



SICM
Società Italiana
di Chirurgia della Mano

Volume **62**

1-2 2025

Rivista Italiana di

CHIRURGIA della MANO

Chirurgia e riabilitazione della mano dell'arto superiore e microchirurgia

Organo ufficiale della
**Società Italiana
di Chirurgia
della Mano**

► Editoriale

G. Caruso

► Lo scafoide: approfondimenti

Giancarlo Caruso

Innesti ossei vascolarizzati nelle pseudoartrosi di scafoide: quali, quando e come fissarli

P. Tos, K. Fadel, A. Clemente, V. Cecconato, A. Crosio, S. Odella

La resezione della prima filiera: le mie ragioni

A. Marcuzzi

Fratture dello scafoide nelle lesioni complesse del carpo: focus sulle fratture-lussazioni trans-scafoperilunari

E. Francioni, G. Caruso, L. Martini, B. Redl, P. Zampetti, A. Vitali

Trattamento chirurgico e riabilitativo di pazienti con pseudoartrosi di scafoide: uno studio retrospettivo

E. Roselli, P. Bagnoli, G. Caruso, M. Paci

Fallimento di non union di scafoide carpale in paziente giovane trattato con innesto da cresta iliaca, caso clinico

C. Suardi, S. Pfanner

CIND VISI post traumatica: un caso clinico

G. Cammelli, L. Martini, G. Caruso, M. Nicolosi, A. Vitali

► Articoli originali

Clinical Test for de Quervain's Disease

G.S. Anatol'evich

La diatesi fibrosa è causa di rigidità e insuccessi inaspettati in individui predisposti

P. Di Giuseppe, B. Marzatico, F. Meta, V. Cecconato, P. Tos

Healthy index finger pollicization for adult thumb amputations: is still an option in 2025? Case analysis and review of literature

D. Mariniello, A. Clemente, G. Merlino, G. Pandolfo, M. Borsetti

► Lettera

Quarantesimo anniversario della fondazione del Reparto di Chirurgia della Mano e Microchirurgia del Policlinico di Modena, Centro regionale per i gravi traumi dell'arto superiore ed i reimpianti degli arti

P. Bedeschi

► Riabilitazione

Editoriale - Dall'orbitare all'integrare: la congiunzione tra chirurgia e riabilitazione della mano

P. Bocolari

Trattamento conservativo delle fratture-lussazioni dell'articolazione interfalangea prossimale

P. Bocolari

Influenza di aspettative, credenze e fattori emotivi/psicologici nella riabilitazione della mano e del polso: una Scoping Review

M. Crestini, G. Pompili

Riabilitazione delle lesioni acute di scafoide

C. Marinelli, G. Ghelarducci, A. Poggetti

**PACINI
EDITORE
MEDICINA**

<https://www.rivista-chirurgia-mano.it>

Rivista Italiana di

Organo ufficiale della
**Società Italiana di
Chirurgia della Mano**

CHIRURGIA della MANO

Chirurgia e riabilitazione della mano dell'arto superiore e microchirurgia

Comitato di Redazione

Direttore Responsabile

Michele Riccio

Responsabile Redazione Scientifica

Pierluigi Tos

Comitato di Redazione

Federico Amadei

Teresa Benigno

Enrico Carità

Michele Rosario Colonna

Francesco De Francesco

Riccardo Luchetti

Letizia Marengi

Andrea Poggetti

Italian Scientific Board

Roberto Adani

Franco Bassetto

Bruno Battiston

Massimo Corain

Michele D'Arienzo

Augusto Marcuzzi

Giorgio Pajardi

Sandra Pfanner

Pierluigi Tos

International Scientific Board

C. Dumontier, Francia

R. Giunta, Germania

M. Wustner, Germania

C. Leclercq, Francia

A.V. Georgescu, Romania

T. Stamate, Romania

P.C. Amadio, Stati Uniti

M. Rizzo, Stati Uniti

D. Warwick, Gran Bretagna

D. Lalonde, Canada

M. Merle, Lussemburgo

Società Italiana di Chirurgia della Mano

Presidente

Michele Riccio

Vice Presidente

Sandra Pfanner

Past President

Alberto Lazzerini

Consiglieri

Maddalena Bertolini

Rocco De Vitis

David Espen

Simonetta Odella

Emanuele Pamelin

Andrea Poggetti

Pierfrancesco Pugliese

Alessandra Soldati

Delegati

Andrea Atzei I.F.S.S.H.

Massimo Corain F.E.S.S.H.

Segretario

Giancarlo Caruso

Tesoriere

Ignazio Marcoccio

Segretario alla presidenza

Pasquale Gravina

Probiviri

Augusto Marcuzzi

Andrea Leti Acciaro

Matteo Guzzini

Revisori dei Conti

Alessandro Fagetti

Francesco Rifino

Anna Rosa Rizzo

Copyright by Pacini Editore srl

Edizione

Pacini Editore Srl

Via Gherardesca 1 • 56121 Pisa

Tel. 050 313011 • Fax 050 3130300

Info@pacineditore.it

Divisione Pacini Editore Medicina

Fabio Poponcini

Sales Manager

Office: 050 3130218

Mail: fpoponcini@pacineditore.it

Alessandra Crosato

Sales Manager

Office: 050 3130239

Mail: acrosato@pacineditore.it

Manuela Mori

Digital Publishing & Media Manager

Office: 050 3130217

Mail: mmori@pacineditore.it

Segreteria Scientifica e Redazione

Lucia Castelli

Office: 050 3130224

Mail: lcastelli@pacineditore.it

Grafica e impaginazione

Massimo Arcidiacono

Office: 050 3130231

Mail: marcidiacono@pacineditore.it

Variazione in corso presso il Tribunale di Padova

ISSN: 2784-9651 (digitale)

Edizione Luglio 2024. L'editore resta a disposizione degli aventi diritto con i quali non è stato possibile comunicare e per le eventuali omissioni. Le fotocopie per uso personale del lettore (per propri scopi di lettura, studio, consultazione) possono essere effettuate nei limiti del 15% di ciascun volume/fascicolo di periodico, escluse le pagine pubblicitarie, dietro pagamento alla SIAE del compenso previsto dalla Legge n. 633 del 1941 e a seguito di specifica autorizzazione rilasciata da CLEARedi: <https://www.clearedi.org/topmenu/HOME.aspx>. Si prega di prendere visione della Privacy Policy al seguente link: www.pacinieditore.it/privacy-policy-informativa-privacy. Per comunicazioni/informazioni: privacy@pacineditore.it

Volume **62** - 1-2 2025

<https://www.rivista-chirurgia-mano.it>



SICM
Società Italiana
di Chirurgia della Mano



EDITORIALE

- 1 Giancarlo Caruso

LO SCAFOIDE: APPROFONDIMENTI

- 2 Innesti ossei vascolarizzati nelle pseudoartrosi di scafoide: quali, quando e come fissarli
Vascularized bone graft in scaphoid non union: which ones, when and how to fix them
Pierluigi Tos, Kalina Fadel, Alice Clemente, Valentina Cecconato, Alessandro Crosio, Simona Odella
- 16 La resezione della prima filiera: le mie ragioni
Proximal row carpectomy: my reasons
Augusto Marcuzzi
- 23 Fratture dello scafoide nelle lesioni complesse del carpo: focus sulle fratture-lussazioni trans-scafo-perilunari
Scaphoid fractures in complex carpal injuries: trans-scaphoid perilunate fracture-dislocations
Elena Francioni, Giancarlo Caruso, Laura Martini, Birgit Redl, Piergiuseppe Zampetti, Andrea Vitali
- 28 Trattamento chirurgico e riabilitativo di pazienti con pseudoartrosi di scafoide: uno studio retrospettivo
Surgical and rehabilitative treatment of patients with scaphoid nonunion: a retrospective study
Elena Roselli, Paola Bagnoli, Giancarlo Caruso, Matteo Paci
- 35 Fallimento di non union di scafoide carpale in paziente giovane trattato con innesto da cresta iliaca, caso clinico
Failure of Scaphoid Nonunion in a young patient managed by iliac crest graft, a clinical case report
Chiara Suardi, Sandra Pfanner
- 40 CIND VISI post traumatica: un caso clinico
Post traumatic CIND VISI: A case report
Giuditta Cammelli, Laura Martini, Giancarlo Caruso, Martina Nicolosi, Andrea Vitali

ARTICOLI ORIGINALI

- 44 Clinical Test for de Quervain's Disease
Test clinico per la malattia di De Quervain
Goloborod'ko Sergey Anatol'evich
- 51 La diatesi fibrosa è causa di rigidità e insuccessi inaspettati in individui predisposti
Fibrous diathesis causes stiffness and unexpected failures in predisposed individuals
Piero Di Giuseppe, Bianca Marzatico, Federica Meta, Valentina Cecconato, Pierluigi Tos
- 56 Healthy index finger pollicization for adult thumb amputations: is still an option in 2025? Case analysis and review of literature
Pollicizzazione del dito indice sano per amputazioni del pollice negli adulti: è ancora un'opzione nel 2025?
Analisi di casi e revisione della letteratura
Domenico Mariniello, Alessandra Clemente, Giorgio Merlino, Giuseppe Pandolfo, Marco Borsetti

LETTERA

- 63 Quarantesimo anniversario della fondazione del Reparto di Chirurgia della Mano e Microchirurgia del Policlinico di Modena, Centro regionale per i gravi traumi dell'arto superiore ed i reimpianti degli arti
Paolo Bedeschi

RIABILITAZIONE

- 65** Editoriale - Dall'orbitare all'integrare: la congiunzione tra chirurgia e riabilitazione della mano
Paolo Boccolari
- 67** Trattamento conservativo delle fratture-lussazioni dell'articolazione interfalangea prossimale
Conservative treatment of proximal interphalangeal joint fracture-dislocations
Paolo Boccolari
- 71** Influenza di aspettative, credenze e fattori emotivi/psicologici nella riabilitazione della mano e del polso: una Scoping Review
Influence of expectatios, beliefs and emotional/psychological factors on hand and wrist rehabilitation: a Scoping Review
Michele Crestini, Giulia Pompili
- 77** Riabilitazione delle lesioni acute di scafoide
Rehabilitation of acute scaphoid injuries
Chiara Marinelli, Giulia Ghelarducci, Andrea Poggetti



A dieci anni esatti dal primo incontro organizzato dalla nostra struttura che aveva come argomento proprio lo scafoide, abbiamo pensato di verificare e discutere le novità di approccio e tecnologiche che si sono sviluppate da quella data ai nostri giorni. Un corretto approccio iniziale centrato innanzitutto su una diagnosi corretta e tempestiva della frattura e delle eventuali lesioni associate rappresenta il requisito fondamentale per ridurre l'incidenza di gravi sequele invalidanti, come pseudoartrosi o collasso carpale post-traumatico e per scongiurare le temibili implicazioni medicolegali. Nelle fasi evolutive delle complicanze post-traumatiche, spesso, non è più possibile affrontare il problema con un approccio ricostruttivo riparativo ma con interventi chirurgici che, il più delle volte, sono di salvataggio. Proprio su questi argomenti il 14 febbraio 2025, a Firenze, si è tenuto il corso "Lo Scafoide, dalla frattura all'artrosi, 10 anni dopo. Novità e certezze." che, come il primo incontro del 2015, ha ottenuto un'ampia e attivissima partecipazione. L'evento ha ottenuto il patrocinio della SICM (Società Italiana Chirurgia Mano) dell'AIMR (Associazione Italiana Riabilitazione Mano), dell'OTODI (Ortopedici e Traumatologi Ospedalieri d'Italia) e dell'Azienda USL Toscana Centro. La presenza fra i relatori dei maggiori esperti italiani nel campo della traumatologia del polso ha consentito di raggiungere un alto livello didattico-scientifico affrontando i vari aspetti del problema e le novità tecnologiche che si sono sviluppate in questi dieci anni. Lo scafoide è stato affrontato a 360° partendo dalla sua peculiare anatomia, per poi passare alla diagnostica, agli aspetti clinici e chirurgici fino alla delicata fase riabilitativa. Ringrazio tutto il "team" della nostra struttura di Chirurgia della Mano che, con il Direttore Andrea Vitali, ha condiviso fin dall'inizio la preparazione dell'evento e ringrazio la Commissione Editoriale e Scientifica della SICM presieduta da Pierluigi Tos che ci ha permesso di raccogliere e di pubblicare una parte dei lavori scientifici del 14 febbraio che saranno sicuramente un ottimo strumento di consultazione per i nostri Soci.

Giancarlo Caruso

SOSD Chirurgia Mano Palagi AUSL Toscana Centro Firenze

Responsabile scientifico dell'evento: "Lo Scafoide, dalla frattura all'artrosi 10 anni dopo.- Novità e certezze".

Corrispondenza:

Giancarlo Caruso

E-mail: giancarlo.caruso@uslcentro.toscana.it

© 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>



Innesti ossei vascularizzati nelle pseudoartrosi di scafoide: quali, quando e come fissarli

Vascularized bone graft in scaphoid non union: which ones, when and how to fix them

Pierluigi Tos¹, Kalina Fadel¹, Alice Clemente¹, Valentina Cecconato¹, Alessandro Crosio², Simona Odella¹

¹ UOC Chirurgia della mano e Microchirurgia Ricostruttiva, ASST Gaetano Pini – CTO, Milano; ² UOC Ortopedia e Traumatologia II, Chirurgia della Mano - AOU Città della Salute e della Scienza, Ospedale CTO, Torino

Riassunto

L'impiego dell'osso vascularizzato nel trattamento chirurgico delle pseudoartrosi di scafoide è una tecnica consolidata ed indicata in casi complessi dove l'apporto vascolare sembrerebbe poter essere determinante per la guarigione. Oltre alle indicazioni (compromissione della vitalità ossea, fallimento di interventi precedenti e cronicità e sclerosi ossea) vengono discusse e descritte in dettaglio le principali tecniche di innesto vascularizzato, sia peduncolate locali (come 1,2-ICSRA di Zaidenberg e il lembo volare di Mathoulin/Kuhlmann) sia libere microvascolari (come il lembo da condilo femorale mediale) nella forma ossea ed osteocondrale per la sostituzione del polo prossimale. Sono discussi inoltre i metodi di fissazione ed i risultati prevedibili rispetto alle serie presenti in letteratura. I tassi di consolidazione complessivi per i VBG si attestano tra l'80% e il 95%, con tempi medi di unione di 10-12 settimane. La chiave del successo chirurgico risiede nella selezione accurata della tecnica e nella garanzia di una fissazione compressiva stabile, essenziale per l'integrazione dell'innesto. In sintesi, la scelta del VBG è una strategia di **biological augmentation** riservata a deficit biologici marcati, ma la sua efficacia dipende interamente dalla contemporanea ottimizzazione meccanica.

Parole chiave: pseudoartrosi, scafoide, osso vascularizzato

Summary

The use of vascularized bone in the surgical treatment of scaphoid non-union is a well-established technique, indicated in complex cases where vascular supply appears to be a decisive factor for healing. In addition to the indications (compromised bone viability, failure of previous procedures, chronicity and bone sclerosis), the main techniques of vascularized grafts are discussed and described in detail, both local pedicled grafts (such as the 1,2-ICSRA of Zaidenberg and the volar flap of Mathoulin/Kuhlmann) and free microvascular grafts (such as the medial femoral condyle flap), in both their osseous and osteochondral forms for proximal pole replacement. The fixation methods and the predictable outcomes based on published series are also discussed. Overall union rates for VBG range between 80% and 95%, with average union times of 10–12 weeks. The key to surgical success lies in the careful selection of technique and in ensuring stable compressive fixation, which is essential for graft integration. In summary, choosing a VBG is a strategy of **biological augmentation** reserved for marked biological deficits, but its effectiveness depends entirely on simultaneous mechanical optimization.

Key words: non union, scaphoid, vascularized bone graft

Corrispondenza:

Pierluigi Tos

E-mail: Pierluigi.tos@asst-pini-cto.it

Conflitto di interessi

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

Come citare questo articolo: Tos P, Fadel K, Clemente A, et al. Innesti ossei vascularizzati nelle pseudoartrosi di scafoide: quali, quando e come fissarli. Rivista Italiana di Chirurgia della Mano 2025;62:1-15. <https://doi.org/10.53239/2784-9651-2025-13>

© 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>

Introduzione

Le fratture dello scafoide rappresentano la lesione più frequente tra le fratture carpali, costituendo circa il 60 % di tutte le fratture del carpo^{1,+} laber. Tra queste, una percentuale compresa tra il 5 % e il 12% evolve in ritardo di consolidazione o pseudartrosi, soprattutto nei casi diagnosticati tardivamente o trattati in modo inadeguato^{1,3,4}.

Le fratture che coinvolgono il polo prossimale mostrano un rischio più elevato di non-union, a causa della peculiare vascolarizzazione retrograda di questa porzione dello scafoide^{5,6}. La compromissione del flusso arterioso può determinare necrosi avascolare (AVN), una delle principali complicanze legate a questa anatomia⁵.

L'impatto funzionale della pseudartrosi dello scafoide è notevole: dolore cronico, riduzione della forza di presa e della mobilità del polso, deformità a "gobba d'asino" e, nei casi non trattati, evoluzione verso artrosi carpale progressiva o Scaphoid Non-Union Advanced Collapse (SNAC)^{6,7}. Il rischio di degenerazione articolare aumenta proporzionalmente al tempo intercorso tra il trauma e il trattamento chirurgico^{2,5}. Sul piano terapeutico, il trattamento chirurgico di riferimento per la maggior parte delle pseudartrosi semplici rimane l'innesto osseo non vascolarizzato (NVBG) associato a fissazione interna, come nella tecnica classica di Matti-Russe^{8,9}. Tuttavia, nei casi complessi — come nelle pseudoartrosi croniche, nelle necrosi avascolari del polo prossimale o nei fallimenti di precedenti interventi — la sola biologia fornita dall'NVBG può risultare insufficiente^{5,8}.

L'NVBG guarisce mediante un processo di "creeping substitution" e riassorbimento, caratterizzato da rivascolarizzazione lenta e sostituzione progressiva dell'osso necrotico. Questo processo è inefficace nei casi in cui la vascolarizzazione è già compromessa^{10,11}. In tali circostanze, gli innesti ossei vascolarizzati (VBG) si propongono come alternativa biologicamente più attiva, poiché forniscono cellule vive e un apporto sanguigno diretto, migliorando la guarigione primaria e i tempi di consolidazione^{5,6,11}.

Il fallimento di un precedente intervento con NVBG rappresenta un'indicazione consolidata al passaggio a un innesto vascolarizzato^{8,12}. In definitiva, il successo del trattamento della pseudartrosi dello scafoide dipende dal corretto equilibrio tra biologia e stabilità meccanica, principio che guida anche la selezione del tipo di innesto e del mezzo di sintesi^{13,14}.

Questo lavoro mira a fornire una sintesi critica e aggiornata (2025) sulle indicazioni, tecniche principali, risultati e complicanze degli innesti ossei vascolarizzati nella pseudartrosi dello scafoide, con l'obiettivo di delineare criteri pratici per la scelta tra NVBG e VBG, descrivere le principali tecniche locali e libere e analizzare il ruolo della stabilità meccanica nel successo chirurgico complessivo.

Razionale Biologico

Principi biologici della guarigione ossea

La guarigione ossea si fonda su tre meccanismi biologici fondamentali: osteoconduzione, osteoinduzione e osteogenesi¹⁵. Negli innesti non vascolarizzati (NVBG), come quelli impiegati nella tecnica di Matti-Russe, l'osso trapiantato agisce principalmente come scaffold osteoconduttivo, consentendo la crescita di nuovo tessuto osseo proveniente dal letto ricevente. Le cellule dell'innesto vanno incontro a necrosi e vengono lentamente sostituite da tessuto osseo neoformato attraverso "creeping substitution", caratterizzato da lenta rivascolarizzazione e rimodellamento progressivo^{5,8}. Tale processo, pur garantendo buoni risultati nei casi vitali, risulta inefficiente nell'osso ischemico, in cui la capacità rigenerativa dipende interamente dal flusso ematico locale^{5,8,11}. Di conseguenza, in presenza di necrosi avascolare (AVN) o di osso sclerotico non sanguinante, il potenziale biologico dell'NVBG è gravemente limitato^{10,16}.

Perché e quando utilizzare un innesto osseo vascolarizzato (VBG)

Gli innesti vascolarizzati (VBG) sono stati introdotti per superare questi limiti biologici e fornire un apporto cellulare vivo e una vascolarizzazione diretta al sito ricevente. A differenza dell'NVBG, il VBG mantiene un peduncolo arterioso funzionale o un'anastomosi microchirurgica che preserva la perfusione dell'innesto. Ciò consente la sopravvivenza degli osteociti e degli osteoblasti originari, accelerando la guarigione primaria e migliorando l'incorporazione^{11,17}. Dal punto di vista fisiopatologico, il VBG favorisce una rivascolarizzazione rapida del frammento necrotico, un rimodellamento osseo più efficace, e una migliore conservazione della massa corticale e trabecolare⁶. Numerosi studi hanno dimostrato che in presenza di AVN i tassi di consolidazione raggiungono fino all'88 % con VBG, rispetto al 47 % con NVBG^{18,19}. Altre meta-analisi supportano la superiorità del VBG in questi casi complessi, sebbene con percentuali leggermente inferiori, riscontrando un tasso medio di unione del 74% per il VBG rispetto al 62% per l'NVBG nei casi di necrosi avascolare del polo prossimale²⁰. Il successo nel trattamento della pseudoartrosi dello scafoide si basa su un principio integrativo: la combinazione della biologia e la stabilità meccanica è ciò che promuove guarigione. L'apporto biologico fornito dal VBG è indispensabile per favorire la rigenerazione nei casi avascolari, ma risulta inefficace se non accompagnato da una fissazione stabile che permetta la compressione interframmentaria e la neutralizzazione delle forze di taglio^{6,13}. Le moderne tecniche chirurgiche associano quindi l'innesto vascolarizzato a mezzi di sintesi a vite o a fili di K, in modo da ottimizzare simultaneamente il supporto biologico e la

rigidità meccanica.

Indicazioni selettive per VBG

Sebbene gli innesti vascolarizzati offrano vantaggi biologici superiori, il loro impiego deve essere riservato a condizioni specifiche, data la maggiore complessità tecnica e i costi operativi^{5,6}. Le indicazioni principali comprendono:

- Necrosi avascolare del polo prossimale, in cui la perfusione ossea è compromessa^{5, 21}
- Fallimento di un precedente NVBG o pseudoartrosi recidiva^{12, 22, 23}
- Pseudoartrosi croniche (> 12 mesi) o con osso sclerotico e deformità strutturali^{7, 24}
- Difetti ossei ampi o perdita di sostanza, che richiedono innesti strutturali voluminosi, come i free flaps da condilo femorale mediale^{12, 25}.

Nei casi semplici e vitali, al contrario, l'NVBG rimane la prima scelta terapeutica^{26, 27}.

Inquadramento Clinico, Diagnostico e Indicazioni Chirurgiche

Definizione e classificazione della pseudoartrosi dello scafoide

La pseudoartrosi dello scafoide (SN) è definita come l'assenza di consolidazione radiografica a distanza di almeno sei mesi dal trauma, associata a dolore persistente o limitazione funzionale²⁸. Dopo dodici mesi, la condizione viene considerata cronica, con progressiva sclerosi e perdita del potenziale biologico di guarigione²⁹.

Le classificazioni più utilizzate per orientare la strategia terapeutica sono:

- Herbert & Fisher (1984), che distingue le pseudoartrosi in base a stabilità e grado di fibrosi: **D1-D2** (fibrose stabili) vs **D3-D4** (instabili o con perdita di sostanza)³⁰;
- Slade & Dodds (2003), che propone sei gradi basati su RMN e TC, integrando vitalità ossea, deformità e sclerosi³¹.
- Shmidle et al descrivono con accuratezza l'importanza della TC per ciò che concerne lo stato dello scafoide³².

In generale, le forme vitali e stabili rispondono bene all'innesto non vascolarizzato (NVBG), mentre quelle avascolari o instabili richiedono un approccio vascolarizzato (VBG).

Diagnostica per immagini e pianificazione pre-operatoria

La diagnosi e la pianificazione chirurgica della SN si fondano su un approccio multimodale.

- Radiografie standard (PA, laterale, obliqua e semipronata) consentono di valutare la rima di pseudoartrosi, l'an-

golazione dorsale e l'eventuale deformità **hump-back**^{7, 24, 33}.

- Tomografia computerizzata (TC) è l'esame di riferimento per la morfologia del gap, la sclerosi corticale e l'allineamento scafoideo; fornisce informazioni essenziali la condizione dell'osso³² per il planning meccanico²⁹.
- Risonanza magnetica (RMN) valuta la vitalità del polo prossimale e individua la necrosi avascolare (AVN), ma la sua sensibilità può essere sovrastimata nelle forme croniche^{5, 20, 25}.
- Durante l'intervento, la valutazione diretta del sanguinamento osseo ("**bleeding bone test**") rimane il criterio più affidabile per distinguere le pseudoartrosi vitali da quelle ischemiche⁵. In caso di assenza di sanguinamento o di osso friabile, è consigliabile predisporre un piano alternativo come l'uso di un innesto vascolarizzato pedunculato o un innesto libero da condilo femorale mediale^{8, 34}.

Criteri di scelta terapeutica

La scelta del tipo di innesto e della tecnica di fissazione deve considerare quattro fattori fondamentali:

1. Vitalità ossea (RMN (non dirimente) e test intraoperatorio):
 - Osso vitale → NVBG.
 - Osso avascolare → VBG²⁹.
2. Stabilità meccanica e deformità:
 - Pseudoartrosi stabili e allineate → NVBG¹⁸.
 - Instabili o con deformità **hump-back** → VBG strutturale^{24, 35}.
3. Durata della pseudoartrosi:
 - < 6-12 mesi → NVBG o mini-VBG locale.
 - 12 mesi → VBG pedunculato o libero⁵.
4. Trattamenti precedenti:
 - Fallimento di NVBG → VBG di revisione^{22, 23}.

Inoltre, la presenza di gap ossei ampi o di frammenti necrotici rende preferibile un innesto vascolarizzato libero, come il lembo da condilo femorale mediale (MFC), che è di dimensioni maggiori rispetto a quello che si può prelevare localmente^{5, 12, 25}.

Obiettivi chirurgici

Gli obiettivi fondamentali della ricostruzione scafoidea consistono nel rimuovere completamente il tessuto fibroso e sclerotico fino a ottenere superfici ossee vitali e sanguinanti, ripristinare l'allineamento anatomico correggendo, quando presente, la deformità hump-back, e ristabilire la continuità cortico-spongiosa mediante l'interposizione di un innesto adeguato.

La fissazione deve garantire una stabilità meccanica sufficiente — mediante vite compressiva o fili di Kirschner — per favorire la guarigione primaria, mentre ogni manovra deve mirare a preservare o ripristinare la perfusione del polo

prossimale.

Il principio cardine rimane l'equilibrio dinamico tra biologia e meccanica: un innesto perfuso ma instabile fallirà tanto quanto una sintesi rigida su osso necrotico. Il rispetto di questi criteri determina il successo funzionale e radiografico a lungo termine ^{12, 13}.

Classificazione e tipologia degli innesti vascolarizzati

Gli innesti ossei vascolarizzati rappresentano oggi una risorsa fondamentale nel trattamento della pseudoartrosi dello scafoide, soprattutto nei casi caratterizzati da necrosi avascolare, fallimenti chirurgici precedenti o perdita di sostanza ossea.

Essi si suddividono in innesti locali (peduncolati) e innesti liberi (microvascolari). I primi consentono un trasferimento diretto senza microanastomosi, con morbidità donatrice minima; i secondi, provenienti da distretti scheletrici distanti come il condilo femorale mediale, richiedono microchirurgia ma offrono un volume e una versatilità superiori.

La scelta tra le diverse tecniche dipende dalla sede e vitalità della pseudoartrosi, dall'ampiezza del difetto osseo, dalla necessità di correzione strutturale e dall'esperienza chirurgica disponibile ^{5, 6, 18, 29}.

Innesti locali (peduncolati) dal radio distale

4.1.1. Dorsale 1,2-ICSRA (Zaidenberg)

Il lembo dorsale 1,2-ICSRA, descritto da Zaidenberg et al. (1991), rappresenta la soluzione più consolidata per le pseudoartrosi del polo prossimale, in particolare in presenza di necrosi avascolare parziale o di fallimenti dopo innesto non vascolarizzato. Si tratta di un innesto cortico-spongioso peduncolato sull'arteria intercompartimentale sovraretinacolare 1,2, con un arco di rotazione sufficiente a raggiungere sia il polo prossimale sia la metà distale dorsale dello scafoide ^{36,37} (Fig. 1).

L'incisione dorsale longitudinale, centrata tra il primo e il secondo compartimento estensorio, permette di identificare e seguire il peduncolo vascolare per alcuni centimetri prossimalmente. Dopo l'isolamento, viene prelevato un tassello cortico-spongioso di dimensioni approssimative pari a 10 × 6 × 3 mm, mantenendo intatta la perfusione. La preparazione del sito ricevente richiede una toilette accurata del focolaio, con rimozione completa del tessuto fibroso e della sclerosi fino a ottenere osso vitale e sanguinante (Fig. 2).

Il lembo viene quindi modellato per colmare il gap o fungere da ponte dorsale, posizionato in modo da ripristinare la continuità cortico-spongiosa. La fissazione avviene con vite in compressione quando la dimensione del frammento lo consente, oppure con fili di Kirschner nel caso di poli prossimali piccoli ^{17, 33}.

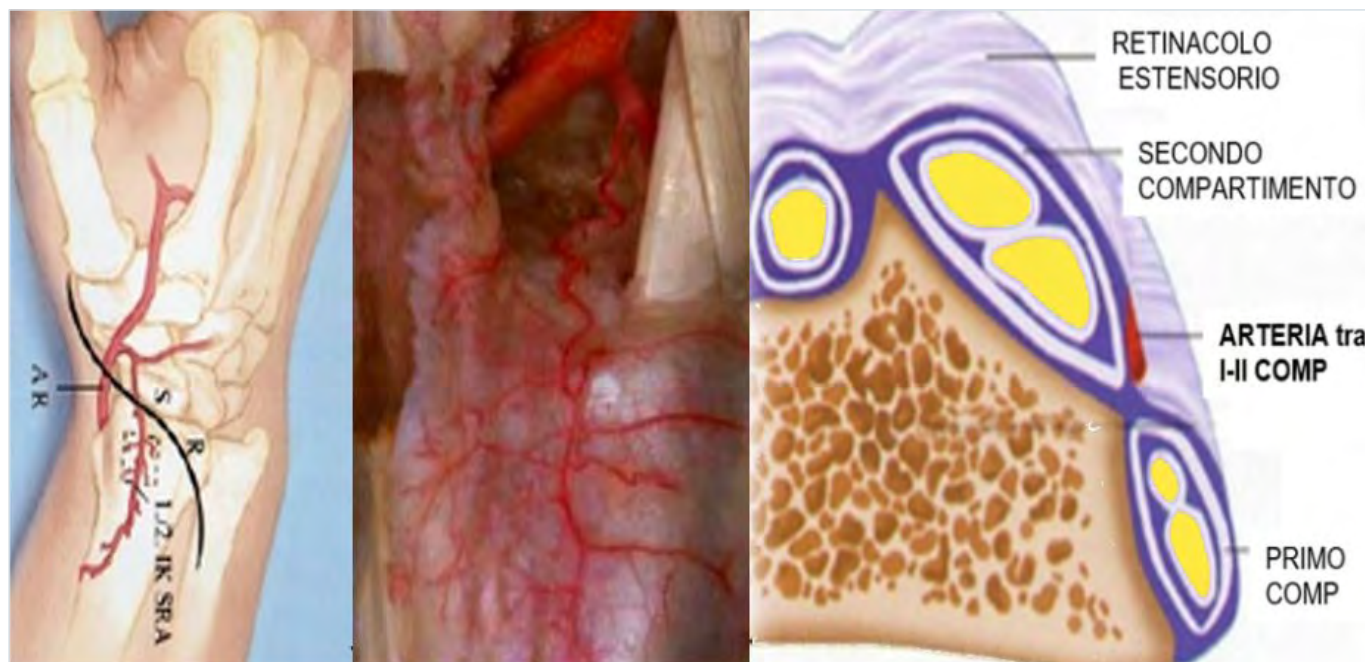


Figura 1. 1,2 ICSRA origina dall'arteria Radiale ed è costante; Intercompartimentale I-II sovraretinacolare, tra il primo e il secondo compartimento estensorio.

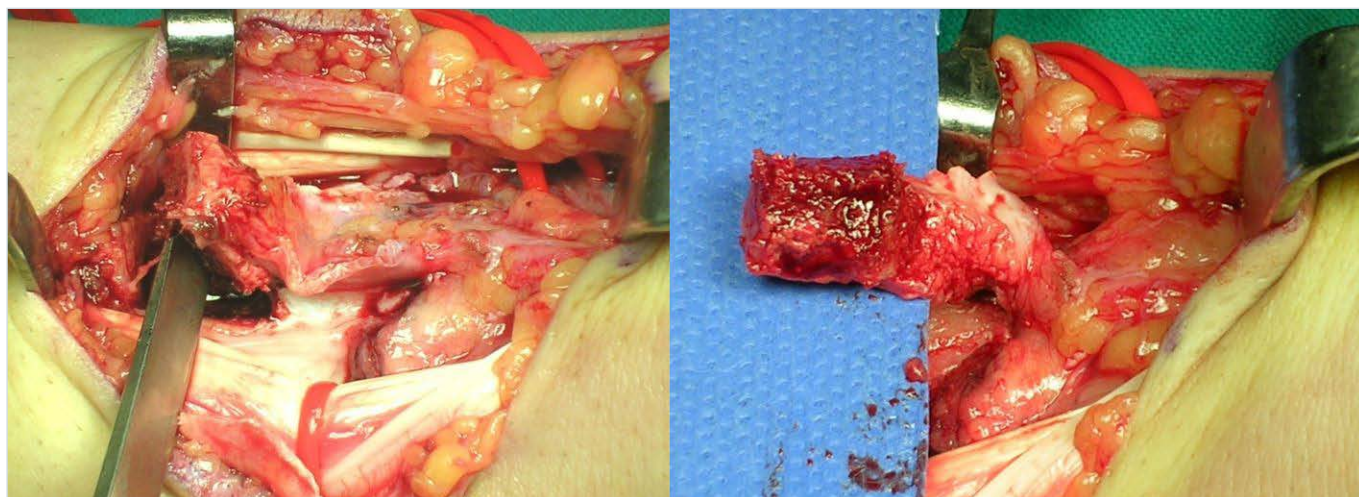


Figura 2. Particolare della tecnica chirurgica del prelievo del lembo inetercomartimentale I-II -lo strumentario di taglio piezoelettrico aiuta molto nel prelievo di piccoli lembi.

L'intervento non richiede microanastomosi, presenta morbidità minima del sito donatore e offre un eccellente equilibrio tra efficacia biologica e semplicità tecnica. I tassi di consolidazione riportati variano tra l'75 e il 90 %, anche nei casi con necrosi parziale del polo prossimale⁸, mentre le complicanze sono rare e generalmente lievi, comprendendo il fallimento complessivo del lembo (riportato a circa il 2% per gli innesti vascularizzati dell'arto superiore) o sintomi transitori quali rigidità e dolore o parestesie lievi al sito donatore^{13, 38}. Il successo di questa metodica deriva dalla combinazione di apporto vascolare diretto, stabilità meccanica adeguata e ridotta morbidità, che la rendono la prima opzione nei casi di pseudoartrosi prossimale vitali o parzialmente ischemiche, purché il difetto non sia eccessivamente voluminoso e il chirurgo disponga dell'esperienza necessaria per la dissezione del peduncolo.

4.1.2. Volare su arteria carpale/palmo-radiocarpale (Mathoulin/Kuhlmann)

Il lembo volare di Mathoulin e Kuhlmann è un innesto peduncolato basato sull'arteria carpale volare o palmo-radiocarpale, indicato per le pseudoartrosi localizzate al terzo medio o distale dello scafoide, in particolare in presenza di deformità hump-back o instabilità DISI^{35, 39, 40}. Questo approccio consente di associare correzione strutturale e apporto biologico, permettendo di ristabilire la lunghezza e l'allineamento del carpo^{5, 40} (Fig. 3). L'accesso chirurgico è volare, eseguito lungo il margine radiale del tendine del flessore radiale del carpo. Dopo aver isolato il peduncolo vascolare sull'arteria carpale volare o palmo-radiocarpale, si procede al prelievo di un blocco osseo di circa 12 × 8 × 4 mm, scolpito a forma di cuneo per consentire la correzione dell'angolazione e il ripristino della

curvatura anatomica dello scafoide. Il letto ricevente viene preparato con rimozione completa della fibrosi e dello sclerosi residua fino a ottenere osso vitale, quindi l'innesto viene posizionato mantenendo la perfusione del peduncolo.

La fissazione è solitamente ottenuta mediante vite compressiva diretta dal polo distale verso quello prossimale (Fig. 4), che garantisce stabilità assiale; nei casi più instabili è possibile aggiungere fili di Kirschner temporanei per protezione meccanica^{5, 6}. Questa tecnica offre un vantaggio meccanico significativo nella correzione strutturale volare, senza necessità di microchirurgia, ma la quantità di osso disponibile è limitata e richiede una pianificazione accurata.

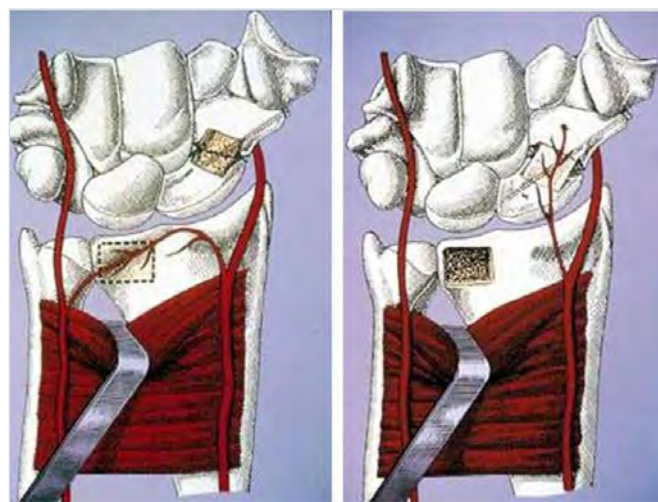


Figura 3. Descrizione del Dr Matoulin dell'anatomia e prelievo del lembo osseo volare descritto da Kuhlmann.



Figura 4. Recidiva di pseudoartrosi dopo innesto tradizionale e camera a sinistra – innesto vascolarizzato volare e sintesi con vite nel reintervento – buona evoluzione della pseudoartrosi.

I tassi di consolidazione riportati variano tra 85 e 95 %, con tempi medi di guarigione di 10–12 settimane, mentre le complicanze sono rare e generalmente limitate a rigidità moderata o irritazione cutanea radiale ^{5, 35}.

Innesti liberi (microvascolari)

Lembo osseo libero da condilo femorale mediale (MFC) ± troclea (MFT)

Il lembo libero da condilo femorale mediale (MFC) rappresenta la soluzione di riferimento nei casi complessi con necrosi avascolare completa del polo prossimale, difetti ossei superiori a 5 mm o fallimenti multipli di precedenti ricostruzioni ^{12, 24, 25}. Si tratta di un innesto cortico-spongioso o osteocondrale basato sull'arteria genicolata discendente o supe-

romediale, caratterizzato da flusso costante e da un'elevata versatilità in termini di forma e volume (Fig. 5).

L'incisione mediale del ginocchio, centrata sul condilo femorale mediale, consente di isolare il peduncolo vascolare e di prelevare un blocco osseo di circa 20×10×8 mm, modellato in base al difetto da colmare. Il prelievo viene generalmente eseguito in due équipe operative per ridurre i tempi chirurgici. Dopo accurata preparazione del letto ricevente e verifica della perfusione, l'innesto viene anastomizzato microchirurgicamente ai rami dell'arteria radiale o dell'arteria interossea dorsale, quindi stabilizzato mediante una o due viti compressive; nei casi con qualità ossea compromessa, si possono associare fili di Kirschner di protezione ^{12, 28}.

Dal punto di vista tecnico, si distinguono due varianti principali:

- MFC cortico-spongioso standard, utilizzato per difetti strutturali ossei senza coinvolgimento articolare, in cui l'obiettivo primario è ripristinare la continuità e la stabilità meccanica ^{24, 38}.
- MFT (Medial Femoral Trochlea) osteocondrale, prelevato con superficie cartilaginea integra, indicato nei casi in cui sia necessario sostituire il polo prossimale articolare e ripristinare la congruenza con il carpo ^{25, 41, 42} (Fig. 6).

Questa tecnica garantisce un apporto biologico e strutturale completo, con tassi di consolidazione del 90–95 % e tempi medi di unione di 10–12 settimane, sia nelle pseudoartrosi complesse che negli interventi di revisione. La morbidità del sito donatore è generalmente inferiore al 5 %, limitata a dolore mediale temporaneo o rigidità lieve del ginocchio, senza deficit funzionali permanenti. Grazie alla sua combinazione di perfusione affidabile, capacità strutturale e possibilità di variante osteocondrale, il lembo MFC/MFT rappresenta una delle opzioni più versatili e biologicamente efficaci nella chirurgia ricostruttiva dello scafoide ^{12, 24, 38, 42}.

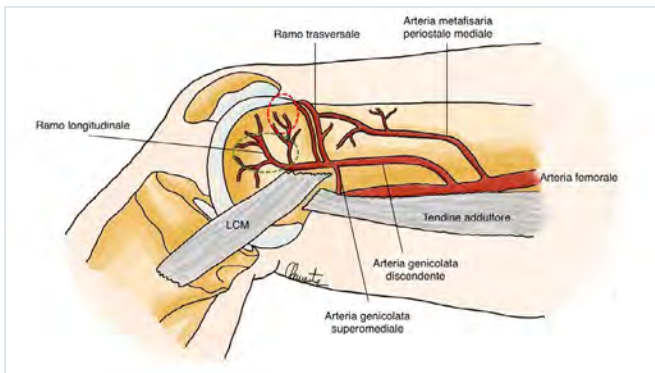


Figura 5. Anatomia della vascolarizzazione de Condilo femorale mediale – si notano bene i due rami trasverso ed ascendente che provengono dal vaso principale l'arteria genicolata discendente. Il ramo trasverso è il ramo su cui si basa il lembo osteoperiosteo ed il ramo ascendente è quello su cui si basa la vascolarizzazione per il lembo Osteocondrale.



Figura 6. Ricostruzione del polo prossimale dello scafoide con innesto osteocondrale da condilo femorale mediale – in altromil quadro RX preoperatorio – la tecnica chirurgica al centro – risultato clinico e radiografico in basso.

Altri innesti liberi o vascolarizzati selettivi

Oltre al lembo libero da condilo femorale mediale, sono state descritte altre opzioni microvascolari o a basso volume

biologico con indicazioni limitate. Tra queste, l'innesto da cresta iliaca microvascolare trova impiego nei difetti ossei ampi quando il MFC non è disponibile, ma è oggi poco utilizzato per la minore modellabilità del blocco e per la maggiore morbidità del sito donatore, che ne limitano l'applicazione clinica ^{5, 6}.

Un'alternativa biologica meno invasiva è rappresentata dal *lembo periosteo vascolarizzato dalla base del secondo metacarpo*, basato sull'arteria metacarpale dorsale. Si tratta di una procedura rapida e mini-invasiva, indicata nelle pseudoartrosi fibrose o parzialmente ischemiche con gap inferiore a 3 mm, dove fornisce un efficace stimolo osteogenico mantenendo una morbidità donatrice trascurabile ⁴³.

L'accesso dorsale radiale consente di identificare il peduncolo vascolare e sollevare il lembo periosteo mantenendone la perfusione. Dopo il curettage della pseudoartrosi e la preparazione del letto ricevente, il lembo viene fissato direttamente al focolaio mediante fili di Kirschner sottili, agendo come stimolo biologico senza fornire supporto meccanico. Nelle casistiche riportate, il tasso di consolidazione varia tra 85 e 90 %, con tempi medi di unione di 8–10 settimane ^{5,6,14}.

Questa metodica, classificabile come mini-VBG locale, rappresenta una soluzione semplice, sicura e biologicamente efficace nei casi con deficit limitato o polo prossimale parzialmente vitale, ma non è indicata nei difetti maggiori o nelle necrosi complete, dove è necessario un apporto strutturale. Infine, altri lembi pedunculati locali — come i *2,3-ICSRA*, i *lembi metacarpali* o il *pisiforme vascolarizzato* — trovano

Tabella 1. Confronto sintetico delle tre opzioni principali – Union rate riportato (range) in AVN; tempo medio di unione (settimane); complicanze minori.

Tecnica	Tipo	Indicazioni principali	Vantaggi chiave	Limiti	Mezzo di sintesi preferito	Riferimenti
1,2-ICSRA (Zaidenberg)	Pedunculato locale	AVN/prossimale; difetti piccoli-medi; revisione NVBG	Nessuna microanastomosi; morbidità bassa	Volume e arco di rotazione limitati; tecnica specialistica	Vite se possibile; K-wire nei poli piccoli	Zaidenberg et al., 1991; Pinder et al., 2015; Testa et al., 2022; McCarty et al., 2023
Volare (Mathoulin/Kuhlmann)	Pedunculato locale	Terzo medio con hump-back ; correzione strutturale	Cuneo volare strutturale; correzione dell'allineamento	Volume limitato; richiede accesso volare	Vite compressiva ± K	Kuhlmann et al., 1987; Mathoulin & Haerle, 1998; Mathoulin et al., 2010; Testa et al., 2022
MFC/MFT libero	Libero microvascolare	AVN severa; grandi difetti; revisione; ostecondrale	Grande volume/qualità; opzione osteocondrale	Microchirurgia; morbidità donatore	Vite compressiva ± K	Bürger et al., 2013; Keller et al., 2020 Testa et al., 2022

oggi impiego solo in circostanze eccezionali e con indicazioni estremamente ristrette e non abbiamo esperienza.

La presente revisione si concentra pertanto sui tre pilastri principali del trattamento vascularizzato dello scafoide: il lembo dorsale 1,2-ICSRA, il volare tipo Mathoulin, e il lembo libero da condilo femorale mediale (Tab. I).

Sintesi e orientamento terapeutico

La scelta del lembo vascularizzato più appropriato dipende essenzialmente da tre fattori: la vitalità ossea, l'ampiezza del difetto e le esigenze biomeccaniche della ricostruzione. Nei casi di necrosi completa del polo prossimale, fallimenti chirurgici precedenti o difetti ampi, la soluzione più indicata è il lembo libero da condilo femorale mediale (MFC/MFT), capace di fornire un apporto biologico e strutturale superiore grazie alla possibilità di modellazione volumetrica e, se necessario, di sostituzione osteocondrale^{5,41}.

Quando il polo prossimale è ancora parzialmente vitale o il difetto è contenuto, ma si desidera potenziare la biologia locale, trova indicazione il lembo peduncolato 1,2-ICSRA, caratterizzato da affidabilità, semplicità tecnica e morbidità minima^{29,36}.

Nelle pseudoartrosi del terzo medio con deformità hump-back e necessità di correzione strutturale volare, l'approccio preferibile è quello volare di Mathoulin/Kuhlmann, che consente di ripristinare la lunghezza e l'allineamento dello scafoide, riservando invece il lembo MFC ai casi con perdita

più estesa di sostanza ossea^{35,40,41}.

In condizioni meno complesse o con deficit biologico limitato, può essere preso in considerazione il lembo periosteale vascularizzato del secondo metacarpo, che fornisce uno stimolo osteogenico efficace con morbidità trascurabile, pur non offrendo un contributo strutturale significativo^{5,6} (Fig. 7).

Complessivamente, tutte le tecniche descritte mostrano tassi di consolidazione elevati (80-95%) e tempi medi di guarigione di circa 10-12 settimane, con differenze che riguardano principalmente la complessità chirurgica, il volume osseo fornito e la capacità di correzione strutturale.

Il principio tecnico fondamentale resta invariato: mantenere l'equilibrio tra biologia e stabilità meccanica. Un innesto perfuso ma instabile fallirà tanto quanto una sintesi rigida su osso necrotico. La pianificazione chirurgica deve quindi basarsi su una valutazione accurata della vitalità del letto osseo, dell'entità del difetto e della possibilità di garantire una fissazione compressiva efficace.

Mezzi di sintesi e principi biomeccanici della fissazione

La scelta del mezzo di sintesi, più ancora del tipo di innesto, determina la qualità della stabilità locale e quindi la probabilità di ottenere un'unione primaria in tempi fisiologici. L'obiettivo è combinare compressione interframmentaria, stabilità rotazionale e neutralizzazione delle forze di taglio, adattando il costrutto alla biologia disponibile^{9,13}. In termini pratici, viti a compressione "headless" e fili di Kirschner rappresentano gli strumenti principali; in scenari selezionati si impiegano configurazioni ibride⁵.

Vite a compressione tipo Herbert

La vite a compressione (Herbert-like o equivalenti) è la soluzione elettiva quando l'anatomia lo consente, perché fornisce compressione assiale controllata e rigidità superiore rispetto al solo filo, riducendo micromovimenti e rischio di cedimento in rotazione^{5,9,13}. È particolarmente indicata nel lembo volare di Mathoulin/Kuhlmann, dove l'innesto è spesso un cuneo strutturale che necessita di una compressione stabile per mantenere la correzione della *hump-back* (Fig 8); è ugualmente preferibile nel lembo libero MFC, in cui il blocco cortico-spongioso modellato richiede un ancoraggio rigido per trasmettere carichi precoci senza perdita della riduzione^{5,35,41}. I vantaggi includono migliore controllo della riduzione, minore necessità di immobilizzazione prolungata e assenza di rimozione routinaria dell'impianto. I limiti emergono quando il polo prossimale è molto piccolo o fragile: in tali casi, il tunnel della vite rischia di sacrificare eccesso di stock osseo o di "spaccare" il frammento, vanificando l'apporto biologico dell'innesto²⁹ (Fig. 9).



Figura 7. Indicazione al tipi di ricostruzione a seconda della sede e dimensioni del difetto osseo.

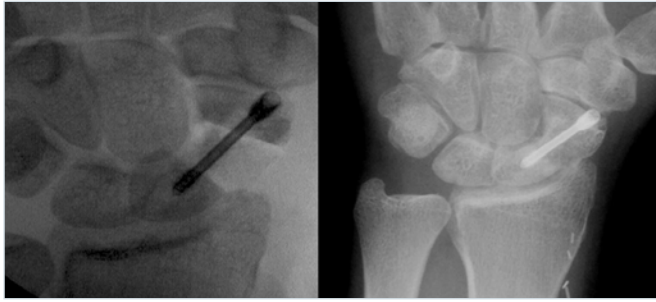


Figura 8. Ampio innesto vascolarizzato da condilo femorale mediale per la parte intermedia dello scafoide sintetizzato con vite di Herbert.

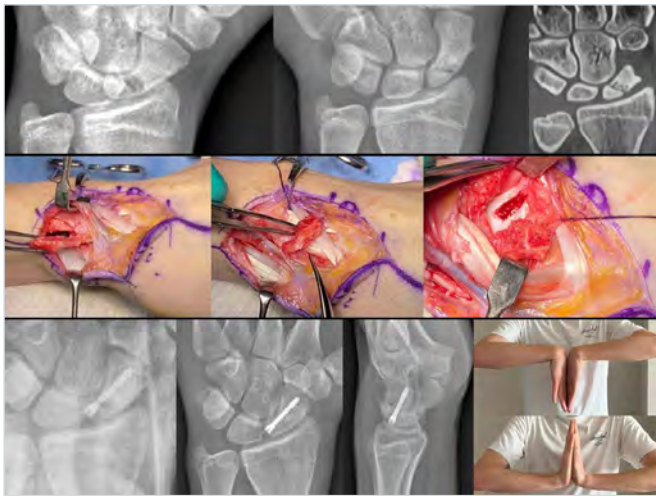


Figura 9. Sintesi con vite di Herbert di un polo prossimale – tecnica I-II intercomartmentale/Zeidemberg – preop, in-trope e evoluzione radiografica e clinica.

Fili di Kirschner

I fili di Kirschner garantiscono un fissaggio meno rigido ma meno invasivo rispetto alla vite, occupano meno spazio favorendo quindi un maggior contatto fra l'innesto e lo scafoide. Risultando particolarmente utili quando il frammento prossimale è di dimensioni ridotte o quando si desidera proteggere temporaneamente un costrutto già compresso da vite^{5,6,11,16}. Sono spesso la scelta prudente nel lembo 1,2-ICSRA quando il polo prossimale non consente un passaggio sicuro della vite, e costituiscono la fissazione di elezione nel lembo periosteo del II metacarpo, dove l'obiettivo è prevalentemente biologico e il supporto strutturale limitato^{6,36}. I punti critici sono la minor resistenza al carico torsionale e la necessità di rimozione (di norma a consolidazione avviata), con potenziale rischio di infezione del tragitto cutaneo se i fili sono tran-

scutanei. In termini di outcome, quando l'immobilizzazione è adeguata e la biologia è favorevole, i risultati in termini di unione sono sovrapponibili alla vite in molti scenari selezionati, pur con tempi talora leggermente più lunghi^{18,29}. Sono

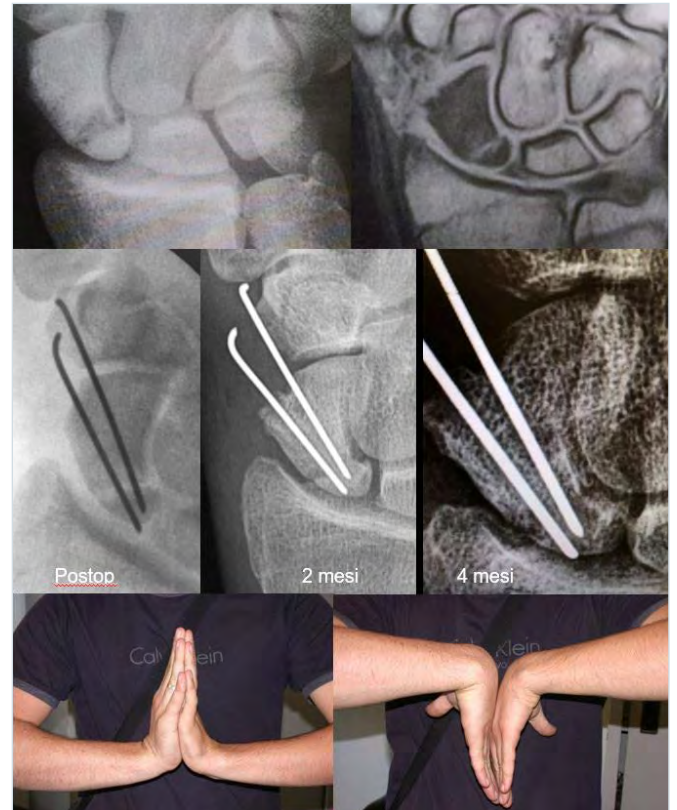


Figura 10. Osteosintesi con 2 fili di K per la sintesi di un piccolo polo prossimale che è stato riparato con un innesto vascolarizzato dorsale da I-II compartimento sec Zeidemberg – buona guarigione a 2 mesi con buon risultato clinico finale.

di norma due ma possono essere anche 3. Non è consigliato un filo singolo (Fig. 10).

Configurazioni ibride e scelte contestuali

Nel lembo libero MFC, una strategia frequente prevede vite compressiva principale associata a uno o due fili di K di protezione in presenza di osso ricevente fragile o di gap ampio, con rimozione secondaria dei fili una volta stabilizzata la guarigione⁴¹. Nel lembo 1,2-ICSRA, l'utilizzo della vite è raccomandato solo quando il frammento prossimale è sufficientemente voluminoso da accettare un canale centrale senza compromettere la perfusione residua; in caso contra-

rio, l'opzione "all-K-wire" riduce il rischio di frammentazione iatrogena e di eccessiva devascularizzazione^{6,11,36}. Per il lembo volare, la vite è preferibile per mantenere la correzione del cuneo; eventuali K-wire possono essere impiegati come "anti-rotazionali" temporanei fino alla maturazione dell'innesto^{33,35,44}.

Immobilizzazione post-operatoria e tempi

L'entità dell'immobilizzazione dipende dal tipo di fissazione e dalla qualità del letto osseo. Dopo fissazione con vite in osso vitale e costruito stabile, l'immobilizzazione può essere più breve, con progressione controllata della mobilizzazione una volta superata la fase infiammatoria iniziale; in presenza di K-wire o di osso parzialmente ischemico, l'immobilizzazione tende a essere più lunga, con rimozione dei fili a consolidazione clinico-radiografica avviata^{5,13}. L'obiettivo rimane evitare micro-movimenti di taglio nelle prime settimane, periodo in cui l'innesto vascolarizzato integra il proprio apporto ematico con il letto ricevente.

Complicanze correlate ai mezzi di sintesi

Le complicanze tipiche della vite includono malposizionamento, perdita della compressione per "settling" dell'innesto, o conflitto intra-articolare se la traiettoria non è corretta; la loro incidenza si riduce con un accurato controllo fluoroscopico nelle proiezioni dedicate dello scafoide^{24,28}. Nei costrutti con K-wire, le criticità più frequenti sono migrazione, pin-track irritation/infection e perdita della riduzione in rotazione se l'immobilizzazione è inadeguata; la rimozione dei fili riduce il rischio infettivo e facilita la ripresa della mobilità^{16,24}. In termini di esito finale, la letteratura conferma che la stabilità meccanica adeguata è un determinante indipendente di unione, a prescindere dal tipo di innesto, con risultati migliori quando compressione e controllo rotazionale sono ottimizzati^{18,29}.

Criteri pratici di scelta

Quando è necessario mantenere una correzione strutturale (cuneo volare) o ancorare un blocco cortico-spongioso (MFC), la vite headless è generalmente la scelta più appropriata, eventualmente coadiuvata da K-wire di protezione. Nelle pseudoartrosi con polo prossimale piccolo e fragile, specie in presenza di innesto peduncolato 1,2-ICSRA, i K-wire offrono un buon compromesso tra stabilizzazione e risparmio di stock osseo; lo stesso vale per l'innesto periosteo del II metacarpo, in cui la finalità è soprattutto biologica. In tutti i casi, la pianificazione deve evitare qualunque scelta che, in nome della rigidità, sottragga vascolarità o indebolisca il frammento al punto da vanificare l'apporto dell'innesto^{5,35,36,41}.

Complicanze e morbidità

Le complicanze nel trattamento chirurgico della pseudoartrosi dello scafoide con innesti vascolarizzati possono interessare sia il **sito ricevente**, dove la stabilità e la perfusione dell'innesto sono determinanti per l'unione, sia il **sito donatore**, la cui morbidità dipende dall'estensione del prelievo e dal tipo di lembo scelto. La loro incidenza complessiva, pur contenuta, costituisce un elemento cruciale nella valutazione dell'efficacia globale della procedura.

Complicanze del sito ricevente

Le complicanze locali derivano prevalentemente da errori tecnici o da fattori biologici sfavorevoli. Tra le più frequenti si annoverano il ritardo o mancato attecchimento dell'innesto, la perdita della riduzione e la necrosi residua del polo prossimale. Nelle serie di Merrell et al. (2002) e Pinder et al. (2015) la pseudoartrosi persistente si verifica in circa il 10 % dei casi, più frequentemente nei pazienti con necrosi avascolare totale o in cui la stabilità meccanica era insufficiente. Complicanze minori comprendono rigidità articolare transitoria ($\leq 5\%$), dolore dorsoradiale, e irritazione tendinea secondaria al materiale di sintesi^{11,24}. L'infezione superficiale del tragitto dei fili di Kirschner è riportata in meno del 3 % dei casi e si risolve generalmente con rimozione precoce del filo e terapia antibiotica¹⁶. Nel lembo libero MFC, la perdita parziale della perfusione dell'innesto è rara ($< 5\%$) se l'anastomosi è eseguita con adeguato flusso; la necrosi completa del lembo è eccezionale ($< 1\%$) e quasi sempre correlata a errore tecnico^{33,38}. La recidiva di deformità o il collasso secondario possono comparire nei casi in cui la fissazione non mantenga la correzione strutturale, in particolare nei lembi volari quando la vite non garantisce compressione costante. Per questo motivo la stabilità del costrutto deve essere verificata sotto scopia intraoperatoria in proiezioni dedicate dello scafoide^{5,33}.

Complicanze del sito donatore

La morbidità del sito di prelievo varia notevolmente a seconda dell'origine del lembo. Nel lembo 1,2-ICSRA e nel lembo volare, le complicanze sono generalmente lievi e limitate a dolore locale o ipoestesia radiale transitoria; l'instabilità tendinea o la frattura del radio distale sono eccezionali ($< 1\%$)^{5,35,36}. Per l'innesto periosteo del II metacarpo, non sono riportate complicanze clinicamente rilevanti: la procedura lascia un difetto minimo e non altera la funzione metacarpale⁶. Nel lembo libero MFC, le complicanze specifiche riguardano il ginocchio donatore. Dolore mediale post-operatorio di lieve entità è osservato nel 5-10 % dei casi, generalmente autolimitante; alterazioni della sensibilità cutanea o ematomi superficiali sono occasionali^{24,42,44}. In rari casi ($< 1\%$) è descritta rigidità articolare temporanea, mentre non sono

riportate instabilità o deficit funzionali significativi. La ricostruzione accurata del periostio e una mobilitazione precoce riducono ulteriormente tale rischio ^{5,6}.

Cause di fallimento e prevenzione

Le principali cause di fallimento identificabili in letteratura sono tre: inadeguata perfusione, instabilità meccanica e mancata correzione dell'allineamento. La necrosi residua del polo prossimale è più frequente quando il letto osseo ricevente non viene sbrigliato fino a osso vitale o quando la perfusione del lembo è compromessa da eccessiva trazione del peduncolo ²⁹. La perdita della riduzione deriva più spesso da fissazioni insufficientemente compressive o da uso improprio dei soli fili di K in costrutti strutturali. La prevenzione consiste nell'accurata verifica intraoperatoria del sanguinamento osseo, nella stabilizzazione compressiva stabile e nel controllo radiografico in più proiezioni. Nei lembi liberi, l'impiego del microscopio operatorio e il monitoraggio del flusso riducono in modo significativo il rischio di trombosi precoce ^{5, 24, 28}.

Discussione

Evidenza attuale

L'analisi complessiva della letteratura mostra che, nonostante la crescente diffusione degli innesti ossei vascolarizzati, non esiste una superiorità statistica assoluta rispetto agli innesti non vascolarizzati nei casi di pseudoartrosi dello scafoide con osso vitale ^{9, 16}. Gli NVBG restano un'opzione affidabile, con tassi medi di consolidazione compresi tra il 75 e il 90 %, soprattutto nei casi non complicati, senza necrosi avascolari e con allineamento mantenuto ^{18, 27}. L'introduzione degli innesti vascolarizzati ha tuttavia migliorato i risultati nei casi più complessi, in particolare in presenza di AVN del polo prossimale, pseudoartrosi croniche o fallimenti chirurgici precedenti. In questi contesti, la perfusione garantita dal peduncolo arterioso aumenta i tassi di consolidazione e riduce i tempi di guarigione ^{6, 24}.

Un limite importante della letteratura è la qualità metodologica complessivamente modesta: la maggior parte degli studi è retrospettiva, con campioni ridotti e follow-up eterogenei, rendendo difficile trarre conclusioni definitive sulla superiorità di una tecnica rispetto all'altra ^{5, 20}.

Un'ulteriore fonte di variabilità deriva dalla mancanza di criteri uniformi per definire la necrosi avascolare: alcuni studi si basano sulla sola RMN, altri sulle evidenze intraoperatorie di sanguinamento o sulla correlazione istologica ^{32, 34}.

Confrontando le diverse tecniche, il lembo dorsale 1,2-ICSRA rimane il più utilizzato nelle pseudoartrosi del polo prossimale, con risultati clinici costantemente favorevoli ^{17, 37}. Il lembo volare di Mathoulin è invece preferibile nelle defor-

mità "hump-back" o nei difetti strutturali centrali, grazie alla sua capacità di ripristinare la colonna volare e la morfologia dello scafoide ^{35, 40}. Il lembo libero MFC rappresenta infine l'opzione biologicamente più potente e versatile, con ottimi risultati nei casi di AVN avanzata o dopo fallimenti multipli ^{24, 28}.

In sintesi, la scelta dell'innesto ottimale non dipende dal tipo di lembo in sé, ma dalla capacità di adattare la strategia terapeutica al contesto biologico e meccanico specifico di ciascun paziente, integrando criticamente le evidenze disponibili ^{10, 33}.

Considerazioni pratiche e decisionali

Dal punto di vista clinico, la decisione terapeutica deve poggiare su una valutazione integrata di biologia, meccanica e tempistica. L'innesto non vascolarizzato resta il gold standard nei casi semplici, con vascolarizzazione intatta e assenza di deformità, grazie alla sua semplicità tecnica, ai tempi operatori ridotti e ai risultati prevedibili ^{18, 29}. Tuttavia, nei casi in cui la biologia sia compromessa, l'apporto vascolare diventa il fattore limitante della guarigione: in queste situazioni, l'innesto vascolarizzato — sia esso locale o libero — rappresenta una strategia di "biological augmentation" che offre un vantaggio significativo.

Il chirurgo deve pertanto riconoscere precocemente le condizioni che richiedono un approccio vascolarizzato:

Necrosi del polo prossimale con assenza di sanguinamento intraoperatorio;

Pseudoartrosi croniche (> 12 mesi) con sclerosi marcata;

Recidive o fallimenti di NVBG;

Difetti strutturali estesi o deformità instabili.

La personalizzazione dell'approccio è la chiave del successo. Le tecniche peduncolate (1,2-ICSRA, Mathoulin) sono preferibili quando è possibile limitare la morbidità e garantire un peduncolo di lunghezza adeguata; il lembo libero MFC deve invece essere considerato la soluzione di salvataggio definitiva, in grado di unire volume, perfusione e adattabilità anatomica ^{24, 28, 38}.

Dal punto di vista funzionale, il recupero medio di range of motion e forza di presa è simile tra VBG e NVBG, con valori rispettivamente del 90–95 % e 85–90 % rispetto al controlaterale, purché l'unione sia ottenuta ^{5, 29}. Inoltre, gli studi indicano che la soddisfazione soggettiva del paziente è più correlata al ritorno alla funzione che al tipo di innesto eseguito, sottolineando l'importanza del protocollo riabilitativo postoperatorio.

In conclusione, la biologia orienta la scelta, ma la meccanica ne garantisce il risultato. Una perfusione adeguata è necessaria ma non sufficiente: solo un costrutto stabile consente la guarigione. È quindi essenziale mantenere un equilibrio costante tra apporto vascolare e stabilità compressiva.

Prospettive future

Le prospettive evolutive della chirurgia dello scafoide si muovono in tre direzioni principali. La prima è l'affermazione di approcci mini-invasivi e artroscopici, che mirano a ridurre la morbidità e a preservare la vascolarità residua. Gli studi più recenti hanno mostrato che l'utilizzo di micro-innesti spongiosi autologhi o bone chips vascolarizzati inseriti per via artroscopica, associati a vite compressiva, può ottenere risultati comparabili a quelli degli approcci tradizionali, con minore rigidità e recupero più rapido^{8,13}.

La seconda è rappresentata dalla pianificazione 3D e dalla chirurgia personalizzata. La ricostruzione tridimensionale preoperatoria e la stampa di modelli anatomici consentono oggi di simulare il posizionamento dell'innesto, pianificare l'orientamento della vite e ridurre il tempo di adattamento intraoperatorio, con potenziale impatto positivo sulla precisione e sulla stabilità del costrutto¹³.

Infine, la terza direzione — ancora sperimentale — è quella della rigenerazione tissutale e dell'ingegneria biologica. L'associazione di cellule staminali mesenchimali e scaffold biomimetici rappresenta un campo di ricerca promettente per migliorare l'osteogenesi e ridurre la necessità di innesti vascolarizzati tradizionali. Sebbene i dati clinici siano ancora preliminari, questi approcci suggeriscono una possibile evoluzione verso strategie meno invasive e più biologicamente mirate¹¹.

Nel complesso, la direzione futura sembra convergere verso una chirurgia dello scafoide sempre più biologicamente consapevole e tecnologicamente assistita, in cui la precisione meccanica si integra con l'ottimizzazione vascolare e rigenerativa, aprendo prospettive di trattamento personalizzato anche nei casi finora considerati di difficile guarigione.

Conclusioni

La pseudoartrosi dello scafoide rimane una condizione complessa, in cui il successo dipende dall'integrazione equilibrata tra biologia, stabilità meccanica e valutazione clinica individuale.

Gli innesti vascolarizzati non rappresentano una soluzione universalmente superiore, ma uno strumento selettivo da impiegare nei casi in cui si verificano necrosi, fallimenti precedenti o deficit biologici marcati.

Nei casi semplici e vitali, l'innesto non vascolarizzato mantiene risultati eccellenti e deve rimanere il gold standard.

La chiave del successo chirurgico risiede nella selezione accurata del paziente, nella valutazione intraoperatoria della vitalità ossea e nella fissazione compressiva stabile, principi che restano validi indipendentemente dalla tecnica adottata. Le prospettive future — dagli approcci mini-invasivi e artroscopici alla pianificazione 3D e alle strategie rigenerative —

mirano non tanto a sostituire le tecniche attuali, quanto a raffinarne l'indicazione e la precisione, rendendo la chirurgia dello scafoide sempre più personalizzata, predittiva e biologicamente orientata.

Bibliografia

- ¹ Kawamura K, Chung KC. Treatment of scaphoid fractures and nonunions. *J Hand Surg Am.* 2008 Jul-Aug;33(6):988-97. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2008.04.026>. PMID: 18656779; PMCID: PMC4405116.
- ² Labèr R, Lautenbach G, Schweizer A. Reasons for scaphoid non-union: Analysis of behavior of health care providers and patients. *Hand Surg Rehabil.* 2024 Apr;43(2):101662. <https://doi.org/10.1016/j.hansur.2024.101662>. Epub 2024 Feb 13. PMID: 38354948.
- ³ Steinmann SP, Adams JE. Scaphoid fractures and nonunions: diagnosis and treatment. *J Orthop Sci.* 2006 Jul;11(4):424-31. <https://doi.org/10.1007/s00776-006-1025-x>. PMID: 16897211; PMCID: PMC2780658.
- ⁴ Patterson ED, Elliott C, Dhaliwal G, et al. Risk Factors for the Development of Persistent Scaphoid Non-Union After Surgery for an Established Non-Union. *Hand (N Y).* 2025 May;20(3):371-379. <https://doi.org/10.1177/15589447231219523>. Epub 2024 Jan 9. PMID: 38193424; PMCID: PMC11571442.
- ⁵ Testa G, Lucenti L, D'Amato S, Sorrentino M, Cosentino P, Vescio A, Pavone V. Comparison between Vascular and Non-Vascular Bone Grafting in Scaphoid Nonunion: A Systematic Review. *J Clin Med.* 2022 Jun 14;11(12):3402. <https://doi.org/10.3390/jcm11123402>.
- ⁶ Karaismailoglu B, Kaynak G, Kabukcuoglu YS. Vascularized bone grafting for scaphoid nonunion. *World J Orthop.* 2020;11(11):480-93. <https://doi.org/10.1302/2058-5241.5.190021>
- ⁷ Nagura N, Naito K, Sugiyama Y, Obata H, Goto K, Kaneko A, Tomita Y, Iwase Y, Kaneko K, Ishijima M. Correction of hump-back and DISI deformities by vascularized bone grafting in patients with scaphoid nonunion. *SICOT J.* 2021;7:13. <https://doi.org/10.1051/sicotj/2021011>. Epub 2021 Mar 11. PMID: 33704058; PMCID: PMC7949886.
- ⁸ Baamir MA, Al Harthi MS, Alhazmi MH, et al. Vascularized bone grafts in scaphoid nonunion: a systematic review and meta-analysis. *J Hand Surg Glob Online.* 2024;6(3):281-93.
- ⁹ Fujihara, Y., Yamamoto, M., Hidaka, S., Sakai, A., & Hirata, H. (2023). Vascularised versus non-vascularised bone graft for scaphoid nonunion: Meta-analysis of randomised controlled trials and comparative studies. *JPRAS Open*, 35, 76-88.
- ¹⁰ Higgins, J. P., & Giladi, A. M. (2021). Scaphoid Nonunion Vascularized Bone Grafting in 2021: Is Avascular Necrosis the sole determinant? *Journal of Hand Surgery (American Volume)*, 46(9): 801-806.e2. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2021.05.014>
- ¹¹ Bandinelli, D., Pagnotta, A., Piperno, A., Marsiolo, M., Aulisa, A. G., & Falciglia, F. (2025). Surgical Treatment of Scaphoid Non-Union in Adolescents: A Modified Vascularized Bone Graft Technique. *Children*, 12(9): 1135 <https://doi.org/10.3390/>

- children12091135
- ¹² Kilic, E., Unal, K. O., Ozdemir, G., Bingol, O., Keskin, O. H., Akinci, M. Evaluation of free vascularized medial femoral condyle bone grafts in the treatment of avascular scaphoid waist nonunion. *Jt Dis Relat Surg.* 2023;34(3):661–668. <https://doi.org/10.52312/jdrs.2023.1009>
 - ¹³ Bocchino G, Cannella A, Santoro A, El Motassime A, Cavola F, Sassari GM, Caruso L, Comodo RM, Liuzza F, De Vitis R. Surgical treatment of carpal scaphoid non-union: a systematic review. *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology.* 2025;35:287. <https://doi.org/10.1007/s00590-025-04410-5>
 - ¹⁴ Çolak İ, Akgün E, Kılıç Z, Özel M. Vascularized bone grafting in the treatment of scaphoid nonunion: a clinical and functional outcome study. *J Wrist Surg.* 2021;11(4):288–294. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1733941>
 - ¹⁵ Nandi SK, Roy S, Mukherjee P, Kundu B, De DK, Basu D. Orthopaedic applications of bone graft & graft substitutes: a review. *Indian J Med Res.* 2010 Jul;132:15-30. PMID: 20693585.
 - ¹⁶ Fan S, Suh N, MacDermid JC, Ross D, Grewal R. Vascularized versus non-vascularized bone grafting for scaphoid nonunion without avascular necrosis: a randomized clinical trial. *J Hand Surg Eur Vol.* 2023;48(7):648–653. <https://doi.org/10.1177/17531934231158992>
 - ¹⁷ Mohiuddin, M., Das, B. K., Manzur, R. M., Alam, J., & Shaude, S. E. (2023). The Outcome of Scaphoid Fracture Nonunion Managed by 1,2 Intercompartmental Supraretinacular Artery (1,2 ICSRA) Vascularized Bone Graft. *Cureus*, 15(10), e47489. <https://doi.org/10.7759/cureus.47489>
 - ¹⁸ Merrell GA, Wolfe SW, Slade JF 3rd. Treatment of scaphoid nonunions: quantitative meta-analysis of the literature. *J Hand Surg Am.* 2002 Jul;27(4):685-91. <https://doi.org/10.1053/jhsu.2002.34372>. PMID: 12132096.
 - ¹⁹ Guria, A., Vaibhav, K., Kumar, N., & Kullu, S. (2025). Vascularized Versus Non-vascularized Bone Grafting for Scaphoid Non-union: A Meta-Analysis. *Cureus*, 17(1), e77711. <https://doi.org/10.7759/cureus.77711>.
 - ²⁰ Ferguson, D.O.; Shanbhag, V.; Hedley, H.; Reichert, I.; Lipscombe, S.; Davis, T.R.C. Scaphoid Fracture Non-Union: A Systematic Review of Surgical Treatment Using Bone Graft. *The Journal of Hand Surgery (European Volume)*. 2016;41(5):492–500. <https://doi.org/10.1177/1753193415604778>
 - ²¹ Malizos KN, Dailiana Z, Varitimidis S, Koutalos A. Management of scaphoid nonunions with vascularized bone grafts from the distal radius: mid- to long-term follow-up. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2017 Jan;27(1):33-39. <https://doi.org/10.1007/s00590-016-1867-7>. Epub 2016 Oct 26. PMID: 27785580.
 - ²² Pulos N, Kollitz KM, Bishop AT, Shin AY. Free Vascularized Medial Femoral Condyle Bone Graft After Failed Scaphoid Nonunion Surgery. *J Bone Joint Surg Am.* 2018 Aug 15;100(16):1379-1386. <https://doi.org/10.2106/JBJS.17.00955>. PMID: 30106819.
 - ²³ De Cheveigne C, Mares O, Lenoir H, et al. Revision surgery after failed reconstruction for scaphoid non-union. *Hand Surg Rehabil.* 2016;35(5):334–9.
 - ²⁴ Keller M, Kastenberger T, Anoar AF, Kaiser P, Schmidle G, Gabl M, Arora R. Clinical and radiological results of the vascularized medial femoral condyle graft for scaphoid non-union. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2020 Jun;140(6):835-842. <https://doi.org/10.1007/s00402-020-03386-7>. Epub 2020 Mar 2. PMID: 32124031; PMCID: PMC7244456.
 - ²⁵ Jones DB Jr, Bürger H, Bishop AT, Shin AY. Treatment of scaphoid waist nonunions with an avascular proximal pole and carpal collapse. A comparison of two vascularized bone grafts. *J Bone Joint Surg Am.* 2008 Dec;90(12):2616-25. <https://doi.org/10.2106/JBJS.G.01503>. PMID: 19047706.
 - ²⁶ Hovius SE, de Jong T. Bone Grafts for Scaphoid Nonunion: An Overview. *Hand Surg.* 2015;20(2):222-7. <https://doi.org/10.1142/S0218810415400043>. PMID: 26051764.
 - ²⁷ Munk B, Larsen CF. Bone grafting the scaphoid nonunion: a systematic review of 147 publications including 5,246 cases of scaphoid nonunion. *Acta Orthop Scand.* 2004 Oct;75(5):618-29. <https://doi.org/10.1080/00016470410001529>. PMID: 15513497.
 - ²⁸ García-González, L. A., Aguilar-Sierra, F. J., Gómez-Cadavid, D., Rodríguez-Ricardo, M. C., & Gomez-Eslava, B. (2023). Clinical outcomes in patients with scaphoid non-union treated with the vascularized medial femoral condyle technique a case series. *Injury*, 54(Suppl 6), 110727. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2023.04.014>.
 - ²⁹ Pinder RM, Brkljac M, Rix L, Muir L, Brewster M. Treatment of Scaphoid Nonunion: A Systematic Review of the Existing Evidence. *J Hand Surg Am.* 2015 Sep;40(9):1797-1805.e3. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2015.05.003>. Epub 2015 Jun 24. PMID: 26116095.
 - ³⁰ Herbert TJ, Fisher WE. Management of the fractured scaphoid using a new bone screw. *J Bone Joint Surg Br.* 1984 Jan;66(1):114-23. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.66B1.6693468>. PMID: 6693468.
 - ³¹ Slade JF III, Dodds SD. Minimally invasive management of scaphoid nonunions. *Clin Orthop Relat Res* 2006; 445: 108-119. PMID: 16601412
 - ³² Gernot Schmidle 1, Hannes Leonhard Ebner 2, Andrea Sabine Klausner 3, Josef Fritz 4, Rohit Arora 2, Markus Gabl 2 Correlation of CT imaging and histology to guide bone graft selection in scaphoid non-union surgery. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2018 Oct;138(10):1395-1405.
 - ³³ McCarty, J. C., Dahan, M., & Eberlin, K. R. (2023). Vascularized Bone Flaps in Scaphoid Nonunion. *Clinics in Plastic Surgery*, 50(2), 271–284. <https://doi.org/10.1016/j.hcl.2023.08.004>
 - ³⁴ Meaike JJ, Meaike JD, Collins MS, Bishop AT, Shin AY. Utility of preoperative MRI for assessing proximal fragment vascularity in scaphoid nonunion. *Bone Joint J.* 2023 Jun 1;105-B(6):657-662. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.105B6.BJJ-2022-0835.R2>. PMID: 37257849.
 - ³⁵ Mathoulin C, Gras M, Roukos S. Le transfert osseux vascularisé prélevé sur la face antérieure du radius dans la reconstruction des os du carpe [Vascularized bone grafting from the volar distal radius for carpal bones reconstruction]. *Chir Main.* 2010 Dec;29 Suppl 1:S65-76. French. <https://doi.org/10.1016/j.main.2010.09.010>. Epub 2010 Nov 5. PMID: 21093345.

- ³⁶ Zaidenberg C, Siebert JW, Angrigiani C. A new vascularized bone graft for scaphoid nonunion. *J Hand Surg Am.* 1991 May;16(3):474-8. [https://doi.org/10.1016/0363-5023\(91\)90017-6](https://doi.org/10.1016/0363-5023(91)90017-6). PMID: 1861030.
- ³⁷ Bugeja, M., et al. (2023). Patient outcome scores between 1,2- and 2,3-intercompartmental supra-retinacular artery pedicled vascularised bone grafts in proximal pole scaphoid non-union: a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 24(1), 768. <https://doi.org/10.1186/s12891-023-06870-4>.
- ³⁸ Scampa, M., Valenti, V., Orsaria, M. C., & Masia, C. (2024). Medial Femoral Condyle Free Flap: A Systematic Review and Proportional Meta-analysis of Applications and Surgical Outcomes. *Plastic and Reconstructive Surgery Global Open*, 12(4), e5708. <https://doi.org/10.1097/GOX.0000000000005708>.
- ³⁹ Kuhlmann JN, Mimoun M, Boabighi A, Baux S. Vascularized bone graft pedicled on the volar carpal artery for non-union of the scaphoid. *J Hand Surg Br.* 1987 Jun;12(2):203-10. https://doi.org/10.1016/0266-7681_87_90014-3. PMID: 3624978.
- ⁴⁰ Mathoulin C, Haerle M. Vascularized bone graft from the palmar carpal artery for treatment of scaphoid nonunion. *J Hand Surg Br.* 1998 Jun;23(3):318-23. [https://doi.org/10.1016/s0266-7681\(98\)80049-1](https://doi.org/10.1016/s0266-7681(98)80049-1). PMID: 9665517.
- ⁴¹ Burger HK, Windhofer C, Gaggl AJ, et al. Vascularized medial femoral trochlea osteocartilaginous flap reconstruction of proximal pole scaphoid nonunions. *J Hand Surg Am.* 2013;38(4):690-700.
- ⁴² Sivakumar, B., Graham, D. J., Moir, J., & Lawler, R. (2024). Vascularized Medial Femoral Trochlea Osteochondral Flap for Scaphoid Proximal Pole Resurfacing: A Systematic Review. *HAND*, 19(6), 895–903. <https://doi.org/10.1177/15589447231151430>
- ⁴³ Mathoulin C, Brunelli F. Further experience with the index metacarpal vascularized bone graft. *J Hand Surg Br.* 1998 Jun;23(3):311-7. [https://doi.org/10.1016/s0266-7681\(98\)80048-x](https://doi.org/10.1016/s0266-7681(98)80048-x). PMID: 9665516.
- ⁴⁴ Koriem I, Agina AA & El Ghazawy AK (2023) Treatment of failed scaphoid nonunion fixation using free medial femoral condyle vascularized bone grafting. *SICOT-J* 9, 7. <https://doi.org/https://doi.org/10.1051/sicotj/2023004>



La resezione della prima filiera: le mie ragioni

Proximal row carpectomy: my reasons

Augusto Marcuzzi

Piccole Figlie Hospital, Parma

Riassunto

L'autore riporta la sua casistica personale con i risultati, relativa a pazienti affetti da SNAC, SLAC, SCAC II stadio, trattati mediante resezione della prima filiera e a pazienti affetti da SNAC, SLAC, SCAC III e IV stadio e da KDAC IV stadio, trattati mediante resezione della prima filiera ed applicazione di protesi RCPI. L'autore ritiene che la resezione della prima filiera senza e con la protesi RCPI sia una procedura chirurgica di semplice esecuzione, che mantiene una buona motilità del polso. Le controindicazioni alla resezione della prima filiera sono l'artrosi alla testa del capitato e la instabilità del polso. Le controindicazioni alla resezione della prima filiera con applicazione della protesi RCPI sono le infezioni e la instabilità del polso.

Parole chiave: artrosi polso, resezione prima filiera, resezione prima filiera ed impianto RCPI

Summary

The author reports his personal casuistry with the results, relating to patients affected by SNAC, SLAC, SCAC WRIST II stage, treated with proximal row carpectomy and to patients affected by SNAC, SLAC, SCAC III stage and KDAC III stage treated with proximal row carpectomy and RCPI implant. The author believes that these procedures are easy techniques with good wrist motion. The contraindications to proximal row carpectomy are arthritis of the capitate head and wrist instability. The contraindications to proximal row carpectomy and RCPI implant are infections and wrist instability.

Key words: wrist arthritis, proximal row carpectomy, proximal row carpectomy and RCPI implant

Corrispondenza:

Augusto Marcuzzi

E-mail: marcuzzi.augusto@gmail.com

Conflitto di interessi

L'Autore dichiara di non avere alcun conflitto di interesse con l'argomento trattato nell'articolo.

Come citare questo articolo: Marcuzzi A. La resezione della prima filiera: le mie ragioni. Rivista Italiana di Chirurgia della Mano 2025;62:1-22. <https://doi.org/10.53239/2784-9651-2025-5>

© 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>

Introduzione

La resezione della prima filiera carpale (PRC), effettuata per la prima volta in Italia nel 1980 da Bedeschi¹⁻³, è una tecnica consolidata per il trattamento delle forme di artrosi avanzata del polso con conseguente collasso carpale. Tali quadri clinico-radiografici vengono comunemente definiti in base alla causa iniziale dell'artrosi secondaria come SNAC, SLAC e SCAC per rispettiva pseudoartrosi dello scafoide carpale, lesione inveterata del legamento scafo-lunato o quadri di condrocalcino-

si. Tale tecnica chirurgica risulta tuttavia controindicata in caso di lesione condrale della testa del capitato e pertanto è indicata nei casi di SNAC, SLAC e SCAC stadio II e nel morbo di Kienbock negli stadi IIIB e C. La resezione della prima filiera eseguita inizialmente dagli Autori stranieri ⁴⁻⁶ per via dorsale, Bedeschi nel 1980 utilizzò per primo la via volare ⁷⁻⁹. In seguito altri chirurghi della mano italiani hanno utilizzato la via volare ¹⁰⁻¹².

Nei casi di grave collasso carpale evoluto in artrosi a carico della medio carpica e nei casi di panartrosi: SNAC, SLAC e SCAC stadio III e IV, nel morbo di Kienbock allo stadio IV, e nei quadri di lussazione perilunata cronica o fratture lussazioni carpal, la resezione della prima filiera, come singola procedura, è controindicata. Pertanto la resezione della prima filiera associata alla sostituzione della testa del capitato con un impianto protesico (RCPI), può rappresentare una buona opzione terapeutica ¹³⁻²⁵.

La sostituzione prevede l'uso di un impianto in pirocarbonio, definito *recurfacing capitate pyrocarbon implant* (RCPI). Tale impianto è costituito da un singolo elemento, con un tilt di 15° tra stelo e testa (Fig. 1). Il design dell'impianto consente un posizionamento press-fit, senza impiego di cementazione. Sono disponibili in commercio due dimensioni di impianto: 14mm (medium) e 16mm (large).

Le controindicazioni attuali all'impianto sono la presenza in

fase attiva di un quadro algodistrofico (CRPS), osteoporosi diffusa, osteomielite o quadri infettivi in fase attiva, artriti infiammatorie o pazienti non collaboranti.

Tecnica chirurgica

Il paziente viene posizionato in posizione supina, in anestesia locoregionale ascellare, con laccio ischemico all'arto interessato.

Si procede con una incisione cutanea curvilinea sul dorso del polso, centrata sul IV compartimento degli estensori e, dopo neurotomia e diatermocoagulazione del nervo interosseo dorsale, si procede alla capsulotomia, secondo tecnica personale, dell'articolazione radio-carpica mediante un lembo capsulare a base prossimale sul radio ²⁶ (Fig. 2a,b).

Si procede alla resezione della prima filiera del carpo e qualora fosse necessario si prosegue con stiloidectomia radiale. Nei casi in cui la testa del capitato risultasse artrosica (SNAC, SLAC, SCAC III e IV stadio, morbo di Kienbock IV stadio, esiti di fratture-lussazioni perilunari) si procede alla applicazione della protesi di rivestimento della testa del capitato (RCPI). Pertanto si posiziona il polso in flessione di 90° e si effettua l'osteotomia a minima della testa dell'osso capitato con una inclinazione 75° rispetto all'asse longitudinale del capitato, per realizzare un piano parallelo a quello della fossetta lunata del radio. Si procede al posizionamento di un filo di Kirschner di 1,5 mm sotto controllo fluoroscopico nel capitato, lungo l'asse del III metacarpale. Dopo avere preparato il canale intraosseo del capitato mediante lo strumentario motorizzato dedicato, si procede al perfezionamento dello spazio mediante un battitore dello strumentario specifico per l'impianto delle protesi. In questa fase chirurgica occorre prestare attenzione per il potenziale rischio di fratturare il capitato, e pertanto si può rendere necessario l'uso di frese,



Figura 1. Impianto protesico RCPI.



Figura 2. B.N. maschio di 65 anni, affetto da SNAC stadio III polso destro. (a) Rx preoperatoria. (continua)

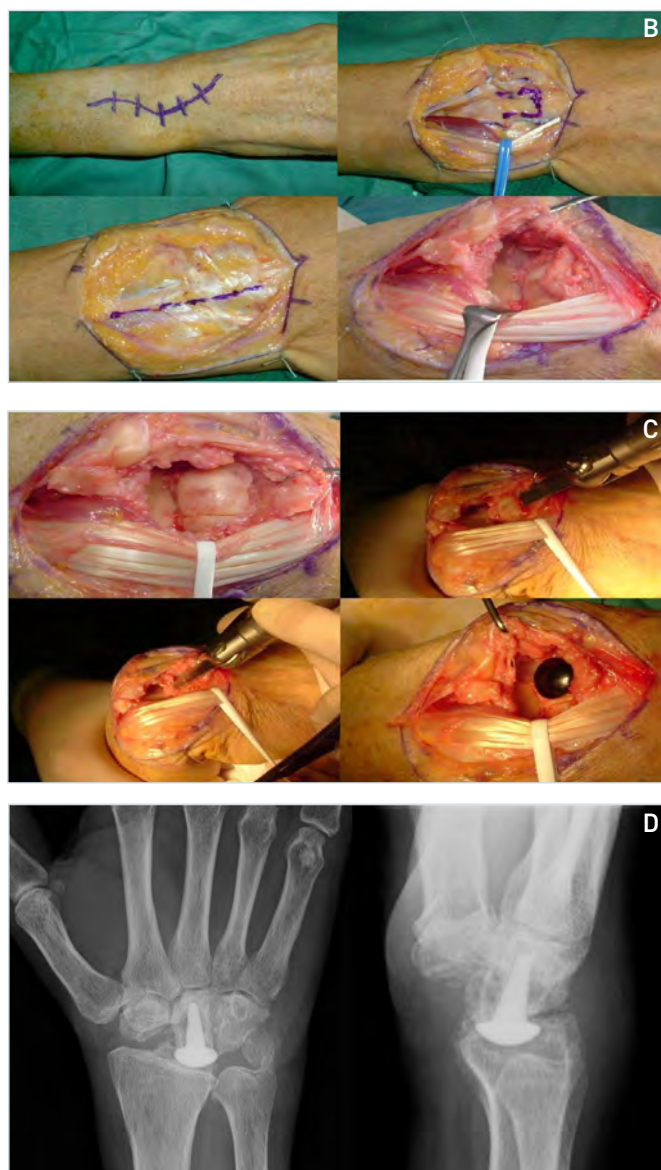


Figura 2. B.N. maschio di 65 anni, affetto da SNAC stadio III polso destro. (a) Rx preoperatoria; (b) incisione dorsale al polso, apertura retinacolo degli estensori, capsulotomia secondo tecnica personale, resezione della prima filiera; (c) asportazione della testa del capitato degenerata ed alloggiamento della protesi definitiva; (d) controllo Rx dopo 8 anni.

per ampliare il canale fino ad ottenere l'alloggiamento della protesi di minore misura

La corretta misura e il posizionamento dell'impianto di prova rispetto alla superficie lunata del radio vengono valutati sempre mediante controllo fluoroscopico. Oltre alle proiezioni standard in anteroposteriore e laterolaterale, occorre ese-

guire una valutazione in massima deviazione radiale e ulnare e massima flessione e estensione del polso, per escludere la possibilità di conflitto radiocarpale. La procedura viene completata con l'impianto della componente definitiva della taglia stabilita, sutura capsulare e del retinacolo degli estensori (Fig. 2 c, d).

Gestione post-operatoria

Si allestisce valva gessata con polso in posizione di 20° di estensione e di 15° di ulnarizzazione. Il tempo di immobilizzazione è previsto per 4 giorni e prolungato per 21 giorni per la notte. Dalla quinta giornata, il paziente inizia una cauta mobilizzazione attiva autonoma. Al 30° giorno il paziente viene affidato ad un terapista della riabilitazione, con il compito di eseguire dei movimenti sia attivi che passivi assistiti, per migliorare il range della motilità ottenuto dal paziente. A partire dalla quinta settimana viene introdotta una elettrostimolazione sui muscoli flessori ed estensori dell'avambraccio per 20 giorni, allo scopo di rinforzare la muscolatura ed ottenere un ulteriore miglioramento della motilità e della forza del polso. Dopo 45 giorni dal trattamento chirurgico, il paziente può tornare ad una attività completa, senza restrizioni specifiche.

Casistica

La mia casistica personale di resezione della prima filiera dal 1995 al 2025 è rappresentata da 94 pazienti: 58 SNAC II stadio, 31 SLAC II stadio, 19 Kienbock stadio IIIB/C e 1 caso di frattura-lussazione transcafo-perilunare dorsale cronica, eseguiti presso la Struttura complessa di Chirurgia della mano di Modena dal 1995 al 2021, presso l'Istituto Galeazzi di Milano dal 2022 al 2023 e presso Piccole figlie Hospital di Parma dal 2022 al 2025.

La mia casistica personale di resezione della prima filiera ed applicazione di protesi RCPI, dal 2024 al 2025, è rappresentata da 125 pazienti: 58 SNAC (499 III stadio, 9 IV stadio), 35 SLAC (33 II stadio, 2 IV stadio), 11 SCAC (9 III stadio, 2 IV stadio), 5 fratture-lussazioni transcafo-perilunari croniche, 7 Kienbock (KDAC IV stadio), 5 fallimenti della resezione della prima filiera con evoluzione artrosica della testa del capitato, 3 casi di lussazione dell'impianto APSI con evoluzione artrosica a carico della testa del capitato ed un caso di anchilosi del polso da gotta, eseguiti presso la Struttura complessa di Chirurgia della mano di Modena dal 2024 al 2021, presso l'Istituto Galeazzi di Milano dal 2022 al 2023 e presso Piccole figlie Hospital di Parma dal 2022 al 2025.

Risultati

Per entrambe le casistiche sono stati presi in considerazio-

CASUISTRY (1995-2025):
94 PATIENTS
(Average age : 38 years old;
range: from 18 to 54)

- 58 SNAC-WRIST (II STAGE)
- 31 SLAC-WRIST (II STAGE)
- 19 KIENBÖCK'S DISEASE (IIIB/C STAGE)
- 1 CRONIC TRANSAPHOID-PERILUNATE-FRACTURE-DISLOCATION

Tabella I. Casistica pazienti operati do resezione I filiera.

RESULTS
44 patients
(Follow Up 250-14 mesi, medio 54 mesi)

-VAS 6,2-0,2
 -ROM (flex 22°- 40°, est 24°-48°,
 rad 5°-12°. Uln 10°-26°)
 -Grip strength 7-15 Kg (Jamar Test)
 -DASH 52,9-9,2
 -3 treated with RCPI

Tabella II. risultati pazienti trattati mediante resezione I filiera.

CASUISTRY (2004-2025):
125 PATIENTS
(Average age : 54 years old;
range: from 22 to 78)

- 58 SNAC-WRIST (49 III STAGE , 9 IV STAGE)
- 35 SLAC-WRIST (33 III STAGE, 2 IV STAGE)
- 11 SCAC-WRIST (9 III STAGE , 2 IV STAGE)
- 5 CHRONIC FRACTURE-TRANS-SCAPHOID-PERILUNATE DISLOCATION
- 7 KIENBÖCK'S DISEASE (KDAC-WRIST IV STAGE)
- 5 FAILURE PRC
- 3 PROTHESIS APSI LUXATION
- 1 ANKYLOSIS GOUT

Tabella III. Casistica pazienti operati do resezione I filiera ed applicazione di protesi RCPI.

RESULTS
82 patients
Follow Up 134-14 months (63 months)

-VAS 7,3-0,5
 -ROM (flex 19°- 44°, est 20°-46°,
 rad 7°-14°. Uln 13°-28°)
 -Grip strength 8-17 Kg (Jamar Test)
 -DASH 56,9-8,4
 -2 Implant revisions , 2 wrist ulnar-Instability
 -1 infection, 1 ankilosis

Tabella IV. Risultati pazienti trattati mediante resezione I filiera ed applicazione di protesi RCPI.



ne i seguenti parametri:



Figura 3. G.S. maschio di 28 anni, affetto da SNAC stadio II polso sinistro. (a) Rx preoperatoria; (b) controllo Rx dopo 6 anni; (c) controllo clinico dopo 6 anni, con ottimo risultato sulla motilità e sulla ripresa funzionale della forza di presa con assenza di dolore.



Figura 4. E.D. maschio di 27 anni. (a) Rx polso destro dopo 19 mesi, da trauma con frattura-lussazione tran scafo perilunare dorsale non trattato; (a) Rx preoperatoria; (b) Rx dopo resezione della prima filiera; (c) Rx controllo dopo 20 anni con evoluzione artrosica della testa del capitato asintomatica.

- il dolore pre e post operatorio (VAS)
- la motilità del polso pre e post operatoria (ROM)
- la forza del polso pre e post operatoria (Jamar test)



Figura 5. G.S. femmina di 72 anni, affetta da morbo di Kienbock stadio IV polso sinistro (a) Rx preoperatoria; (b) Rx dopo 15 anni; (c) Controllo clinico dopo 15 anni, con buon risultato clinico sulla ripresa funzionale ed assenza di dolore.

- DASH score
- Per quanto riguarda i risultati relativi ai pazienti trattati mediante la resezione della prima filiera (Tab. I) sono stati

controllati 44 pazienti con un Follow up medio di 54 mesi (max 250, min 14). Il dolore è migliorato da VAS 6,2 a 0,2, il ROM migliorato in tutti i movimenti (flessione da 22° a 40°, la estensione da 24° a 48°, la radicalizzazione da 5° a 12° e la ulnarizzazione da 10° a 26°). La forza di presa da 5 a 15 Kg, ed il DASH score da 52,9 a 9,2 (Tab. II). Tre pazienti hanno avuto una evoluzione artrosica a carico della testa del capitato e pertanto trattati mediante applicazione della protesi RCPI.

Per quanto riguarda i risultati relativi ai pazienti trattati mediante la resezione della prima filiera ed applicazione di protesi RCPI (Tab. III) sono stati controllati 82 pazienti con un Follow up medio di 63 mesi (max 134, min 14). Il dolore è migliorato da VAS 7,3 a 0,5, il ROM migliorato in tutti i movimenti (flessione da 19° a 44°, la estensione da 20° a 46°, la radicalizzazione da 7° a 14° e la ulnarizzazione da 13° a 28°). La forza di presa da 8 a 17 Kg, ed il DASH score da 56,9 a 8,4 (Tab. IV). Due impianti sono stati revisionati, 2 casi sono evoluti in una instabilità ulnare del carpo, 1 caso di infezione ed un caso di anchilos del polso.

Discussione e conclusioni

La resezione della prima filiera è una procedura chirurgica di semplice esecuzione, permette di creare una nuova articolazione radio-capitata, stabile e rivestita da superfici di cartilagine perfettamente integre. Si può realizzare completamente il complesso movimento di rotazione e traslazione del capitato (congruenza dinamica)²⁷, con una buona motilità del polso. Non vi è un conflitto tra capitato e radio dorsale, non vengono utilizzati mezzi di sintesi, con conseguente ridotto costo della procedura chirurgica e non vi sono possibili complicanze, quali pseudoartrosi o intolleranza di mezzi di sintesi, evenienze prevedibili nella tecnica chirurgica delle artrodesi capito-lunata o della artrodesi a 4 angoli. Controindicazioni alla resezione della prima filiera sono l'artrosi della testa del capitato, l'artrosi radio-lunata per le quali sarebbe indicata l'applicazione della protesi RCPI. Altra controindicazione alla resezione della prima filiera è la lassità legamentosa che comporterebbe una instabilità ulnare e/o volare del carpo. In tali casi si consiglierebbe la tecnica della artrodesi parziale a 4 angoli.

Sulla base della mia consolidata esperienza²⁸ ormai ultraventennale, ritengo molto valida la tecnica di resezione della prima filiera associata alla applicazione della protesi RCPI, indicata nel trattamento dei casi gravi di artrosi del polso quali: SNAC, SLAC, SCAC III e IV stadio, malattia di Kienbock (KDAC) al IV stadio e nei fallimenti della prima filiera complicati da artrosi della testa del capitato, in quanto, oltre ai buoni risultati clinici e radiografici ottenuti nella mia casistica personale, permette di mantenere una buona motilità del polso ed un' altezza carpale superiore alla resezione della

prima filiera, con buoni risultati sulla forza di presa della mano e, a differenza della artrodesi a 4 angoli, non presenta rischio di conflitto doloroso tra capitato e radio dorsale. Lo svantaggio dell'utilizzo della protesi RCPI è il suo costo. Le controindicazioni sono le infezioni e la lassità del polso. Nei casi di lassità legamentosa ritengo corretto considerare l'intervento chirurgico di artrodesi parziale del polso quali l'artrodesi capito-lunata o l'artrodesi a quattro angoli.

Bibliografia

- 1 Bedeschi P. La resezione della prima filiera del carpo. Relazione al 23° Corso di Aggiornamento sulla Chirurgia della mano. Modena, 14-17 dicembre, 1988.
- 2 Bedeschi P, Folloni A., Landi A. Artrosi del polso. Riv Chir Mano 1991;28:38-65. Per autore inserire doi
- 3 Bedeschi P. La resezione della prima filiera del carpo. In: Monografia SICM, Lo scafoide, Mattioli Ed. Fidenza, 1997;2:225-233.
- 4 Stamm TT. Excision of the proximal row of the carpus. Proceed Royal Soc Med 1994;38:74-75. <https://doi.org/10.1177/003591574403800214>
- 5 Stack JK. End results of excision of the carpal bones. Arch Surg 1948;57(2):245-252. <https://doi.org/10.1001/archsurg.1948.01240020250007>
- 6 Crabbe WA. Excision of the proximal row of the carpus. J. Bone Joint Surg 1964;44B:708-711.
- 7 Bedeschi P. Volar approach for resection of the proximal carpal row. Proceedings of the 25th Congress of the French Society for Surgery of the Hand, Paris, Dec. 1-2, 1989.
- 8 Bedeschi P. Modified volar approach for resection of the proximal carpal row. Proceedings of the Symposium of the French Society for Surgery of the Hand, Paris, April: 26-30, 1994.
- 9 Bedeschi P. Aggiornamento sulla resezione della filiera prossimale carpale mediante la via di accesso volare e sulla sostituzione protesica dell'estremità prossimale del capitato. Riv Chir Mano 2024;61:54-23. <https://doi.org/10.53239/2784-9651-2024-10>
- 10 Luchetti R, Soragni O, Fairplay T. Proximal row carpectomy through a palmar approach. J Hand Surg 1988;23B:406-409. [https://doi.org/10.1016/S0266-7681\(98\)80069-7](https://doi.org/10.1016/S0266-7681(98)80069-7)
- 11 Gobbi G, Guerra M, Baudi P., et al. La resezione della prima filiera carpale per via volare nell'artrosi del polso. SERTOT 2000;42:37-40.
- 12 Pilato G, Bini A, Baldo F, Murena L. Proximal row carpectomy through volar approach. J Hand Surg 2003;28B(Suppl. 1):57. [https://dx.doi.org/10.1016/S0363-5023\(03\)80411-2](https://dx.doi.org/10.1016/S0363-5023(03)80411-2)
- 13 Marcuzzi A, Della Rosa N, Landi A. Esperienza preliminare sull'utilizzo della protesi RCPI. Riv Chir Mano 2006;43(2):187. Per autore manca doi
- 14 Marcuzzi A, Russomando A, Landi A. Utilisation of RCPI prosthesis in post-traumatic chronic disease of wrist. J Ortho Traum. 2009;10 (Supp 1):S27-40.
- 15 Marcuzzi A, Russomando A, Gabrieli R. Expérience personnelle sur la résection de la première rangée du carpe associé à l'ap-

- plication de la prothèse RCPI pour la tête du grand os. *Chir Main* 2009;28:424.
- 16 Marcuzzi A, Fini N, Russomando A, et al. L'utilizzo della protesi RCPI nel trattamento della patologia cronica del polso: tecnica chirurgica e risultati. *Giot* 2011;37:131-134.
 - 17 Marcuzzi A, Fini N, Russomando A, et al. L'utilizzo della protesi RCPI nel trattamento della patologia cronica del polso. Assistenza infermieristica, tecnica chirurgica e risultati. *Sala Operatoria La chirurgia*. 2012;39:59-67.
 - 18 Marcuzzi A. Utilisation of RCPI prothesis in post-traumatic chronic disease of wrist: technique of implantation and results. *Monografia Arthroplasties radiocarpiennes. 4 Rencontre de l'IMM* 101-111, 2012.
 - 19 Marcuzzi A, Russomando A, Obzen H, et al. Collassi carpali. Possibilità chirurgiche. Resezione della prima filiera ed applicazione di protesi RCPI. *Riv Chir Mano* 2013;50:260-264.
 - 20 Marcuzzi A, Ozben H, Russomando A. The use of the pyrocarbon resurfacing implant in chronic wrist disorders. *Hand Surg* 2014;39(6):611-618. <https://doi.org/10.1177/1753193413501730>
 - 21 Marcuzzi A, Colantonio F, Petrella G, et al. Stage IV Kienbock's disease: Proximal row carpectomy and application of RCPI implant. *Hand Surg Rehabil* 2017;36(2):102-108. <https://doi.org/10.1016/j.hansur.2016.12.005>
 - 22 Ferrero M, Di Summa PG, Giacalone F, et al. Salvage of advanced carpal collapse with pyrocarbon resurfacing of the capitayе versus four-corner arthrodesis. *J Hand Surg Eur* 2020;45(7):687-692. <https://doi.org/10.1177/1753193420931416>
 - 23 Fulchignoni C, Caviglia D, Rocchi L. Resurfacing capitates pyrocarbon implant after proximal row carpectomy: a literature review. *Orthop Rev* 2020;12(suppl. 1):867. <https://doi.org/10.4081/or.2020.8679>
 - 24 Rocchi L, Fulchignoni C, Marcuzzi A. Resurfacing capitate pyrocarbon implant without capitate pole resection to improve clinical results in the treatment of chronic wrist arthritis. *Thech Hand Up Extrem Surg* 2021;25(4):213-218. <https://doi.org/10.1097/BTH.0000000000000335>
 - 25 Rocchi L, De Vitis R, Pietramala S, et al. A resurfacing capitate pyrocarbon implant for the treatment of advanced wrist arthritis in the elderly a retrospective study. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2022;26(Suppl.1):92-99. https://doi.org/10.26355/eurrev_202211_30287
 - 26 Marcuzzi A, Leigheb M, Russomando A, et al. Personal technique for wrist dorsal approach. *Acta Biomed* 2014;85(Suppl.2):37-45.
 - 27 Bedeschi P, Folloni A, Guicciardi L. Cinematica del polso operato di resezione della prima filiera prossimale del carpo: valutazione clinica e mediante TC. *Atti del 16 Congresso della Società Italiana di Ricerche in Chirurgia*. Trieste, 9-11 maggio, 1991.
 - 28 Marcuzzi A, Pederiva D, Pilla F, et al. The use of resurfacing capitate pyrocarbon implant RCPI in chronic disease of the wrist outcomes of more than 100 cases. *Musculoskeletal Surg* 2023; 108(3):367-371. https://doi.org/10.1007/s_12306-023-00803-z



Fratture dello scafoide nelle lesioni complesse del carpo: focus sulle fratture-lussazioni trans-scafo perilunari

Scaphoid fractures in complex carpal injuries: trans-scaphoid perilunate fracture-dislocations

Elena Francioni, Giancarlo Caruso, Laura Martini, Birgit Redl, Piergiuseppe Zampetti, Andrea Vitali

SOSD Chirurgia Mano Palagi, AUSL Toscana Centro Firenze

Riassunto

Le fratture-lussazioni perilunari del carpo sono lesioni complesse. Si verificano solitamente per traumi ad alta. La diagnosi si basa su radiografia standard e TC. La gestione storicamente conservativa si è rivelata insoddisfacente per l'elevata incidenza di pseudoartrosi e instabilità cronica. Attualmente, la riduzione anatomica e la stabilizzazione chirurgica, mediante fissazione della frattura di scafoide e riparazione dei legamenti chiave rappresentano il gold standard. L'approccio combinato dorso-volare consente un'ottimale valutazione e riparazione delle componenti ossee e dei tessuti molli. Le tecniche artroscopiche hanno mostrato risultati funzionali comparabili, con un minor tasso di complicanze in studi recenti. In conclusione, le fratture-lussazioni perilunari richiedono una diagnosi tempestiva e un trattamento chirurgico accurato: l'ORIF rimane il riferimento principale ma le procedure artroscopiche si configurano come un'alternativa valida.

Parole chiave: fratture-lussazioni perilunari, trauma, polso, scafoide, carpo

Summary

Perilunate fracture-dislocations of the carpus are complex injuries. These lesions usually result from high-energy trauma. Diagnosis relies on X-rays and CT scan. Historically, conservative management yielded poor outcomes due to high rates of nonunion and chronic instability. Currently, anatomical reduction and surgical stabilization, including fixation of the scaphoid fracture and repair of key ligaments, are considered the gold standard. A combined dorsal-volar approach provides optimal visualization and treatment of both bony and soft-tissue injuries. Recent studies indicate that arthroscopy may achieve comparable functional outcomes with fewer complications, especially in expert hands. In conclusion, trans-scapho-perilunate fracture-dislocations demand prompt recognition and precise surgical management: open reduction and internal fixation remains the standard of care, while arthroscopic procedures are emerging as a valuable alternative.

Key words: perilunate fractures-dislocations, trauma, wrist, scaphoid, carpus

Corrispondenza:

Elena Francioni

E-mail: elena.francioni@uslcentro.toscana.it

Conflitto di interessi

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

Come citare questo articolo: Francioni E, Caruso G, Martini L, et al. Fratture dello scafoide nelle lesioni complesse del carpo: focus sulle fratture-lussazioni trans-scafo perilunari. Rivista Italiana di Chirurgia della Mano 2025;62:1-27. <https://doi.org/10.53239/2784-9651-2025-4>

© 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>

Introduzione

Le fratture-lussazioni perilunari del carpo sono lesioni complesse, relativamente rare, rappresentando circa il 7% di tutti i traumi carpali¹⁻³. Alle lussazioni perilunari si può associare una frattura scomposta dello scafoide (fino al 65%), tipicamente nel terzo medio. La porzione prossimale dello scafoide rimane spesso associata al semilunare, anche quando quest'ultimo risulta dislocato volarmente^{4,5}. (Fig. 1-2). Queste lesioni si verificano generalmente in seguito a traumi ad alta energia, colpiscono più frequentemente soggetti giovani di sesso maschile e sono spesso associate a politraumi. Sono da considerare lesioni complesse, coinvolgendo sia le ossa carpali che le strutture legamentose circostanti⁶. Alcuni autori considerano una frattura isolata dello scafoide come la forma più lieve di instabilità perilunare⁷, per arrivare alle fratture-lussazioni trans-scafo-perilunari che implicano una compromissione più estesa delle altre strutture ossee e legamentose.

La diagnosi può essere eseguita mediante radiografia standard. Se nella proiezione Postero-Anteriore di una radiografia del polso i due archi di Gilula (che definiscono i margini della filiera carpale prossimale) sono paralleli, i rapporti articolari sono corretti. Se gli archi di Gilula risultano interrotti, è probabile che una lussazione del semilunare possa essere



Figura 1. Lussazione volare del semilunare e del polo prossimale dello scafoide in proiezione AP.



Figura 2. Lussazione volare del semilunare e del polo prossimale dello scafoide in proiezione LL.

presente e poi rilevata anche in proiezione laterale. Generalmente viene eseguita anche una TC per valutare meglio i pattern di frattura. La TC è un esame molto utile per il planning preoperatorio.

Il meccanismo lesivo è caratterizzato spesso da un'iperestensione del polso combinata con deviazione ulnare, provocando una trasmissione di forza da radiale a ulnare (instabilità perilunare progressiva) con linee di forza lesiva che possono passare attraverso il legamento scafo-lunato o attraverso il corpo dello scafoide. Al contrario, si può verificare una instabilità perilunare inversa, con iperestensione e deviazione radiale, con linee di forza lesiva trasmesse da ulnare a radiale, soprattutto attraverso il legamento luno-

piramidale ^{8,9}.

Le lesioni del complesso carpale che si sviluppano secondo questa patogenesi possono anche essere definite come lesioni del "grande arco" e lesioni del "piccolo arco". Le lesioni del grande arco in genere comprendono lesioni ossee e legamentose. Le fratture-lussazioni trans-scafo-perilunari (che possono rappresentare dal 43% al 65% dei casi di tutte le lesioni perilunari) rientrano in questo gruppo. Purtroppo, ancora oggi, la mancata, incompleta o errata diagnosi costituisce un problema: preoccupante, infatti, è dato che circa il 25% di queste lesioni non viene diagnosticato con le prime radiografie in Pronto Soccorso ¹⁰. Varianti complesse come fratture-lussazioni trans-scafoidee-trans-stiloidee o trans-piramidali possono anch'esse verificarsi ¹¹. Le lesioni del piccolo arco invece, coinvolgono in genere esclusivamente le strutture legamentose carpaliche senza fratture associate.

Gestione e trattamento

In passato, queste lesioni venivano trattate con riduzione chiusa in sedazione tramite trazione e flessione graduale del polso e successiva immobilizzazione. Tuttavia, i tempi di guarigione erano molto lunghi (oltre 4 mesi) con incidenza elevata (~50%) di pseudoartrosi; inoltre, l'instabilità cronica era una frequente conseguenza di questo approccio non ideale come trattamento definitivo.

Successivamente è stata proposta la fissazione percutanea con fili di Kirschner attraverso lo scafoide e l'articolazione luno-piramidale, ma l'instabilità postoperatoria rimaneva un problema a causa della mancata reinserzione o sutura dei legamenti, sia lo scafo-lunato che il lunopiramidale.

Attualmente, la maggior parte dei dati in letteratura concorda sul fatto che un buon trattamento richieda una riduzione anatomica e stabile dello scafoide e del semilunare con le lesioni legamentose associate. Ciò può essere ottenuto solo tramite stabilizzazione chirurgica, che prevede la fissazione stabile della frattura di scafoide e delle altre componenti ossee con la riparazione di legamenti chiave come il legamento interosseo scafo-lunato (SLIL). A volte, è necessario anche intervenire sulla compressione nervosa del mediano, presente nel 24-45% dei casi, aprendo il tunnel carpale. Rimane ancora aperto il dibattito sul numero e la posizione dei fili di Kirschner, sulla necessità di riparare il legamento interosseo luno-triquetrale (LTIL) e sulla scelta tra approccio aperto e artroscopico.

La riduzione aperta e la fissazione interna (ORIF), tramite approccio combinato dorsale e volare, è oggi ampiamente considerata il gold standard. Questo approccio consente una visualizzazione completa e il trattamento sia delle lesioni ossee che di quelle dei tessuti molli, con riduzione delle percentuali di artrosi post-traumatica e instabilità carpale



Figura 3. Sintesi dello scafoide con vite prossimo-distale nella proiezione LL.



Figura 4. Sintesi dello scafoide con vite prossimo-distale nella proiezione AP

secondaria. Il tentativo iniziale di riduzione dovrebbe avvenire il prima possibile, idealmente seguito da intervento chirurgico definitivo entro 5-7 giorni. Nonostante ciò, in letteratura sono stati riportati casi ridotti in acuto e trattati fino a 18 giorni dalla lesione, ottenendo buoni risultati. Nei casi

di lussazione non riconosciuta, sono riportati in letteratura interventi chirurgici con riduzione della lussazione e ricostruzione legamentosa fino a 50 giorni dal trauma ¹².

La fissazione con vite dello scafoide in genere in senso prossimo distale è preferita ai fili K. (Fig. 3-4)

Il post-operatorio prevede immobilizzazione con gesso antebrachiometacarpale per 4-8 settimane, rimozione dei fili

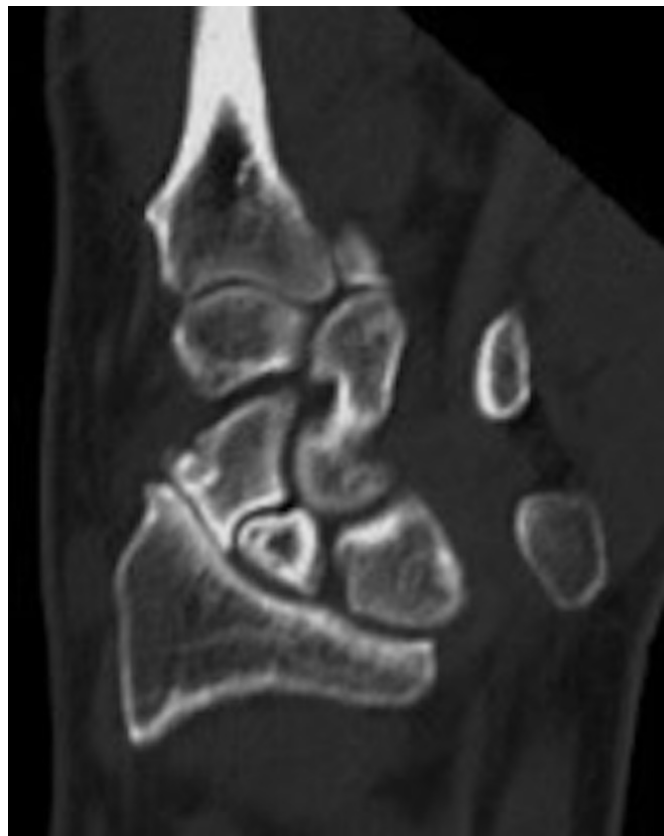


Figura 5. "SNAC (Scaphoid Nonunion Advanced Collapse) visualizzata con metodica TC"

K tra la 4^a e l'8^a settimana, seguita da congruo periodo di riabilitazione ¹³.

Senza un trattamento tempestivo e adeguato, possono insorgere sequele a lungo termine come l'instabilità carpale cronica fino allo SNAC (Scaphoid Nonunion Advanced Collapse) del polso.(Fig. 5)

Discussione

Il trattamento chirurgico aperto è stato tradizionalmente favorito per la sua capacità di valutare completamente i dan-

ni ossei e legamentosi, rimuovere tessuti molli interposti o frammenti cartilaginei instabili e ottenere una riduzione ossea stabile e anatomica associata a una corretta riparazione delle parti molli. Già nel 1993 Uno studio di Minami et al. ¹⁴ condotto su 32 pazienti in 12 dei quali il SLIL era stato riparato o ricostruito, ha dimostrato che la riparazione o ricostruzione del SLIL era utile nel prevenire o ridurre il rischio di instabilità carpale rispetto ai trattamenti tradizionali dell'epoca. Herzberg et al. ¹⁵ (2015) hanno ulteriormente sostenuto la necessità d'intervento chirurgico, rivalutando 135 lesioni perilunari acute operate tra il 2004 e il 2014. Tra queste, 22 pazienti erano stati trattati con tecniche mini-open e assistenza artroscopica e 6 completamente in artroscopia, ottenendo risultati paragonabili alla ORIF tradizionale.

Una revisione sistematica più recente di Liechti et al. ¹⁶ (2023), che ha analizzato 26 studi comprendenti 553 pazienti, ha confermato la complessità di queste lesioni. Includeva 106 casi di lussazione semplice e 447 di fratture-lussazioni che erano state trattate: 272 con approccio dorsale e volare combinati, 95 solo dorsale, 59 solo palmare, 65 (i casi più remoti nel tempo), con solo pinning percutaneo e 62 pazienti trattati con tecniche artroscopiche. La revisione ha rilevato che l'approccio combinato dorsale-volare comportava un tasso di complicanze più elevato rispetto all'approccio solo dorsale. Analogamente, le complicanze erano più frequenti negli interventi chirurgici aperti rispetto a quelli artroscopici. Tuttavia, gli esiti clinici, la soddisfazione riferita dai pazienti e i risultati funzionali erano comparabili tra le due tecniche.

Conclusione

In conclusione, le fratture-lussazioni trans-scafo-perilunari sono lesioni complesse e spesso sotto diagnosticate che richiedono una gestione tempestiva e accurata. Sebbene il trattamento chirurgico aperto rimanga il gold standard, in particolare per ottenere una riparazione anatomica completa, si è visto che approcci artroscopici, specialmente se eseguiti da mani esperte, possono portare a risultati eccellenti.

Bibliografia

- 1 Marcuzzi A, Mariano P, Russomando A. Lussazioni e fratture-lussazioni perilunari del carpo: opzioni chirurgiche. Riv Chir Mano 2013;50:151-154.
- 2 Pilato G, Baldo F, Bini A. Lussazioni e fratture lussazioni perilunari del carpo. Risultati del trattamento chirurgico. Riv Chir Mano 2002;39:4857.
- 3 Caruso G, Marcuzzi A. Fratture-lussazioni delle ossa del carpo. GIOT 2017;43:96-101.
- 4 Herzberg G, Comtet JJ, Linscheid RL, et al, Perilunate dislocations and fracture-dislocations: a multicenter study. J Hand Surg Am. 1993;18(5):768-779. <https://doi.org/>

- org/10.1016/0363-5023(93)90041-Z
- ⁵ Trehan SK, Lee SK, Wolfe SW. Scapholunate advanced collapse: nomenclature and differential diagnosis. *J Hand Surg Am* 2015;40(10):2085-2089. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2015.06.110>
 - ⁶ Trumble T, Verheyden J. Treatment of isolated perilunate and lunare dislocations with combined dorsal and volar approach and intraosseous cerclage wire. *J Hand Surg Am* 2004;29(3):412-417. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2004.01.009>
 - ⁷ Kapoor G, Heire P, Turmezei T, et al. Perilunate injuries: biomechanics, imaging, and classification. *Clin Radiol* 2020;75(2):81-88. <https://doi.org/10.1016/j.crad.2019.10.016>
 - ⁸ Mayfield JK, Johnson RP, Kilcoyne RK. Carpal dislocations: pathomechanics and progressive perilunar instability. *J Hand Surg Am* 1980;5:226-241. [https://doi.org/10.1016/s0363-5023\(80\)80007-4](https://doi.org/10.1016/s0363-5023(80)80007-4)
 - ⁹ Luchetti R, Pegoli L, Papini Zorli I, et al. Le instabilità del carpo. In: Landi A, Catalano F, Luchetti R. *Trattato di chirurgia della mano* Roma, Verduci Editore 2007;10:117-157.
 - ¹⁰ Garcia-Elias M. Carpal instabilities and dislocations. In: Green DP, Hotchkiss RN, Pederson WC, et al. *Green's operative hand surgery carpal instabilities and dislocations*. 4th edition. New York Churchill Livingstone, 1999
 - ¹¹ Witvoet J, Allieu Y. Recent traumatic lesions of the semilunar bone. *Rev Chir Orthop Reparatr Appar Mot* 1973;59S1:98-125.
 - ¹² Caruso G, Sargenti S, Martini L, et al. I risultati del trattamento delle lussazioni e delle fratture lussazioni perilunari delle ossa carpali. *Rivista Chirurgia della Mano* 2018;55(2):61-68.
 - ¹³ Marcuzzi A, Teodori J, Lana D, et al. Perilunate fracture-dislocations: Definition, diagnosis and treatment. *Minerva Orthopedics* 2021;72(2):103-112. <https://doi.org/10.23736/S2784-8469.21.04059-5>
 - ¹⁴ Minami A, Kaneda K. Repair and/or reconstruction of scapholunate interosseous ligament in lunare and perilunate dislocations. *J Hand Surg Am* 1993;18(6):1099-1106. [https://doi.org/10.1016/0363-5023\(93\)90410-5](https://doi.org/10.1016/0363-5023(93)90410-5)
 - ¹⁵ Herzberg G, Burnier M, Marc A, et al. The role of arthroscopy for treatment of perilunate injuries. *J Wrist Surg* 2015;4(2):101-109. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1550344>
 - ¹⁶ Liechti R, Merky DN, Grobbelaar AO, et al. Outcomes of acute perilunate injuries-a systematic review. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2023;49(5):2071-2084. <https://doi.org/10.1007/s00068-023-02222-y>



Trattamento chirurgico e riabilitativo di pazienti con pseudoartrosi di scafoide: uno studio retrospettivo

Surgical and rehabilitative treatment of patients with scaphoid nonunion: a retrospective study

Elena Roselli ¹, Paola Bagnoli ², Giancarlo Caruso ³, Matteo Paci ⁴

¹ Dottoressa in Fisioterapia, Università degli Studi di Firenze, Italia; ² SOC Attività di Riabilitazione Funzionale, Ambulatorio GRASP (Gruppo Recupero Arto Superiore Polifunzionale), P.O.P. Palagi, AUSL Toscana Centro, Firenze, Italia;

³ Dirigente Medico SOSD Chirurgia Mano P.O.P. Palagi AUSL Toscana Centro, Firenze, Italia; ⁴ Dirigente, Dipartimento delle Professioni Tecnico Sanitarie, AUSL Toscana Centro, Firenze e Ricercatore, Dipartimento di Medicina Sperimentale e Clinica, Università di Firenze, Firenze

Riassunto

La pseudoartrosi dello scafoide è una grave complicanza di una frattura dello scafoide in cui l'osso non guarisce correttamente, formando tessuto fibroso anziché osseo. Questo compromette la funzionalità del polso e può portare a danni progressivi. Il trattamento è esclusivamente chirurgico, spesso con osteosintesi (vite cannulata o fili di Kirschner) e innesto osseo autologo, seguito da riabilitazione post-operatoria personalizzata.

Scopo. Questo studio retrospettivo si è proposto come primo obiettivo di confrontare l'efficacia dell'osteosintesi con vite cannulata rispetto ai fili di Kirschner per il ripristino funzionale e il controllo del dolore, di esaminare poi come il tempo trascorso dal trauma all'intervento e dall'intervento all'inizio della fisioterapia influenzano il recupero e la riduzione del dolore e come ultimo obiettivo di identificare i fattori predittivi di un buon recupero funzionale (misurato con il punteggio QuickDASH finale).

Metodi. Lo studio è stato retrospettivo, basato sull'analisi di cartelle cliniche e documentazione sanitaria di 60 pazienti trattati chirurgicamente (osteosintesi con vite/fili e innesto osseo autologo) presso il Presidio Ospedaliero Piero Palagi tra il 2005 e il 2022. I criteri di inclusione comprendevano una diagnosi di pseudoartrosi dello scafoide, intervento chirurgico eseguito dall'Equipe di Chirurgia della mano, documentazione clinica adeguata e adesione alla fisioterapia post-chirurgica. Le misure di esito principali sono state il QuickDASH, il PRWHE e la scala NRS per il dolore.

Risultati. Per il confronto tra le tecniche chirurgiche, non sono state evidenziate differenze significative tra le vite cannulate e i fili di Kirschner in termini di recupero funzionale e controllo del dolore. Entrambe le tecniche hanno mostrato risultati simili nel recupero e nella riduzione del dolore. Per il secondo obiettivo, l'avvio

Corrispondenza:

Paola Bagnoli

E-mail: paola.bagnoli@uslcentro.toscana.it

Conflitto di interessi

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

Come citare questo articolo: Roselli E, Bagnoli P, Caruso G, et al. Trattamento chirurgico e riabilitativo di pazienti con pseudoartrosi di scafoide: uno studio retrospettivo. Rivista Italiana di Chirurgia della Mano 2025;62:1-34. <https://doi.org/10.53239/2784-9651-2025-8>

© 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>

precoce della fisioterapia post-operatoria è risultato associato a migliori risultati clinici (in particolare per il QuickDASH). Al contrario, il tempo trascorso dal trauma all'intervento chirurgico non ha mostrato una correlazione significativa con gli esiti clinici. Infine, il punteggio iniziale QuickDASH (QD1) è stato identificato come il predittore più rilevante per l'outcome funzionale finale (QD2).

Discussione e conclusioni. Non essendo state riscontrate differenze significative nell'efficacia tra l'osteosintesi con viti e quella con fili di Kirschner per il recupero funzionale e il dolore, si suggerisce un approccio individualizzato nella scelta della tecnica. Un inizio precoce della fisioterapia post-operatoria è risultato associato a migliori risultati clinici ma richiede cautela e una gestione personalizzata della riabilitazione per bilanciare benefici e rischi, dati i potenziali problemi legati al materiale metallico con mobilitazione troppo precoce. Il tempo trascorso dal trauma all'intervento chirurgico non ha mostrato una correlazione significativa con gli esiti clinici in questo studio, a differenza di quanto riportato in letteratura. Questo potrebbe essere dovuto a limitazioni del campione o fattori non considerati. Il punteggio iniziale QuickDASH (QD1) è stato il predittore più rilevante dell'outcome funzionale finale (QD2), anche se la sua capacità predittiva diretta è da interpretare con cautela. Lo studio ha limiti dovuti al suo design retrospettivo, al lungo periodo di osservazione (2005-2022) e alla dimensione del campione. È stata evidenziata una forte correlazione tra il fumo e le complicanze post-operatorie; tutti i 9 pazienti con complicanze erano fumatori, suggerendo un impatto negativo sulla guarigione ossea. In sintesi, lo studio sottolinea l'importanza di un intervento riabilitativo tempestivo e su misura, e l'influenza di fattori come il fumo sulle complicanze. Sono necessarie future ricerche per approfondire questi aspetti.

Parole chiave: pseudoartrosi di scafoide, trattamento chirurgico, vite cannulata, fisioterapia, outcome funzionali

Summary

Scaphoid pseudarthrosis is a serious complication of a scaphoid fracture in which bone does not heal properly, forming fibrous tissue instead of bone. This impairs wrist function and can lead to progressive damage. Treatment is exclusively surgical, often with osteosynthesis (cannulated screw or Kirschner threads) and autologous bone grafting, followed by personalized post-operative rehabilitation.

Purpose. *This retrospective study was aimed at comparing the efficacy of cannulated screw osteosynthesis versus Kirschner wires for functional restoration and pain control, then to examine how the time elapsed from trauma to intervention and from intervention to initiation of physiotherapy influences recovery and pain reduction, and as a final objective to identify predictive factors of good functional recovery (measured by the score QuickDASH final).*

Methods. *The study was retrospective, based on the analysis of medical records and health documentation of 60 patients treated surgically (osteosynthesis with screws/wires and autologous bone grafting) at the Piero Palagi Hospital between 2005 and 2022. Inclusion criteria included a diagnosis of scaphoid pseudarthrosis, surgery performed by the Hand Surgery Team, adequate clinical documentation, and adherence to post-surgical physiotherapy. The main outcome measures were the QuickDASH, the PRWHE, and the NRS scale for pain.*

Results. *For the comparison of surgical techniques, no significant differences were found between cannulated screws and Kirschner wires in terms of functional recovery and pain control. Both techniques showed similar results in recovery and pain reduction. For the second objective, early initiation of post-operative physiotherapy was associated with better clinical outcomes (particularly for QuickDASH). In contrast, the time from trauma to surgery did not show a significant correlation with clinical outcomes. Finally, the initial QuickDASH score (QD1) was identified as the most relevant predictor for the final functional outcome (QD2).*

Discussion and conclusions. *Since no significant differences in efficacy have been found between osteosynthesis with screws and Kirschner wire osteosynthesis for functional recovery and pain, an individualized approach in the choice of technique is suggested. Early initiation of post-operative physiotherapy has been associated with better clinical outcomes but requires caution and personalised rehabilitation management to balance benefits and risks, given the potential problems associated with metal material with too early mobilisation. The time from trauma to surgery did not show a significant correlation with clinical outcomes in this study, unlike what has been reported in the literature. This could be due to sample limitations or factors not considered. The initial QuickDASH score (QD1) was the most relevant predictor of the final functional outcome (QD2), although its direct predictive ability should be interpreted with caution. The study has limitations due to its retrospective design, long observation period (2005-2022), and sample size. A strong correlation between smoking and post-operative complications has been highlighted. All 9 patients with complications were smokers, suggesting a negative impact on bone healing. In summary, the study emphasizes the importance of timely and tailored rehabilitation intervention, and the influence of factors such as smoking on complications. Future research is needed to investigate these aspects.*

Keywords: *scaphoid nonunion, surgical treatment, cannulated screw, physiotherapy, functional outcomes*

Introduzione

La pseudoartrosi dello scafoide rappresenta una delle complicanze più frequenti e complesse delle fratture carpali, in particolare nei soggetti giovani e attivi. Tale condizione può compromettere la biomeccanica del polso e predisporre, nel tempo, a quadri di degenerazione artrosica e limitazione funzionale persistente.

Il trattamento della pseudoartrosi dello scafoide deve rispettare alcuni principi fondamentali: preservazione dell'apporto vascolare, apposizione ossea con innesto, correzione dell'instabilità carpale e fissazione interna mediante osteosintesi 1. Prima di scegliere l'intervento chirurgico più adatto, è cruciale valutare le caratteristiche biomeccaniche della pseudoartrosi e lo stato delle ossa circostanti 2.

Numerose tecniche chirurgiche sono state proposte per il trattamento della pseudoartrosi scafoidea, tra cui l'osteosintesi con vite cannulata e l'impiego dei fili di Kirschner, spesso associate all'utilizzo di innesto osseo autologo 3.

Il trattamento deve preservare l'apporto vascolare, ripristinare l'osso con un innesto, correggere l'instabilità carpale e fissare internamente. Tecniche specifiche includono:

Intervento di Matti-Russe: approccio volare, asportazione del materiale sclerotico e inserimento di un innesto cortico-spongioso (da cresta iliaca o radio distale), stabilizzato con vite di Herbert o fili di Kirschner. Indicato per sclerosi del frammento prossimale senza angolazione.

Trapianto volare a cuneo secondo Fisk-Fernandez: approccio volare, resezione del tessuto necrotico, correzione della flessione dello scafoide e applicazione di un innesto cortico-spongioso dalla cresta iliaca, stabilizzato con fili di Kirschner o vite di Herbert. Gold standard per stadi IIB, IIIA, IIIB della classificazione di Alnot.

Trattamento artroscopico con innesto osseo: per pseudoartrosi recenti senza rimodellamento o necrosi, approccio mini-invasivo che preserva capsula e vascolarizzazione.

Trattamento per pseudoartrosi del polo prossimale (Matti-Herbert): approccio dorsale, ispezione vascolarizzazione, curettage o escissione del tessuto fibroso/polo, innesto di osso spongioso e fissazione.

Trattamento con innesto osseo vascolarizzato: usato in casi di pseudoartrosi con polo prossimale ischemico, necrosi avascolare o fallimento di precedenti interventi, usando tecniche microchirurgiche.

La diagnosi precoce e il trattamento tempestivo della pseudoartrosi dello scafoide sono fondamentali per prevenire danni progressivi e irreversibili al carpo, come l'artrosi e condizioni come il polso SNAC (Scaphoid Nonunion Advanced Collapse) o SLAC (ScaphoLunate Advanced Collapse) 4.

Negli ultimi anni si è posta crescente attenzione al ruolo della riabilitazione post-operatoria nel percorso terapeutico globale, con l'obiettivo di ottimizzare il recupero funzionale. Sebbene i protocolli varino a seconda dei centri e delle

casistiche, è stato osservato che un avvio tempestivo della fisioterapia, previa stabilizzazione chirurgica e secondo le indicazioni del chirurgo, può favorire un miglioramento più rapido e stabile degli outcome clinici, specie in termini di forza, articularità e destrezza manuale.

Risultano centrali:

Precocità di intervento, per ridurre i tempi di inabilità, prevenire la perdita di funzionalità, il disuso corticale e la rigidità articolare. La mobilizzazione precoce post-chirurgica è ampiamente supportata.

L'approccio interdisciplinare, una stretta collaborazione tra chirurgo e fisioterapista per concordare i tempi e le regole del programma riabilitativo.

L'aggiornamento sui protocolli diversificati, Il fisioterapista deve essere informato sui diversi protocolli (conservativo vs chirurgico) e sulle nuove tecniche operatorie.

La qualità e la continuità del percorso riabilitativo, con sedute regolari, tempestive.

La personalizzazione del trattamento, adattato alla storia e alle esigenze uniche di ogni paziente.

Le terapie strumentali possono facilitare un recupero più rapido e completo, spesso combinate con la terapia manuale. Esempi sono la Magnetoterapia o i Campi Magnetici Pulsati, la Crioterapia 5, la Paraffinoterapia 6 e l'Ultrasuonoterapia 7. In sintesi, il percorso riabilitativo deve essere intensivo, progressivo e personalizzato, con l'obiettivo di restituire al paziente la piena funzionalità del polso e della mano.

Materiali e Metodi

Lo studio è stato condotto secondo una metodologia retrospettiva, analizzando una coorte di pazienti trattati per pseudoartrosi di scafoide presso l'U.O. di Chirurgia della Mano del Presidio Ospedaliero "Piero Palagi" tra il 2005 e il 2022. Criteri di inclusione: sono stati selezionati pazienti con diagnosi confermata di pseudoartrosi dello scafoide carpale, sottoposti a trattamento chirurgico mediante osteosintesi con vite cannulata o fili di Kirschner in associazione a innesto osseo autologo, con documentazione clinica completa e che abbiano seguito un protocollo riabilitativo post-operatorio presso il centro GRASP (P.O. Piero Palagi).

Criteri di esclusione: sono stati esclusi i pazienti sottoposti a trattamenti non chirurgici o a tecniche chirurgiche differenti dall'osteosintesi con innesto osseo, gli interventi eseguiti prima del 2005 o dopo il 2022, i casi con documentazione clinica incompleta o privi di un percorso riabilitativo post-operatorio.

Sono stati inclusi 60 pazienti su 71, con esclusione di 11 per dati clinici insufficienti. Le variabili raccolte hanno incluso: dati anagrafici, tempistiche del trauma, tipo di intervento, data d'inizio della fisioterapia e punteggi agli strumenti di

valutazione: QuickDASH 7, scala PRWHE 8, scala NRS.
Le scale sono state somministrate al momento dell'inizio della fisioterapia (T1) e alla conclusione del trattamento (T2).

Risultati

I dati sono stati analizzati mediante il software SPSS® (versione 2.0), con analisi descrittiva iniziale, confronto tra gruppi, correlazioni e regressione lineare. La Tabella I confronta gli outcome nei pazienti trattati con vite cannulata rispetto ai fili di Kirschner tramite test di Mann-Whitney, senza rilevare differenze statisticamente significative. La Tabella II mostra una correlazione di Spearman tra la variazione degli score (QD2-QD1) e le variabili temporali, evidenziando una relazione significativa tra il tempo intervento-inizio fisioterapia e il miglioramento funzionale. La regressione lineare (Tab. III) individua il punteggio iniziale (QD1) come principale predittore dell'esito finale (QD2). Le variabili escluse sono riportate in Tabella IV.

Tabella I. Confronto degli Outcome fra Gruppi — Test di Mann-Whitney. Variabile di raggruppamento: tipo di intervento. Nessun valore ha raggiunto una soglia di significatività ($< 0,05$).

Variabile	U di Mann-Whitney	Sig. Asint. a 2 code
QD2	347,000	0,760
QD2 - QD1	340,500	0,681
PRWHE2	357,500	0,895
PRWHE2-PRWHE1	352,000	0,824
DOLORE2	345,000	0,726
DOLORE2-DOLORE1	309,500	0,343

In generale, entrambi i gruppi hanno mostrato un miglioramento funzionale, più marcato nei pazienti che hanno iniziato precocemente la fisioterapia.

Tabella II. Correlazioni di Spearman tra le variabili. È significativa ($<0,05$) la correlazione tra QD2-QD1 e il tempo trascorso dall'intervento alla fisioterapia.

		Tempo dal trauma all'intervento	Tempo dall'intervento alla FT	QD2 - QD1	PRWHE 2 - PRWHE 1	DOLORE 2 - DOLORE 1
Tempo dal trauma all'intervento	Sig. (2 - code)	.	0,246	0,517	0,563	0,810
Tempo dall'intervento alla FT	Sig. (2 - code)	0,246	.	0,018	0,361	0,348
QD2 - QD1	Sig. (2 - code)	0,517	0,018	.	0,000	0,031
PRWHE 2 - PRWHE 1	Sig. (2 - code)	0,563	0,361	0,000	.	0,053
DOLORE 2 - DOLORE 1	Sig. (2 - code)	0,810	0,348	0,031	0,053	.

Tabella III. Modello di regressione lineare per l'outcome QD2. La variabile QD1 emerge come il principale predittore della variabile dipendente QD2.

Modello	R	R Quadrato	R Quadrato Corretto	Predittore	Variabile Dipendente
1	0,838	0,703	0,698	QD1	QD2

Tabella IV. Variabili escluse dalla regressione lineare.

Variabile indipendente	Significatività
Tipo di intervento	0,570
Tempo dal trauma all'intervento	0,414
Tempo dall'intervento all'inizio della FT	0,299
Arto colpito coincidente o meno con il dominante	0,874
Età	0,463
PRWHE1	0,408

Discussione

La pseudoartrosi dello scafoide è una condizione grave che compromette la stabilità del polso e può causare danni progressivi all'architettura ossea del carpo, derivante da una frattura dello scafoide che non si consolida correttamente. Il trattamento di questa condizione è esclusivamente chirurgico, con l'osteosintesi (tramite viti cannulate o fili di Kirschner) e l'innesto osseo autologo tra gli interventi più frequentemente adottati per ripristinare la stabilità e prevenire ulteriori danni.

Questo studio retrospettivo ha esaminato 60 pazienti affetti da pseudoartrosi dello scafoide, trattati chirurgicamente con osteosintesi e innesto osseo autologo. Gli obiettivi principali erano: valutare l'efficacia comparativa delle tecniche chirurgiche, analizzare l'influenza del tempo intercorso tra trauma e intervento e tra intervento e fisioterapia sugli esiti clinici, e identificare il predittore principale del punteggio QuickDASH finale (QD2).

Per il primo obiettivo, i risultati del primo quesito non hanno evidenziato differenze significative tra l'osteosintesi con viti cannulate e quella con fili di Kirschner in termini di recupero funzionale e controllo del dolore (QD2, QD2-QD1, PRWHE2, PRWHE2-PRWHE1, DOLORE2, DOLORE2-DOLORE1). Entrambe le tecniche hanno mostrato un recupero e una riduzione del dolore simili, suggerendo che siano entrambe opzioni terapeutiche valide.

Questa conclusione è supportata da una revisione sistematica di Pinder et al ¹⁰, che ha riscontrato tassi di unione ossea simili (88% per le viti, 91% per i fili di Kirschner) senza differenze significative nell'efficacia, pur notando una mobilitazione più precoce nei pazienti trattati con viti. Anche lo studio di Delamarre del 2024 ¹¹ conferma l'assenza di differenze significative negli outcome clinici tra i due metodi.

Tuttavia, l'assenza di differenze significative potrebbe essere attribuita a variabili non considerate (come età del paziente, gravità della pseudoartrosi, stato di salute generale) o alla precisione delle misure di outcome (QuickDASH e PRWHE), che potrebbero non essere state sufficienti a rilevare differenze sottili ma clinicamente rilevanti. Si raccomanda, quin-

di, un approccio individualizzato nella scelta della tecnica chirurgica, basato su una valutazione accurata del paziente e delle condizioni cliniche.

Sull'influenza della tempistica, l'analisi statistica ha rivelato una correlazione significativa tra l'avvio tempestivo della fisioterapia post-operatoria e migliori risultati clinici, in particolare con la differenza di punteggio QuickDASH (QD2-QD1). Ciò suggerisce che una riabilitazione precoce possa facilitare un recupero funzionale più rapido ed efficiente e una maggiore riduzione del dolore.

Questa scoperta, tuttavia, deve essere interpretata con cautela. Un articolo di Muirhead, del 2021 ¹² ha evidenziato che una mobilitazione precoce del polso dopo fissazione interna per pseudoartrosi dello scafoide ha portato ad un'alta incidenza di complicazioni legate al materiale metallico. Questo sottolinea la necessità di una gestione personalizzata della riabilitazione, bilanciando i benefici di un avvio tempestivo con i potenziali rischi e le esigenze cliniche individuali, anche in base al grado di consolidazione.

Per quanto riguarda il tempo trascorso dal trauma all'intervento chirurgico, il nostro studio non ha riscontrato una correlazione significativa con gli esiti clinici. Questo contrasta parzialmente con la letteratura, dove studi come quello multicentrico di Schuind del 1999 ¹³ e una revisione di Schuind del 2017 ¹⁴ hanno identificato un ritardo nel trattamento come un fattore prognostico negativo cruciale, riducendo le probabilità di guarigione ossea se l'intervallo supera i cinque anni.

La discrepanza nel nostro studio potrebbe essere dovuta a limitazioni quali una dimensione del campione relativamente piccola, una variabilità limitata nei tempi di intervento (la maggior parte dei pazienti è stata trattata entro 5 anni), e l'uso di un protocollo chirurgico più uniforme rispetto a studi che includevano una varietà di approcci. Inoltre, fattori confondenti non considerati (gravità della pseudoartrosi, aderenza del paziente alla riabilitazione, caratteristiche demografiche) potrebbero aver influenzato gli esiti.

Per l'ultimo obiettivo, l'analisi di regressione lineare ha identificato il punteggio iniziale QuickDASH (QD1) come il predittore più rilevante per l'outcome funzionale finale (QD2). Questo suggerisce che lo stato funzionale del paziente all'inizio della riabilitazione sia cruciale per prevedere l'esito riabilitativo.

Altri fattori come la tipologia di intervento, il tempo trascorso dal trauma all'intervento o dall'intervento alla fisioterapia, l'arto colpito e l'età sono risultati secondari nel predire il QD2.

Tuttavia, è importante interpretare questo risultato con cautela, poiché la forte correlazione tra QD1 e QD2 potrebbe riflettere una continuità intrinseca nelle capacità funzionali dei pazienti, piuttosto che una capacità predittiva diretta dell'efficacia del trattamento. Variabili come la motivazione

del paziente, la qualità dell'adesione al programma riabilitativo e la presenza di comorbidità, non incluse nell'analisi, potrebbero avere un impatto significativo e dovrebbero essere considerate in futuri modelli di regressione.

Un'altra considerazione da fare, che non è stata riportata graficamente dal nostro studio, ma che risulta importante è che l'eziologia della pseudoartrosi dei nostri pazienti è prevalentemente traumatica (58 su 60 casi con dinamica in iperestensione del polso), spesso dovuta a traumi sportivi (25 pazienti) o incidenti in bicicletta/moto (17 pazienti). La pseudoartrosi ha interessato l'arto dominante nel 62% dei casi. Le complicanze post-operatorie si sono verificate in 9 pazienti, di cui 6 hanno richiesto un secondo intervento (per ritardi nella consolidazione, rimozione di vite o necrosi). Significativamente, tutti i pazienti con complicanze erano fumatori, suggerendo una correlazione tra fumo e ritardo nella consolidazione ossea, in linea con la letteratura¹⁵ che evidenzia come il fumo influenzi negativamente la guarigione ossea. Si raccomanda di smettere di fumare almeno quattro settimane prima di un intervento ortopedico.

Lo studio presenta alcune limitazioni. Il lungo periodo di reclutamento (2005-2022) potrebbe aver introdotto variabilità nelle tecniche chirurgiche e nei protocolli riabilitativi, influenzando gli esiti. La differenza di età tra i partecipanti e i criteri di inclusione/esclusione potrebbe limitare la generalizzabilità dei risultati. Essendo uno studio retrospettivo condotto in un singolo centro (GRASP), potrebbe esserci un bias di selezione e la generalizzabilità potrebbe essere limitata.

Per futuri studi, sarebbe utile:

Considerare campioni più ampi e diversificati, con una maggiore variabilità nei tempi di intervento.

Includere un'analisi più dettagliata della tempistica e una gamma più ampia di variabili predittive, come la durata complessiva della fisioterapia o l'aderenza del paziente al protocollo.

Condurre studi prospettici per ridurre i bias associati al disegno retrospettivo.

Conclusioni

Lo studio supporta l'efficacia sia dell'osteosintesi con vite cannulata sia di quella con fili di Kirschner nel trattamento della pseudoartrosi dello scafoide. Nessuna tecnica ha mostrato superiorità clinica, ma si conferma l'importanza dell'avvio tempestivo della fisioterapia post-operatoria e che lo stato funzionale iniziale è un forte predittore dell'esito finale. Tuttavia, la necessità di personalizzare le tecniche chirurgiche e riabilitative in base alle specificità del paziente appare fondamentale. Saranno necessarie ulteriori indagini per approfondire le questioni irrisolte, con l'obiettivo di perfezionare le strategie di trattamento e migliorare la qualità

della vita dei pazienti affetti da questa complessa patologia.

Ringraziamenti

Gli autori ringraziano l'ambulatorio GRASP del P.O.P. Palagi per la disponibilità a fornire i documenti necessari per la stesura di questo studio e i dirigenti medici del reparto di Chirurgia della mano per le informazioni riguardo i trattamenti chirurgici.

Bibliografia

- 1 Alnot JY. Fractures et pseudarthroses du scaphoïde carpien. Les différents stades de pseudarthrose [Fractures and pseudarthroses of the carpal scaphoid. The various stages of pseudarthrosis]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1988;74(8):714-717.
- 2 Samade R, Awan HM. Surgical Treatment of Scaphoid Fractures: Recommendations for Management. *J Wrist Surg* 2024;13(3):194-201. <https://doi.org/10.1055/s-0043-1772689>
- 3 Atilgan N, Duman N, Colak TS, et al. Comparison of the results of percutaneous and open screw fixation in the treatment of scaphoid nonunion fractures. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2022;26(24):9204-9211. https://doi.org/10.26355/eurrev_202212_30673
- 4 Strauch RJ. Scapholunate advanced collapse and scaphoid nonunion advanced collapse arthritis--update on evaluation and treatment. *J Hand Surg Am* 2011;36(4):729-735. <https://doi.org/10.1016/j.jhssa.2011.01.018>
- 5 Muaddi H, Lillie E, Silva S, Cross JL, Ladha K, Choi S, Mocon A, Karanickolas P. The Effect of Cryotherapy Application on Postoperative Pain: A Systematic Review and Meta-analysis. *Ann Surg* 2023;277(2): e257-e265. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000004987>
- 6 Riaz HM, Ashraf Cheema S. Paraffin wax bath therapy versus therapeutic ultrasound in management of post burn contractures of small joints of hand. *Int J Burns Trauma* 2021;11(3):245-250.
- 7 Farkash U, Bain O, Gam A, et al. Low-intensity pulsed ultrasound for treating delayed union scaphoid fractures: case series. *J Orthop Surg Res*. 2015;10:72. <https://doi.org/10.1186/s13018-015-0221-9>
- 8 Kennedy CA, Beaton DE, Smith P, et al. Measurement properties of the QuickDASH (disabilities of the arm, shoulder and hand) outcome measure and cross-cultural adaptations of the QuickDASH: a systematic review. *Qual Life Res* 2013;22(9):2509-2547. <https://doi.org/10.1007/s11136-013-0362-4>
- 9 van Gorp B, Krastman P, Kraan G, et al. Psychometric qualities of the patient rated Wrist/Hand evaluation (PRWHE) in dutch primary care patients with wrist complaints. *BMC Prim Care* 2022;23(1):274. <https://doi.org/10.1186/s12875-022-01885-7>
- 10 Pinder RM, Brkljac M, Rix L, et al. Treatment of Scaphoid Nonunion: A Systematic Review of the Existing Evidence. *J Hand Surg Am* 2015;40(9):1797-1805.e3. <https://doi.org/10.1016/j.jhssa.2015.05.003>

- ¹¹ Delamarre M, Leroy M, Barbarin M, Chantelot C, Saab M. Long-term clinical and radiological results after scaphoid non-union treatment: a retrospective study about 60 cases. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2024;34(1):507-515. <https://doi.org/10.1007/s00590-023-03687-8>
- ¹² Muirhead C, Talia A, Fraval A, et al. Early mobilization vs delayed mobilisation following the use of a volar locking plate with non-vascularized bone graft in scaphoid non-union. A multicentred randomised controlled-trial. *J Orthop* 2021;23:203-207. <https://doi.org/10.1016/j.jor.2021.01.002>
- ¹³ Schuind F, Haentjens P, Van Innis F, et al. Prognostic factors in the treatment of carpal scaphoid nonunions. *J Hand Surg Am* 1999;24(4):761-776. <https://doi.org/10.1053/jhsu.1999.0761>
- ¹⁴ Schuind F, Mounigondo F, El Kazzi W. Prognostic factors in the treatment of carpal scaphoid non-unions. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2017;27(1):3-9. <https://doi.org/10.1007/s00590-016-1886-4>
- ¹⁵ Rodríguez-Merchán EC. A Review of Recent Developments in the Molecular Mechanisms of Bone Healing. *Int J Mol Sci* 2021;22(2):767. <https://doi.org/10.3390/ijms22020767>



Fallimento di non union di scafoide carpale in paziente giovane trattato con innesto da cresta iliaca, caso clinico

Failure of Scaphoid Nonunion in a young patient managed by iliac crest graft, a clinical case report

Chiara Suardi ¹, Sandra Pfanner ¹

¹ Chirurgia della Mano e Microchirurgia Ricostruttiva, AOU Careggi, Firenze

Riassunto

Riportiamo un caso clinico di non union di scafoide carpale in un paziente di 30 anni operato mediante innesto da cresta iliaca. Abbiamo valutato il paziente a distanza di 7 mesi, per permanenza di dolore e rigidità. Riportiamo il caso clinico, le indagini diagnostiche e il trattamento proposti. Riportiamo l'outcome clinico del paziente.

Parole chiave: non-union scafoide, innesto da cresta iliaca; polso SNAC

Summary

We report a clinical case of non-union of carpal scaphoid in a 30-year-old patient operated by iliac crest graft. We evaluated the patient 7 months after surgery for persistent pain and stiffness. We therefore show the clinical case, the diagnostic investigations and the proposed treatment. We report the patient's clinical outcome.

Key words: scaphoid non-union, iliac bone crest, SNAC wrist

Corrispondenza:

Chiara Suardi

E-mail: suardichr@gmail.com

Conflitto di interessi

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

Come citare questo articolo:

Suardi C, Pfanner S.
Fallimento di non union di scafoide carpale in paziente giovane trattato con innesto da cresta iliaca, caso clinico.
Rivista Italiana di Chirurgia della Mano 2025;62:1-39.
<https://doi.org/10.53239/2784-9651-2025-9>

© Copyright by Pacini Editore Srl



OPEN ACCESS

L'articolo è OPEN ACCESS e divulgato sulla base della licenza CCBY-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>

Introduzione

Le fratture di scafoide sono spesso oggetto di misdiagnosi e circa nel 25% dei casi non sono visibili alle prime radiografie. I tassi di non union sono del circa 10-15% per tutte le fratture di scafoide, con elevati costi per la sanità ¹. Il rischio di non union aumenta nei casi di ritardo del trattamento oltre le 4 settimane, frattura del polo prossimale e scomposizione superiore a 1 mm. Le non union di scafoide non trattate correttamente andranno incontro a collasso artrosico del carpo in maniera pressoché predittiva nel 97% dei casi a distanza di 5 anni ². Il corretto trattamento chirurgico dipende dal tempo intercorso e dalle caratteristiche della condizione dello scafoide, in particolare la presenza di deformità

in DISI e humpback deformity. Il trattamento con innesto osseo da spongiosa, cortispongiosa, oppure innesto libero vascolarizzato, possono essere utilizzati a seconda del tipo di non union e delle caratteristiche del paziente³. In questo articolo, presentiamo il caso clinico di un paziente trattato per non union del corpo dello scafoide mediante innesto non vascolarizzato da cresta iliaca. Per assenza di guarigione, il paziente a distanza di 7 mesi si è riferito presso la nostra SOD. Illustriamo il trattamento proposto e i risultati clinici e radiologici.

Materiali e metodi

Riportiamo il caso clinico di un paziente di 30 anni il quale, a seguito di trauma alla mano sinistra, si presentava presso altro nosocomio con riscontro di frattura di IV e V metacarpo, associata a una frattura di scafoide, da datarsi da un punto di vista radiografico probabilmente non recentemente (Fig. 1). Presso l'ospedale di provenienza il paziente veniva sottoposto a trattamento conservativo in gesso antibrachio-metacarpale, per favorire la guarigione metacarpale, per 1 mese. A seguito, è stato sottoposto a TC che evidenziava cisti intraspongiose e riassorbimento osseo a carico dello scafoide (Fig. 2). È stata quindi data indicazione ad intervento di innesto da cresta iliaca, che il paziente ha eseguito. Ra-



Figura 3. A) Controllo ad un mese post-operatorio; B) Controllo a 5 mesi post-operatori.



Figure 1. IRX che mostra pseudoartrosi di scafoide.

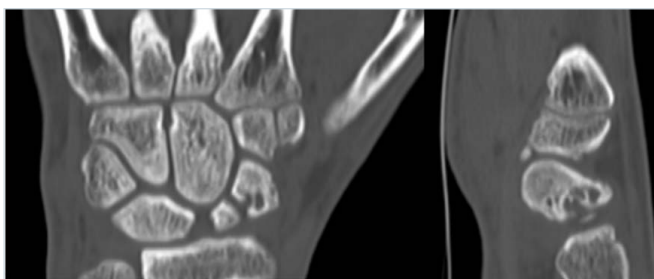


Figure 2. TC che mostra presenza di cisti e riassorbimento.

diograficamente e clinicamente, per assenza di progressione del callo osseo e per iniziale comparsa di segni di mobilizzazione della vite (Fig. 3), a distanza di 5 mesi dall'intervento, il paziente è stato sottoposto ad esame TC che mostrava assenza di progressione di guarigione (Fig. 4). A questo punto, giunto presso il nostro nosocomio, valutiamo il paziente esaminando le incisioni chirurgiche (Fig. 5) e le immagini di sopra illustrate. In considerazione delle immagini ad 1 mese post-operatorio (Fig. 3), dalle quali l'innesto non risultava essere posizionato tra i due monconi del focolaio di pseudoartrosi ma volarmente rispetto ad esso, e in considerazione delle incisioni chirurgiche, di calibro chiaramente ridotto per poter consentire un adeguato prelievo di innesto da cresta e una sufficiente esposizione dello scafoide per bonificare il focolaio di pseudoartrosi, abbiamo imputato l'assenza di guarigione ad un errore di tecnica. Pertanto, abbiamo deciso di sottoporre nuovamente il paziente ad innesto non vascolarizzato da cresta iliaca. Sfruttando l'accesso chirurgico volare tra FRC e arteria radiale, abbiamo eseguito la rimozione della vite, la quale risultava prominente, e quindi la cruentazione del focolaio (Figg. 6-8). Dopo prelievo di innesto da cresta iliaca cortico-spongioso, abbiamo colmato il gap e ripristinato l'altezza dello scafoide (Fig. 8). Data la prossimità del focolaio di pseudoartrosi e dati i segni di mobilizza-



Figure 4. TC che mostra non avvenuta guarigione.



Figure 5. Incisioni chirurgiche.



Figure 6. Accesso volare con innesto osseo escluso e pseudoartrosi.

zione attorno alla vite, abbiamo optato per una osteosintesi mediante placca (Fig. 9). Questo ci ha consentito di vicariare il foro della vite e di avere delle viti prossimalmente rispetto all'innesto consentendoci di ottenere una buona stabilità. Il paziente è stato posizionato in stecca gessata, poi sostituita ad un mese dall'intervento da uno splint rimovibile, dopo



Figure 7. Rimozione della vite.

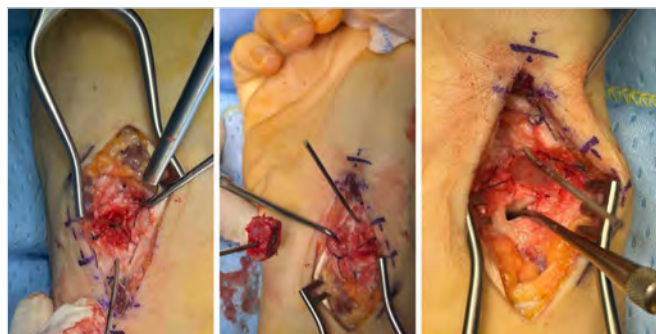


Figure 8. riparazione del focolaio di pseudoartrosi e innesto da cresta iliaca.



Figure 9. Posizionamento di placca volare e controllo rx.

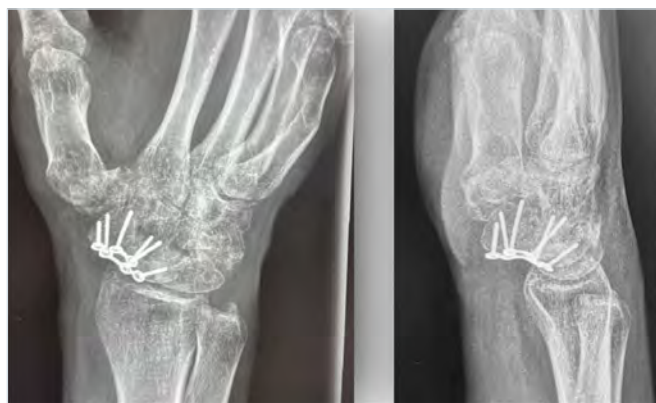


Figure 10. Controllo rx a 6 mesi.



Figure 11. Controllo clinico a 6 mesi.

esecuzione di rx, per iniziare la mobilizzazione del polso e delle dita lunghe. Il paziente ha eseguito controlli rx a 1, 2, 3 e 6 mesi (Fig. 10). Dopo il primo mese ha iniziato il recupero graduale dell'uso della mano indossando uno splint rimovibile, a 3 mesi al controllo radiografico l'innesto osseo si mostra integrato, il paziente non ha dolore sul sito di pseudoartrosi, ha una rigidità di polso che trattiamo mediante ausilio di fisioterapista (Fig. 11).

Risultati

A 6 mesi post-operatori il paziente clinicamente presenta assenza di dolore, il movimento attivo del polso risulta limitato come atteso, ma trattabile. Non presenta segni di irritazione della placca. Da un punto di vista radiografico, l'assenza di segni di mobilizzazione e la presenza di ponte osseo tra innesto e scafoide sono sintomi di guarigione.

Discussione

Il trattamento delle non union di scafoide prevede interventi di natura diversa a seconda del tempo intercorso dal trauma, dalle caratteristiche del focolaio di pseudoartrosi, dall'età del paziente e dalla presenza di trattamenti eventualmente già eseguiti sul paziente. Il tipo più comune è rappresentato dalla pseudoartrosi del corpo dello scafoide con riassorbimento sul focolaio, per il quale, un innesto non vascularizzato da cresta iliaca o da radio distale è solitamente sufficiente. È importante correggere la deformità dello scafoide ed eventuale deformità in DISI per evitare una evoluzione in senso artrosico⁵. È importante, per una corretta programmazione chirurgica, studiare la non union mediante esame TC. Non ci sono differenze nei risultati ottenuti mediante innesto da cresta iliaca o radio distale, tuttavia, quando necessario colmare un gap e restituire la corretta altezza dello scafoide, un innesto corticospongioso risulta essere maggiormente strutturato⁶.

Nei casi di fallimento di questo intervento, è di norma indicato un innesto vascularizzato, le cui indicazioni ed il miglior tipo di innesto sono controversi, in generale, sono relative all'età e alle comorbidità del paziente, presenza o meno di sanguinamento del focolaio di pseudoartrosi, necessità di sostituire il polo prossimale. Non c'è concordanza su come valutare bene la presenza di vascularizzazione, in quanto la rx non è adeguata mentre la RM e valutazione macroscopica non sono sempre correlabili, anche se quest'ultima rimane la modalità più affidabile⁴. Nel caso presentato dagli autori, il fallimento del primo intervento è stato determinato da un errore di tecnica, in quanto l'innesto, già dalle prime immagini post-operatorie, risultava in posizione volare rispetto al focolaio di pseudoartrosi, inoltre, le incisioni chirurgiche non potevano consentire una sufficiente pulizia e preparazione del focolaio di pseudoartrosi né un corretto prelievo di un innesto di consistenza e dimensioni adeguate. È necessario, infatti, esporre bene lo scafoide chirurgicamente. In generale, le non-union del corpo dello scafoide sono trattate meglio mediante approccio palmare, mentre il polo prossimale mediante approccio dorsale. È necessario curettare bene i monconi di pseudoartrosi ed alloggiare un graft di dimensioni e consistenza consone. Per quanto riguarda il mezzo di sintesi, è possibile utilizzare fili di kirschner, viti o placca. I fili di kirschner non consentono di eseguire compressione e spesso è necessario il posizionamento di più fili per consentire una sintesi stabile e necessitano una rimozione successiva⁶. Le viti cannulate consentono l'esecuzione di compressione e determinano una fissazione rigida, devono essere posizionate centralmente all'asse dello scafoide. Le placche sono un valido aiuto nei casi di necrosi avascolare recalcitranti, in quanto consentono una stabilità strutturale laddove non si riesca ad ottenere con gli altri mezzi di sintesi, specialmente in caso di presenza di humpback deformity, dove hanno un effetto di buttress volare⁷. Tuttavia, può esserne talvolta necessaria la rimozione secondaria in quanto possono causare impingement volare radio-scafoideo nei movimenti di flessione del polso, determinando una irritazione locale⁸.

Conclusioni

Le non union del corpo dello scafoide sono riscontro comune per il chirurgo della mano. La corretta valutazione preoperatoria è fondamentale per pianificare il tipo di intervento più adeguato. Normalmente, se eseguito nella maniera corretta, il trattamento primario mediante innesto non vascularizzato è sufficiente a determinare la guarigione ossea nelle pseudoartrosi con riassorbimento volare. Tuttavia, se eseguito nella maniera scorretta, la guarigione non può essere attesa e saranno necessarie ulteriori procedure.

Bibliografia

- ¹ Cooney WP 3rd, Dobyns JH, Linscheid RL. Nonunion of the scaphoid: analysis of the results from bone grafting. *J Hand Surg Am* 1980;5(4):343-354. [https://doi.org/10.1016/s0363-5023\(80\)80173-0](https://doi.org/10.1016/s0363-5023(80)80173-0)
- ² Mack GR, Wilckens JH, McPherson SA. Subacute scaphoid fractures. A closer look at closed treatment. *Am J Sports Med* 1998;26(1):56-58. <https://doi.org/10.1177/03635465980260012601>
- ³ Ferguson DO, Shanbhag V, Hedley H, et al. Scaphoid fracture non-union: a systematic review of surgical treatment using bone graft. *J Hand Surg Eur Vol* 2016;41(5):492-500. <https://doi.org/10.1177/1753193415604778>
- ⁴ Günel I, Özçelik A, Göktürk E, et al. Correlation of magnetic resonance imaging and intraoperative punctate bleeding to assess the vascularity of scaphoid nonunion. *Arch Orthop Trauma Surg* 1999;119(5-6):285-287. <https://doi.org/10.1007/s004020050411>
- ⁵ Jiranek WA, Ruby LK, Millender LB, et al. Long-term results after Russe bone-grafting: the effect of malunion of the scaphoid. *J Bone Joint Surg Am* 1992;74(8):1217-1228.
- ⁶ Christodoulou LS, Kitsis CK, Chamberlain ST. Internal fixation of scaphoid non-union: a comparative study of three methods. *Injury* 2001;32(8):625-630. [https://doi.org/10.1016/s0020-1383\(01\)00018-3](https://doi.org/10.1016/s0020-1383(01)00018-3)
- ⁷ Dodds SD, Patterson JT, Halim A. Volar plate fixation of recalcitrant scaphoid nonunions with volar carpal artery vascularized bone graft. *Tech Hand Up Extrem Surg* 2014;18(1):2-7. <https://doi.org/10.1097/BTH.0000000000000028>
- ⁸ Dodds SD, Williams JB, Seiter M, et al. Lessons learned from volar plate fixation of scaphoid fracture nonunions. *J Hand Surg Eur Vol* 2018;43(1):57-65. <https://doi.org/10.1177/1753193417743636>



CIND VISI post traumatica: un caso clinico

Post traumatic CIND VISI: A case report

Giuditta Cammelli, Laura Martini, Giancarlo Caruso, Martina Nicolosi, Andrea Vitali

SOSD Chirurgia della Mano e Arto Superiore. Azienda Usl Toscana Centro
Ospedale Piero Palagi, Firenze

Riassunto

Introduzione. La frattura dello scafoide carpale è una lesione frequente nei giovani attivi, con elevato rischio di pseudoartrosi se non trattata adeguatamente.

Materiali e metodi. Presentiamo il caso di un uomo di 30 anni, fumatore, con lassità legamentosa, che ha riportato trauma diretto alla mano e al polso sinistro durante una partita di calcio a 5.

Risultati. Diagnosi iniziale di frattura di scafoide, trattata con apparecchio gessato per 6 settimane. A 10 settimane, le RX mostravano rima di frattura persistente. Nessun follow-up successivo. Dopo due anni, in seguito ad un nuovo trauma, si evidenzia pseudoartrosi allo scafoide. Trattato con innesto osseo non vascolarizzato, correzione della deformità humpback e riparazione legamentosa degli accessi chirurgici.

Discussione. A distanza di 6 settimane si osserva grave alterazione dei rapporti articolari della medio-carpica, non evidenziabile negli esami radiografici precedenti, in assenza di sintomatologia significativa.

Conclusioni. Il caso evidenzia l'importanza del follow-up nelle fratture dello scafoide e la necessità di riconoscere precocemente le alterazioni funzionali e biomeccaniche che possono verificarsi in associazione ai casi di pseudoartrosi di scafoide.

Parole chiave: scafoide, pseudoartrosi, instabilità carpale, innesto osseo

Summary

Introduction. Scaphoid fracture is a common injury in young, active individuals, with a high risk of non union if not treated appropriately.

Materials and methods. We present the case of a 30-year-old man, a smoker, with ligament laxity, who sustained direct trauma to the left hand and wrist during a five-a-side soccer match.

Results. Initial diagnosis of scaphoid fracture, treated with a cast for 6 weeks. At 10 weeks, X-rays showed a persistent fracture line. No subsequent follow-up was performed. Two years later, following a new trauma, scaphoid non union was discovered. Treatment included nonvascularized bone grafting, correction of the humpback deformity, and ligament repair of the surgical approaches.

Discussion. After 6 weeks, severe alteration of the mid-carpal joint relationships was observed, which had not been evident on previous X-rays, in the absence of significant symptoms.

Conclusions. This case highlights the importance of follow-up in scaphoid fractures and the need to recognize early the functional and biomechanical alterations that may occur in association with cases of scaphoid nonunion.

Key words: scaphoid, non union, carpal instability, bone graft

Corrispondenza:

Giuditta Cammelli

Email: giuditta.cammelli@unifi.it

Conflitto di interessi

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

Come citare questo articolo: Cammelli G, Martini L, Caruso G, et. al. CIND VISI post traumatica: un caso clinico. Rivista Italiana di Chirurgia della Mano 2025;62:1-43. <https://doi.org/10.53239/2784-9651-2025-2>

© 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>

Introduzione

La frattura dello scafoide carpale è la più comune frattura del carpo¹, e si verifica particolarmente nei giovani adulti coinvolti in attività sportive. Il rischio di complicanze, tra cui la mancata e/o viziosa consolidazione, è aumentato da fattori come diagnosi tardiva e il fumo^{2,3}. La diagnosi precoce, un trattamento corretto e un adeguato follow-up sono essenziali per prevenire danni funzionali a lungo termine⁴.

Materiali e metodi

Il paziente, maschio di 30 anni, forte fumatore, con iperlascità legamentosa documentata, ha subito un trauma diretto al polso sinistro durante una partita di calcio a 5. Si è recato presso un pronto soccorso dove le radiografie evidenziavano una frattura dello scafoide. Gli era stato applicato un apparecchio gessato brachio-metacarpale con primo dito incluso che è stato mantenuto per almeno 6 settimane.

A 10 settimane (Fig. 1) eseguiva radiografie di controllo che mostravano una rima di frattura ancora evidente. Gli era stato consigliato ciclo di campi elettromagnetici pulsati, che



Figura 1. Rx AP e LL controllo dopo 10 settimane di immobilizzazione.



Figura 2. Rx AP e LL a 2 anni dal primo trauma.

però non ha volutamente eseguito. Non sono stati prescritti ulteriori controlli né approfondimenti.

Il paziente è giunto alla nostra attenzione circa 2 anni dopo il primo trauma, a seguito di una nuova caduta. Le radiografie (Fig. 2) eseguite per dolore persistente al polso, hanno mostrato una condizione sospetta per pseudoartrosi, confermata da successiva TC polso (Fig. 3).

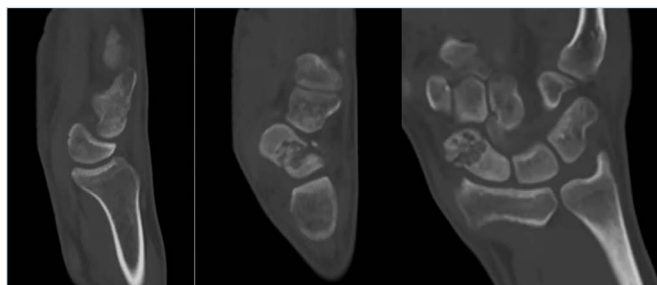


Figura 3. TC a 2 anni dal primo trauma.

Risultati

Il paziente è stato sottoposto a intervento chirurgico con innesto osseo corticospongioso, non vascularizzato, prelevato dal radio distale omolaterale e stabilizzato con due fili di Kirschner; è stata poi eseguita la riparazione della capsula articolare e del legamento radio-scafo-capitato, sezionati per l'accesso chirurgico. Al termine dell'intervento si era ottenuta una buona correzione della deformità "humpback", ripristino della lunghezza dello scafoide e corretto ripristino dei rapporti articolari (Fig. 4).

Nel post-operatorio, il paziente è stato attentamente monitorato con controlli clinici e radiografici. Dopo circa 3 settimane dall'intervento, è stato prescritto un trattamento con campi elettromagnetici pulsati per aiutare la guarigione ossea e per l'aspetto di demineralizzazione ossea osservato alle Rx. Alla rimozione del gesso, a dopo 1 mese dall'intervento, è stata osservata alle Rx, una alterazione dei rapporti artico-



Figura 4. Controlli finali in sala operatoria.

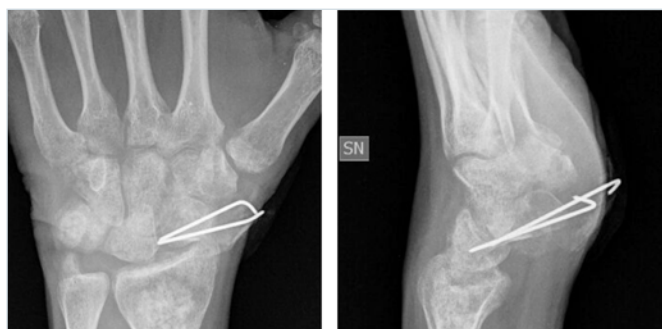


Figura 5. Rx controllo prima della rimozione dei fili di K.



Figura 6. Ultimo controllo clinico.

lari della medio-carpica, con una flessione palmare del polo distale dello scafoide e una dorsalizzazione del semilunare. Tale alterazione era visibile clinicamente, ma asintomatica. Rimosso il gesso, il paziente ha mantenuto una stecca gessata per altri 20 giorni. I fili di K sono stati rimossi dopo 8 settimane (Fig. 5). È stato posizionato un tutore palmare ed ha iniziato la fisioterapia.

A 13 settimane dall'intervento l'esame obiettivo, mostra una buona ripresa delle funzionalità del polso con ROM (Range

of Motion) completo sia attivo che passivo, non deficit in deviazione ulnare o radiale. Viene evidenziato un "clunk" legato alla manovra di riduzione della sublussazione medio-carpica, non associato a dolore (Fig. 6). Le radiografie mostrano una evidente integrazione dell'innesco con segni di consolidazione.

Discussione

Di seguito sono elencate le criticità del caso presentato:

1. **Mancanza di adeguato follow-up dopo il trattamento del primo trauma:** l'assenza di un monitoraggio dopo le prime 10 settimane dal primo trauma ha impedito il riconoscimento precoce di una consolidazione ritardata, che è evoluta in pseudoartrosi. Il monitoraggio tempestivo avrebbe consentito una gestione più rapida e adeguata all'insorgenza di una mancata consolidazione.
2. **Trattamento conservativo iniziale:** la scelta di un trattamento conservativo con gesso, privo di imaging avanzato (TC/RM), può risultare inadeguata, specialmente in pazienti con fattori di rischio come il fumo, che aumenta fino a 4 volte il rischio di pseudoartrosi^{2,3}.
3. **Instabilità medio-carpica misconosciuta:** sebbene l'intervento abbia portato al recupero clinico e alla guarigione della pseudoartrosi di scafoide, è emersa nel post-operatorio un'instabilità medio-carpica asintomatica. Attraverso lo studio delle RX post op e della risonanza magnetica, abbiamo ritenuto che il paziente avesse sviluppato una **CIND VISI** (Carpal Instability with Volar Intercalated Segment Instability), una forma rara di instabilità carpale non dissociativa di tipo statico in cui la filiera prossimale mantiene una posizione volare fissa con flessione superiore a 20°, senza lesione dei legamenti scafo lunato e luno-triquetro; i legamenti lesionati sono il radiocarpico dorsale, alla sua inserzione sul semilunare, e volarmente, il legamento arcuato ulnare con il complesso legamentoso scafotrapeziale^{9,10}. Tale quadro anatomopatologico può essere associato alla frattura dello scafoide anche se non evidenziabile in acuto ed essere aggravato dall'accesso chirurgico e/o dalle comorbidità del paziente (fumo, lassità legamentosa)¹¹.

Conclusioni

La gestione delle fratture dello scafoide richiede un attento follow-up, in particolare nei soggetti a rischio. La frattura dello scafoide è la forma "più elementare" di lesione perilunare, spesso associata a danni alle strutture legamentose e ossee del polso. Se non trattata tempestivamente, può evolvere in pseudoartrosi a volte associata a instabilità pe-

rilunare, complicando il trattamento e aumentando il rischio di danni permanenti ¹⁰. Il trattamento chirurgico con innesto osseo può restituire una buona funzionalità; l'innesto osseo non vascolarizzato stabilizzato con fili di Kirshner mostra tassi di consolidazione che vanno dall'85% al 100% ed è efficace nel correggere deformità in "humpback". Tuttavia non è sempre possibile evitare esiti biomeccanici indesiderati che possono portare ad instabilità progressive.

Bibliografia

- ¹ Li NY, Dennison DG, Shin AY, et al. Update to Management of Acute Scaphoid Fractures. *J Am Acad Orthop Surg* 2023;31(15):e550-e560. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-22-01210>
- ² Little CP, Burston BJ, Hopkinson-Woolley J, et al. Failure of surgery for scaphoid non-union is associated with smoking. *J Hand Surg Br* 2006;31(3):252-255. <https://doi.org/10.1016/j.jhsb.2005.12.01>
- ³ Sloan A, Hussain I, Maqsood M, et al. The effects of smoking on fracture healing. *Surgeon* 2010;8(2):111-116. <https://doi.org/10.1016/j.surge.2009.10.014>
- ⁴ Buijze GA, Ochtman L, Ring D. Management of scaphoid nonunion. *J Hand Surg Am*. 2012;37(5):1095-1100; quiz 1101. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2012.03.002>
- ⁵ Monsivais JJ, Nitz PA, Scully TJ. The role of carpal instability in scaphoid nonunion: casual or causal? *J Hand Surg Br* 1986;11(2):201-206. [https://doi.org/10.1016/0266-7681\(86\)90260-3](https://doi.org/10.1016/0266-7681(86)90260-3)
- ⁶ Pinder RM, Brkljac M, Rix L, et al. Treatment of Scaphoid Nonunion: A Systematic Review of the Existing Evidence. *J Hand Surg Am* 2015;40(9):1797-1805.e3. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2015.05.003>
- ⁷ Cohen MS, Jupiter JB, Fallahi K, et al. Scaphoid waist nonunion with humpback deformity treated without structural bone graft. *J Hand Surg Am* 2013;38(4):701-705. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2012.12.030>
- ⁸ Langdell HC, Zhang GX, Pidgeon TS, et al. Management of Complex Hand and Wrist Ligament Injuries. *Hand Clin* 2023;39(3):367-377. <https://doi.org/10.1016/j.hcl.2023.03.002>
- ⁹ Almgad A, Al-Zoubi A, Mustafa A, et al. A review of scaphoid fracture, treatment outcomes, and consequences. *Int Orthop* 2024;48(2):529-536. <https://doi.org/10.1007/s00264-023-06014-2>
- ¹⁰ Loisel F, Orr S, Ross M, et al. Traumatic Nondissociative Carpal Instability: A Case Series. *J Hand Surg Am* 2022;47(3):285.e1-285.e11. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2021.04.024>
- ¹¹ Sloan A, Hussain I, Maqsood M, et al. The effects of smoking on fracture healing. *Surgeon* 2010;8(2):111-116. <https://doi.org/10.1016/j.surge.2009.10.014>



Clinical Test for de Quervain's Disease

Test clinico per la malattia di De Quervain

Goloborod'ko Sergey Anatol'evich

West Georgia Medical Center

Summary

Background. The purpose of this study is to describe a new clinical test for de Quervain's disease and to compare it with the Eichhoff's and Finkelstein's tests.

Materials and methods. The suggested test is performed in the following way. The patient is asked to place his/her palm on the table and relax the hand, especially the thumb. After that the examiner applies resistance to the radial surface of the proximal interphalangeal joint of the extended index finger, and the patient actively abducts this finger. The test is considered to be positive if the patient feels mild pain or discomfort at the radial styloid process. This clinical test is based on the principle of muscle synergism. Forty three patients (27 right and 20 left hands) were evaluated. All of them had clinical signs of de Quervain's disease. There were 36 women and 7 men. The mean age was 50 years (range, 28-70 years). Forty three persons (27 right and 20 left hands) were included in the control group. The participants in the experimental and control groups were matched by gender and age. All control persons had no trauma, no acute or chronic disease of their hands and no clinical signs of de Quervain's disease.

Results. The sensitivity of the tests was: Eichhoff's test -0.851; Finkelstein's test -0.851; new test -0.915. The specificity was: Eichhoff's test -0.915; Finkelstein's test -0.957; new test -0.957. The positive predictive value was: Eichhoff's Test -0.909; Finkelstein's test -0.925; the new test -0.955. The negative predictive value was: Eichhoff's test -0.860; Finkelstein's test -0.865; the new test -0.918.

Conclusions. The suggested new test can be used in the diagnosis of de Quervain's disease.

Key words: de Quervain's disease, diagnosis, new clinical test, retrospective, case-control study

Levels of Evidence: IV

Riassunto

Introduzione. Lo scopo di questo studio è descrivere un nuovo test clinico per la malattia di de Quervain e confrontarlo con i test di Eichhoff e Finkelstein.

Materiali e metodi. Il test proposto viene eseguito nel modo seguente. Al paziente viene chiesto di appoggiare il palmo della mano sul tavolo e di rilassare la mano, soprattutto il pollice. Successivamente, l'esaminatore applica una resistenza alla superficie radiale dell'articolazione interfalangea prossimale dell'indice esteso e il paziente abduce attivamente questo dito. Il test è considerato positivo se il paziente

Corrispondenza:

Sergey Anatol'evich Goloborod'ko
E-mail: golosa@ukr.net

Conflitto di interessi

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

Come citare questo articolo: Goloborod'ko SA. Clinical Test for de Quervain's Disease. Rivista Italiana di Chirurgia della Mano 2025;62:1-50. <https://doi.org/10.53239/2784-9651-2025-10>

© 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>

avverte un lieve dolore o fastidio in corrispondenza del processo stiloideo radiale. Questo test clinico si basa sul principio del sinergismo muscolare. Sono stati valutati quarantatré pazienti (27 mani destre e 20 mani sinistre). Tutti presentavano segni clinici della malattia di de Quervain. Erano 36 donne e 7 uomini. L'età media era di 50 anni (range, 28-70 anni). Quarantatre persone (27 mani destre e 20 mani sinistre) sono state incluse nel gruppo di controllo. I partecipanti ai gruppi sperimentali e di controllo sono stati abbinati per sesso ed età. Tutte le persone di controllo non avevano traumi, né malattie acute o croniche alle mani, né segni clinici della malattia di de Quervain.

Risultati. La sensibilità dei test è stata: Test di Eichhoff -0,851; Test di Finkelstein -0,851; nuovo test -0,915. La specificità era: Test di Eichhoff -0,915; test di Finkelstein -0,957; nuovo test -0,957. Il valore predittivo positivo era: Test di Eichhoff -0,909; test di Finkelstein -0,925; nuovo test -0,955. Il valore predittivo negativo era: Test di Eichhoff -0,860; Test di Finkelstein -0,865; il nuovo test -0,918.

Conclusioni. Il nuovo test proposto può essere utilizzato per la diagnosi della malattia di de Quervain.

Parole chiave: malattia di de Quervain, diagnosi, nuovo test clinico, retrospettivo, caso-controllo studio.

Livelli di evidenza: IV

Introduction

A few clinical tests are used for the diagnosis of de Quervain's disease. Advantages and disadvantages of these manoeuvres are well-known ¹.

Kutsumi et al. ² "suggest that de Quervain's disease may be primarily a problem of the EPB rather of the APL, or of the EPB and APL equally." Therefore for the diagnosis of de Quervain's disease I suggest using the method, which was described for testing of the extensor pollicis brevis (EPB) ³.

The purpose of this study is to describe a new clinical test for de Quervain's disease and to compare it with Eichhoff's and Finkelstein's tests.

Materials and methods

Experimental Group

Forty three patients (27 right and 20 left hands) were evaluated (Tab. I). All of them had clinical signs of de Quervain's disease: local tenderness on the postero-lateral aspect of the radial styloid process, pain with abduction and flexion of the thumb worse with wrist ulnar deviation, swelling etc. There were 36 women and 7 men. The mean age was 50 years (range, 28-70 years). Twenty eight patients (30 hands) underwent surgery and had resolution of symptoms after the release of the first extensor fibroosseous tunnel (patients 1-28 in Tab. I).

Table I. Tests in the Experimental Group.

Case No.	Gender/ Age (yr)	Hand	Eichhof's Test	Finkelstein's Test	New Test
1	F/52	Right	+	+	+
		Left	+	+	+
2	F/55	Right	+	+	+
		Left	-	-	+
3	F/46	Left	+	+	+
4	F/53	Right	+	+	+
5	F/32	Right	+	+	+
6	F/47	Left	+	+	+
7	F/42	Right	+	+	+
8	F/57	Right	+	+	+
9	F/42	Left	+	+	+

Table I. (Follows from the previous page).

Case No.	Gender/ Age (yr)	Hand	Eichhof's Test	Finkelstein's Test	New Test
10	F/70	Right	+	+	+
11	F/48	Right	+	+	-
12	F/62	Left	-	-	+
13	F/55	Right	+	+	+
14	F/68	Right	-	-	+
15	F/55	Right	+	+	+
16	M/35	Left	+	+	-
17	M/61	Right	+	+	+
18	M/59	Right	+	+	+
19	F/54	Left	+	+	+
20	F/62	Left	+	+	-
21	F/58	Left	+	+	+
22	F/56	Right	+	+	+
23	F/51	Right	+	+	+
24	M/47	Left	-	-	+
25	F/49	Left	+	+	+
26	F/54	Right	+	+	+
27	F/70	Left	+	-	+
28	F/50	Right	-	+	+
29	F/53	Right	+	+	+
30	M/56	Right	+	+	+
31	F/37	Left	+	+	+
32	F/36	Right	-	-	+
33	F/61	Right	+	+	+
34	F/67	Left	+	+	+
35	F/47	Right	+	+	+
36	F/50	Right	+	+	+
37	M/53	Right	+	+	+
38	F/54	Right	+	+	+
39	F/51	Left	+	+	+
40	F/54	Left	+	+	+
41	M/39	Left	+	+	+
42	F/28	Right Left	+	+	+
43	F/29	Right Left	- +	- +	- +

F = female; M = male; + = positive test; - = negative test.

Control Group

Forty three persons (27 right and 20 left hands) were included in the control group. The participants in experimental and control groups were matched by gender and age (Tab. II). 17 control individuals were hospital staff and 26 persons were patients of the same hospital with orthopedic problems of lower extremities. All control persons had no trauma, no

acute or chronic diseases of their hands and no clinical signs of de Quervain's disease.

Residents of the hospital helped to test patients and individuals in both the experimental and control groups in random order. Eichhoff's, Finkelstein's, and the proposed tests were performed 2-3 minutes apart. All hospital residents and participants in the experimental and control groups were not fa-

Table II. Tests in the Control Group.

Case No.	Gender/ Age (yr)	Hand	Eichhof's Test	Finkelstein's Test	New Test
1	F/56	Right	+	-	+
2	F/51	Left	-	-	-
3	F/54	Left	-	-	-
4	M/39	Left	-	-	-
5	F/46	Left	-	-	-
6	F/53	Right	-	-	-
7	F/32	Right	+	+	-
8	F/47	Left	-	-	-
9	F/42	Right	-	-	-
10	F/57	Right	-	-	-
11	F/42	Left	-	-	-
12	F/70	Right	+	+	-
13	F/48	Right	-	-	-
14	F/62	Left	-	-	-
15	F/55	Right	-	-	-
16	F/68	Right	-	-	-
17	F/55	Right	-	-	-
18	M/35	Left	+	-	+
19	M/61	Right	-	-	-
20	M/59	Right	-	-	-
21	F/54	Left	-	-	-
22	F/62	Left	-	-	-
23	F/58	Left	-	-	-
24	F/51	Right	-	-	-
25	M/47	Left	-	-	-
26	F/49	Left	-	-	-
27	F/54	Right	-	-	-
28	F/70	Left	-	-	-
29	F/50	Right	-	-	-
30	F/53	Right	-	-	-
31	M/56	Right	-	-	-

Table II. (Follows from the previous page)

Case No.	Gender/ Age (yr)	Hand	Eichhof's Test	Finkelstein's Test	New Test
32	F/37	Left	-	-	-
33	F/36	Right	-	-	-
34	F/61	Right	-	-	-
35	F/67	Left	-	-	-
36	F/47	Right	-	-	-
37	F/50	Right	-	-	-
38	M/53	Right	-	-	-
39	F/54	Right	-	-	-
40	F/29	Right Left	- -	- -	- -
41	F/28	Right Left	- -	- -	- -
42	F/52	Right Left	- -	- -	- -
43	F/55	Right Left	- -	- -	- -

F = female; M = male; + = positive test; - = negative test.

miliar with the hypothesis, diagnosis, or tests. The residents did not know if the persons were from the experimental or control groups.

All operations and analysis of results were performed by the same experienced orthopedic traumatologist.

Informed consent was obtained, and the rights of the humans were protected in all participants from the experimental and control groups.

Bioethics Commission of the Hospital approved this retrospective case-control study (04.01.2022, No 25).

Technique

The suggested test is performed in the following way. The patient is asked to place his/her palm on the table and relax the hand, especially the thumb. After that the examiner applies resistance to the radial surface of the proximal interphalangeal joint of the extended index finger, and the patient actively abducts this finger (Fig. 1). The test is considered to be positive if the patient feels mild pain or discomfort at the radial styloid process.

Results

In the experimental group the result of new test was positive in 39 patients (43 hands) and in the control group in two persons (2 hands). Sensitivity of the suggested test was 0.915, of Eichhoff's test -0.851 and of Finkelstein's test -0.851. Spec-



Figure 1. New clinical test for de Quervain's disease.

Table III. Test Results.

	Eichhoff's Test	Finkelstein's Test	New Test
Sensitivity	0.851	0.851	0.915
Specificity	0.915	0.957	0.957
Positive Predictive Value	0.909	0.925	0.955
Negative Predictive Value	0.860	0.865	0.918
Positive Likelihood Ratio	10.012	19.791	21.279
Negative Likelihood Ratio	0.163	0.156	0.089

ificity of new test was 0.957, of Finkelstein's test -0.957 and of Eichhoff's test -0.915. The results of the sensitivity, specificity, the positive and negative predictive value, the positive and negative likelihood ratio of Eichhoff's, Finkelstein's, new tests are summarized in Table III.

Discussion

Abductor pollicis longus and EPB tendons entrapment of the first dorsal compartment was described in 1892 by Til-laux ⁴, in the 1893 edition of Gray's Anatomy ⁵ and in 1895 by de Quervain ¹. The diagnosis is based on the characteristic complaints, clinical picture, and provocative tests such as Eichhoff's, Finkelstein's, Brunelli's, and WHAT tests ¹.

I described new clinical test for de Quervain's disease and compared it with most popular Eichhoff's and Finkelstein's tests. It was found empirically that during this new test the EPB is strained ³. Author of this test assumed, that mechanism of the test can be explained by the theory that was described by Matev and Bankov ⁶. According to their theory, there are motor muscles, neutralizer muscles and stabilizer muscles. Movements in the joints of the hand are carried out with the participation of all three muscle groups.

Between stabilizer and motor muscles there are expressed reflex connections, so when motor muscle contracts during a certain movement, the stabilizer muscle always contracts isometrically and involuntarily. This is so-called the principle of muscle synergism ⁷. In the suggested test the first dorsal interosseous muscle is a motor muscle, and the EPB is a stabilizer muscle, therefore it is strained ³. The examiner can see and palpate this strained EPB.

Eichhoff's, Finkelstein's, Brunelli's manoeuvres have disadvantages: severe pain and discomfort even in healthy people, in patients with arthritis of the first carpometacarpal and wrist joints, as well as Wartenberg and intersection syndromes; pain from the stretch of the radial collateral, the scaphotrapezial or the thumb carpometacarpal ligaments ^{1,8}. In addition, in some patients extremely painful extension contracture of the thumb may be observed, and therefore

it is impossible to carry out all phases of Eichhoff's and Finkelstein's tests in full, i.e. simultaneous passive flexion of the thumb and wrist ulnar deviation. In the new test the strained EPB is in contact only with the thickened first extensor compartment pulley, as in Brunelli's test, but in the suggested test the excursion of the EPB and movements in the joints practically absent, so new clinical test is deprived of the disadvantages inherent in most popular Eichhoff's, Finkelstein's, Brunelli's manoeuvres.

Results of this study confirm the rather high efficiency of the suggested test. Sensitivity of new test (0.915) was better, than of Eichhoff's and Finkelstein's tests. Specificity of new test (0.957) was similar to specificity of Finkelstein's and better, than of Eichhoff's tests.

The study has limitations. As other above mentioned clinical provocative tests, this new test is subjective. There is no standard of force that the examiner applies to the radial surface of the index finger. It is difficult to determine when the patient begins to feel pain or discomfort, as the patient's response may depend on even from compliance between the patient and the examiner.

A relatively small sample was included in this case-control study.

This work has disadvantages as any case-control study ⁹. And I completely agree with the authors ⁹ who conclude, that case-control studies "are however useful for generating hypotheses. These hypotheses can then be tested more rigorously by other methods — randomized controlled trials or cohort studies."

Conclusion

Thus the suggested new test can be used successfully in the diagnosis of de Quervain's disease.

Acknowledgments

The author thanks the residents of the Regional Clinical Traumatological Hospital (Kharkov, Ukraine) for their assistance with clinical studies of the persons in both the experimental and control groups.

Informed consent

Informed consent was obtained from all individual participants included in the study.

Ethical approval

All procedures were in accordance with ethical standards of the Bioethics Commission of the Regional Clinical Traumatological Hospital (04.01.2022, #25) and with the 1964 Helsinki declaration and its later amendments or comparable ethical standards.

References

- ¹ Goubau JF, Goubau L, Van Tongel A, et al. The wrist hyperflexion and abduction of the thumb (WHAT) test: a more specific and sensitive test to diagnose de Quervain tenosynovitis than the Eichhoff's test. *J Hand Surg* 2014;39-E(03):286-292. <https://doi.org/10.1177/1753193412475043>
- ² Kutsumi K, Amadio PC, Zhao Ch, et al. Finkelstein's test: A biomechanical analysis. *J Hand Surg* 2005;30-A(01):130-135. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2004.07.001>
- ³ Goloborod'ko SA. Additional methods for testing of the extensor pollicis brevis. *Ortop Travmatol Protez* 2012;2:95-96. <https://doi.org/10.15674/0030-59872012295-96>
- ⁴ Kirkpatrick WH. De Quervain's disease. In: Hunter JM, Schneider LH, Mackin EJ, Callahan AD, eds. *Rehabilitation of the Hand: Surgery and Therapy*. 3rd ed. St. Louis: The C.V. Mosby Company 1990, pp. 304-307.
- ⁵ Wolfe SW. Tendinopathy. In: Wolfe SW, Hotchkiss RN, Pederson WC, Kozin SH, Cohen MS, eds. *Green's Operative Hand Surgery*. 7th ed. Philadelphia: Elsevier 2017, pp. 1904-1925.
- ⁶ Matev I, Bankov St. *Rehabilitation of the Injured Hand*. Sofia, Medicina i Fizkultura 1981.
- ⁷ Ruland RT, Hogan CJ. The ECU synergy test: an aid to diagnose ECU tendinitis. *J Hand Surg* 2008;33-A(10):1777-1782. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2008.08.018>. PMID: 19084177
- ⁸ Huisstede BMA, Coert JH, Fridén J, et al. Consensus on a multidisciplinary treatment guideline for de Quervain disease: results from the European HANDGUIDE study. *PhysTher* 2014;94(08):1095-1110. <https://doi.org/10.2522/ptj.20130069>
- ⁹ Mann CJ. Observational research methods. Research design II: cohort, cross sectional, and case-control studies. *Emerg Med J* 2003;20:54-60. <https://doi.org/10.1136/emj.20.1.54>



La diatesi fibrosa è causa di rigidità e insuccessi inaspettati in individui predisposti

Fibrous diathesis causes stiffness and unexpected failures in predisposed individuals

Piero Di Giuseppe¹, Bianca Marzatico², Federica Meta², Valentina Cecconato², Pierluigi Tos²

¹ Casa di Cura San Giovanni, Milano; ² UOC Chirurgia della mano e Microchirurgia Ricostruttiva – ASST Gaetano Pini – CTO, Milano

Riassunto

La variabilità dei risultati clinici di medesime procedure chirurgiche a cui vengono sottoposti pazienti differenti è un argomento complesso, che riguarda non solo la chirurgia della mano ma più in generale tutte le branche chirurgiche. Uno dei problemi più rilevanti è l'insorgere della fibrosi post-operatoria, nonostante l'applicazione di tecniche operatorie standardizzate, protocolli riabilitativi e strategie preventive adottate nel medesimo modo in tutti i pazienti. La causa di questa variabilità risiederebbe proprio nel quadro biologico del singolo paziente, ovvero in una predisposizione individuale alla formazione anomala ed eccessiva di tessuto fibroso in risposta ad irritazioni o lesioni, definita "diatesi fibrosa".

Lo scopo di questa revisione è analizzare la conoscenza in letteratura della diatesi fibrosa post-chirurgica: in particolare abbiamo riportato le principali manifestazioni cliniche riscontrate dopo interventi di chirurgia della mano e non solo, e abbiamo spiegato il meccanismo fisiopatologico della fibrosi che si basa su una disfunzione qualitativa e quantitativa dei miofibroblasti. Nonostante la patogenesi sia parzialmente conosciuta, ad oggi non è ancora stato identificato un trattamento sicuro ed efficace per prevenire o "combattere" la diatesi fibrosa, ma, come abbiamo riportato, esistono delle terapie attualmente in fase di studio. In conclusione, la variabilità individuale di risposta alle procedure chirurgiche rappresenta ancora oggi uno dei più grandi determinanti nella riuscita di un intervento chirurgico; la speranza è che la ricerca scientifica possa presto fornirci i mezzi per trattare la diatesi fibrosa ma soprattutto per prevenirla efficacemente nei soggetti a rischio.

Parole chiave: diatesi fibrosa, rigidità, fibrosi, complicazioni cicatrice

Summary

The variability of clinical outcomes of the same surgical procedures performed on different patients is a complex issue that concerns not only hand surgery but all surgical disciplines in general. One of the most significant problems is the onset of post-operative fibrosis, despite the application of standardised surgical techniques, rehabilitation protocols and preventive strategies adopted in the same way in all patients. The cause of this variability lies precisely in the biological makeup of the individual patient, i.e. in an individual predisposition to abnormal and excessive formation of fibrous tissue in response to irritation or injury, known as "fibrous diathesis".

The aim of this review is to analyse the knowledge in the literature on post-surgical fibrous diathesis: in particular, we have reported the main clinical manifestations found after hand

Corrispondenza:

Pierluigi Tos

E-mail: Pierluigi.tos@asst-pini-cto.it

Conflitto di interessi

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

Come citare questo articolo: Di Giuseppe P, Marzatico B, Meta F, et al. La diatesi fibrosa è causa di rigidità e insuccessi inaspettati in individui predisposti. Rivista Italiana di Chirurgia della Mano 2025;62:1-55. <https://doi.org/10.53239/2784-9651-2025-14>

© 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>

surgery and other types of surgery, and we have explained the pathophysiological mechanism of fibrosis, which is based on a qualitative and quantitative dysfunction of myofibroblasts. Although the pathogenesis is partially known, to date, no safe and effective treatment has been identified to prevent or "fight" fibrous diathesis, but, as we have reported, there are therapies currently under investigation. In conclusion, individual variability in response to surgical procedures is still one of the most important determinants of surgical success. The hope is that scientific research will soon provide us with the means to treat fibrous diathesis but, above all, to prevent it effectively in at-risk individuals.

Key words: fibrous diathesis, scar, fibrosis, stiffness, complication

Introduzione

In chirurgia un aspetto veramente complesso e talvolta frustrante riguarda la variabilità dei risultati clinici delle stesse procedure a cui vengono sottoposti pazienti diversi. Nonostante queste tecniche siano ormai più che standardizzate e i protocolli post-operatori consolidati, in alcuni soggetti capita l'insorgere di esiti inaspettatamente negativi, un decorso complicato o recidive che sembrano in qualche modo slegati da quello che è stato l'atto chirurgico.

Tutto ciò ha fatto sorgere il dubbio che il quadro biologico intrinseco del paziente possa giocare un ruolo molto importante per il successo di un intervento oltre al solo tavolo operatorio. Ciò rappresenta una sfida significativa per il clinico che si trova a chiedersi quali fattori, al di fuori del suo controllo, possano influenzare in modo determinante il processo di guarigione.

La risposta a questo quesito risiede in un concetto clinico tanto rilevante quanto ancora poco compreso: la **diatesi fibrosa**. La prima definizione venne data nel 1922 dal Dr. Reynolds E., il quale la definì come una predisposizione individuale alla formazione anomala ed eccessiva di tessuto fibroso in risposta ad irritazioni o lesioni ¹. E sebbene un eccesso di tessuto fibroso sia spesso parte del processo di guarigione, questo può diventare dannoso, causando patologie gravi e talvolta anche fatali, in vari organi, vanificando anche l'intervento meglio riuscito.

Lo scopo di questa revisione è analizzare l'avanzamento dello studio sulla diatesi fibrosa post-chirurgica. Verranno riviste le manifestazioni cliniche in vari campi chirurgici, insieme ai meccanismi patologici noti alla base di queste condizioni, alle attuali sfide terapeutiche e alle strategie di gestione adottate in attesa di una soluzione definitiva. Solo dall'analisi dell'evidenza clinica, caso dopo caso, dell'esistenza e dell'impatto di questa condizione è possibile cogliere adeguatamente tutte le dimensioni del problema.

Manifestazioni cliniche

La manifestazione della diatesi fibrosa chirurgica non si presenta quasi mai come fallimento chirurgico immediato e quindi di importanza fondamentale saperne riconoscere i pattern clinici. Essa si manifesta spesso come una recidiva o

un peggioramento a medio-lungo termine che emerge dopo un periodo iniziale di apparente successo. Questo andamento bifasico – un buon risultato iniziale seguito da un deterioramento inspiegabile – è tipico proprio della fibrosi anomala. A dimostrazione di ciò, vengono riportate le seguenti esperienze cliniche, tratte da contesti chirurgici differenti, e che illustrano concretamente questo fenomeno:

- **Tenolisi dei flessori:** in uno studio presentato nel 2015, 16 pazienti affetti da tenolisi dei flessori sono stati trattati con la medesima procedura, che includeva una preparazione meticolosa, l'uso di una barriera anti-aderenziale e un protocollo fisioterapico immediato ed intensivo; sebbene i risultati generali fossero buoni e nonostante un recupero iniziale completo, un caso si è distinto per l'esito pessimo al controllo a dieci mesi, con una rigidità sovrapponibile a quella preoperatoria ².
- **Fibrosi peri-neurale:** un'ulteriore evidenza è emersa dai lavori del gruppo di ricerca del Gaetano Pini che ha documentato casi di fibrosi perineurale in cui una reazione cicatriziale anomala attorno ai nervi comprometteva la loro funzione e causava una sintomatologia dolorosa ³. Questa conclusione rappresenta l'ennesimo contesto clinico in cui la predisposizione individuale gioca un ruolo chiave.
- I processi cicatriziali che conseguono ad una procedura chirurgica anche nel campo della chirurgia vertebrale sono da non sottovalutare e frequenti. La failed back surgery syndrome (FBSS) è responsabile fino al 40% di dolore lombare cronico post chirurgico. La fibrosi epidurale può essere responsabile fino al 30% di tutti i casi di FBSS.
- **Malattia di Dupuytren:** uno studio su 21 casi in stadio avanzato trattati con aponeurectomia, riportato in letteratura specialistica, ha mostrato un andamento simile; anche se l'intervento si è concluso con un esito chirurgico immediato positivo e un buon recupero dell'estensione delle dita, i controlli a distanza hanno rilevato che alcuni pazienti presentavano uno stato funzionale peggiore rispetto alla loro condizione preoperatoria con retrazioni articolari e/o cutanee impreviste ⁴.
- **Cicatrizzazione cheloidea:** un esempio emblematico di reazione fibrotica esuberante. Questa manifestazione cutanea è una delle espressioni più evidenti di una pre-

disposizione individuale alla produzione eccessiva di tessuto fibroso⁵.

- **Chirurgia addominale:** la formazione di aderenze intra-addominali non è dovuta solo a fattori locali, ma anche ad una tendenza fibrotica generalizzata dell'organismo⁶; infatti, nei pazienti che sviluppano questa complicanza, esaminando la loro storia anamnestica, è possibile riscontrare un'incidenza elevata di altre patologie fibrotiche (ulcera peptica cronica, cisti ovariche semplici, stenosi fibrose)⁷.

Questi esempi portano all'attenzione un concetto chiave: la diatesi fibrosa non è un'ipotesi teorica, ma un fattore determinante e imprevedibile che può vanificare l'efficacia di interventi chirurgici eseguiti in modo ineccepibile tecnicamente. Essa interessa plurimi contesti chirurgici, da quello specifico della chirurgia della mano⁸ fino a, in modo più generico, tutte le chirurgie⁹.

Meccanismi fisiopatologici

Un requisito necessario per lo sviluppo di terapie mirate in grado di modulare questa risposta anomala è la comprensione dei meccanismi cellulari e molecolari che guidano la fibrosi e la ricerca scientifica ha identificato nel **miofibroblasto** l'attore principale della cicatrizzazione patologica¹⁰. Questa cellula, la cui capacità di contrarsi e depositare matrice extracellulare si dimostra cruciale nel normale processo di guarigione, diventa, invece, il motore della fibrosi quando il suo comportamento sfugge ai normali meccanismi di regolazione^{11,12}.

Nei pazienti con diatesi fibrosa, si osservano due alterazioni fondamentali¹² riconducibili a questa popolazione cellulare:

- **Aumento del numero e della persistenza:** si verifica un'attivazione eccessiva e prolungata dei miofibroblasti nel sito chirurgico. Queste cellule continuano a produrre tessuto cicatriziale ben oltre il tempo fisiologicamente necessario e presentano alterazioni nella gestione e nell'espressione dei recettori -adrenergici.
- **Fallimento della regressione fisiologica:** in un processo di guarigione normale, i miofibroblasti vanno incontro a morte cellulare programmata (apoptosi) una volta completata la loro funzione; nei soggetti predisposti, questo meccanismo di spegnimento non funziona correttamente e ciò porta ad un accumulo persistente di cellule attive e, conseguentemente, di tessuto fibrotico.

Il sistema immunitario può assumere ruoli completamente opposti in tale processo¹³: le citochine prodotte dai linfociti Th1 (interferone-) sono generalmente anti-fibrotiche, mentre quelle prodotte dai Th2 (IL-13) sono potenti mediatori pro-fibrotici e spesso agiscono in sinergia con il TGF- per stimolare la deposizione di collagene^{9,14,15}.

Ci troviamo quindi di fronte ad una dicotomia frustrante in cui sebbene il meccanismo patologico generale sia parzialmente conosciuto, ad oggi non è stato ancora individuato un modo per intervenire farmacologicamente in modo sicuro ed efficace per modificarlo.

Strategie terapeutiche

L'assenza di un trattamento efficace e standardizzato che prevenga o curi la diatesi fibrosa post-chirurgica caratterizza purtroppo l'attuale contesto terapeutico. Si stima che questa condizione interessi circa l'8% della popolazione³, una percentuale non trascurabile e che evidenzia l'urgenza di trovare delle soluzioni concrete. La ricerca in questo campo è molto attiva ma sfortunatamente non ha ancora prodotto una risposta definitiva⁹.

Di seguito, alcuni degli approcci più promettenti che sono attualmente in fase di studio:

- **Terapia con anticorpo monoclonale:** una pubblicazione del 2023 ha descritto l'uso di un anticorpo monoclonale iniettato direttamente nel nodulo palmare della malattia di Dupuytren; i risultati preliminari sono incoraggianti in quanto mostrando la capacità del farmaco di fermare l'evoluzione della patologia a livello locale¹⁶.
- **Terapia farmacologica locale:** uno studio turco del 2013 aveva suggerito l'impiego di 5-Fluorouracile, un farmaco chemioterapico che viene applicato localmente durante interventi di tenolisi per modularne la cicatrizzazione; non è noto, in realtà, se questa strategia abbia avuto un seguito clinico o sia stata ulteriormente validata¹⁷. Un trial controllato randomizzato del 2017 aveva scoperto che l'applicazione topica di timololo può migliorare l'aspetto estetico delle ferite chirurgiche acute, diminuendo quindi il rischio di cicatrici distrofiche¹⁸; anche un altro -bloccante, quale il propanololo, applicato a livello intralesionale o sistemico può migliorare forme di cicatrizzazione anomala¹⁹.
- **Ricerca su terapie antifibrotiche:** esiste un'ampia letteratura scientifica che esplora svariate molecole e terapie antifibrotiche sperimentali che hanno l'obiettivo di bloccare le vie di segnalazione che portano alla fibrosi. Molecole con un ruolo chiave in tale processo sono l'IL-13 e il TGF-^{14,20} e pertanto si auspica alla creazione di farmaci aventi essi come bersaglio molecolare. Altre opzioni terapeutiche sono gli agenti fibrinolitici che sciolgono i depositi di fibrina e gli stabilizzatori dei mastociti, come il ketotifene, che possono interferire precocemente con la risposta fibrotica anomala¹⁰. Inoltre, si è dimostrato comunque cruciale l'utilizzo precoce dei fibrinolitici, in quanto in grado non di arrestare la fibrosi cronica ma almeno di mitigarne gli effetti.

- **Terapie locali in chirurgia tendinea:** uno studio sperimentale sui ratti ha esaminato l'effetto della mitomicina-C (MMC) nel prevenire la formazione di aderenze fibrose intorno al tendine dopo la riparazione chirurgica ed ha scoperto che la MMC riduce significativamente le aderenze peri-tendinee e le reazioni infiammatorie, senza comprometterne però la forza tensile ²¹. Un'altra ricerca ha valutato l'efficacia della cellulosa rigenerata ossidata riassorbibile (Interceed) come barriera anti-aderenziale ed ha dimostrato una riduzione dei casi di aderenze, migliore guarigione del tendine e minore risposta infiammatoria ²².

Dunque, in attesa che la ricerca fornisca strumenti terapeutici definitivi, si suggerisce che la gestione clinica di questa problematica debba necessariamente concentrarsi sulla strategia più pragmatica e immediatamente disponibile, ovvero l'identificazione precoce del rischio nel singolo paziente.

Gestione del paziente

In assenza di terapie risolutive, la migliore strategia clinica che permette al clinico e al paziente non di prevenire ma quanto meno di affrontare la fibrosi con maggiore consapevolezza e preparazione è la **gestione proattiva del paziente**, basata sull'identificazione del rischio e su una comunicazione trasparente.

Il primo passo consiste nel raccogliere un'**anamnesi** accurata e mirata volta ad individuare i potenziali fattori di rischio. Ad esempio, la presenza nella storia clinica del paziente di precedenti episodi di cicatrizzazione anomala, come aderenze addominali post-chirurgiche o altre condizioni fibrotiche note, dovrebbe far scattare un primo campanello d'allarme. Questo problema è spesso sottovalutato anche in altre specialità, come la chirurgia vascolare, dove le conseguenze di una fibrosi perivascolare possono essere altrettanto significative ⁶.

I vantaggi di questa strategia sono duali:

- **Per il clinico:** identificare un paziente a rischio permette di prepararsi mentalmente ad un decorso post-operatorio potenzialmente complicato, modulando le aspettative e preparando un piano di monitoraggio più attento.
- **Per il paziente:** una comunicazione onesta prima dell'intervento è fondamentale per creare un consenso informato realistico. Avvertire il paziente della possibilità di esiti non ottimali, come lo sviluppo di una cicatrice dolorosa o di una rigidità residua nonostante il successo tecnico dell'operazione, lo rende partecipe del processo decisionale e anche più preparato a gestire eventuali complicanze.

In questo modo, con una comunicazione proattiva e infor-

mata, si trasforma una potenziale fonte di frustrazione e sfiducia in una componente clinica gestita, mitigando il più possibile il paradigma dell'imprevedibilità.

Fondamentale, inoltre, è attuare strategie perioperatorie preventive della diatesi fibrosa: la scelta dei materiali di sutura, mobilitazione precoce dell'arto operato e prevenzione delle infezioni; una recente revisione della letteratura ha evidenziato come questi accorgimenti possano effettivamente ridurre il rischio di rigidità e di formazione di tessuto fibroso dopo interventi di chirurgia della mano. ²³

Conclusioni e prospettive future

La diatesi fibrosa post-chirurgica è una condizione clinica reale, spesso poco o mal conosciuta, che incide negativamente sugli esiti chirurgici in una porzione significativa della popolazione, stimata intorno all'8%. Non si tratta di un evento casuale, ma di una risposta biologica individuale che richiede un cambio di paradigma nell'approccio clinico.

Gli aspetti chiave emersi da questa revisione si possono sintetizzare nei seguenti 4 punti:

1. **Rilevanza clinica:** la diatesi fibrosa è un'entità clinica concreta che non può più essere ignorata nella spiegazione di fallimenti chirurgici altrimenti inspiegabili. Si tratta di un fattore intrinseco del paziente che il chirurgo deve considerare e spiegare al paziente prima della chirurgia (purtroppo non vi sono elementi per poter prevedere questa complicanza).
2. **Strategia attuale:** in assenza di cure, la gestione ottimale si fonda sull'identificazione anamnestica dei pazienti a rischio e su una comunicazione preoperatoria trasparente e onesta riguardo alle possibili complicanze cicatriziali; inoltre, è fondamentale attuare tutte le strategie preventive valutate in base al quadro clinico-anamnestico del singolo paziente.
3. **Imperativo della ricerca:** il progresso dipende interamente dal proseguimento della ricerca per comprendere a fondo i meccanismi biologici alla base della fibrosi e, soprattutto, per sviluppare terapie farmacologiche mirate che possano modularla.
4. **Ruolo multidisciplinare:** un ruolo fondamentale è svolto dai fisioterapisti, che sono spesso in prima linea nel post-operatorio. La loro esperienza si rivela preziosa nell'identificazione precoce dei segni di una cicatrizzazione anomala e nel mettere in atto le strategie riabilitative più adeguate atte a contrastarla ²³.

In conclusione, la gestione della diatesi fibrosa è principalmente reattiva e basata sulla mitigazione del danno. La speranza è che la ricerca scientifica possa presto fornire gli strumenti per un approccio proattivo, in quanto l'obiettivo finale non è solo quello di trattare la fibrosi quando si ma-

nifesta, ma di poterla efficacemente prevenire nei soggetti a rischio, trasformando l'imprevedibilità di oggi nella certezza terapeutica di domani.

Bibliografia

- ¹ Reynolds ES, Lond FRCP. A Lecture on the fibrous diathesis and the malignancy of fibrous tissue. Delivered at Manchester Royal Infirmary. 1922.
- ² Di Giuseppe P. Post-traumatic tenolysis in the hand 2015.
- ³ Tos P., Crosio A, Pugliese P, Adani R, Toia F, Artiaco S: Painful scar neuropathy: principles of diagnosis and treatment. *Plast Aesthet Res* vol 2 – issue 4 2015 156-164
- ⁴ Eaton C, Seegenschmiedt MH, Bayat A, Gabbiani G, Werker P, Wach W. Dupuytren's Disease and Related Hyperproliferative Disorders n.d.
- ⁵ Krieg T, Takehara K. Skin disease: a cardinal feature of systemic sclerosis. *Rheumatology (Oxford)* 2009;48 Suppl 3. <https://doi.org/10.1093/rheumatology/kep108>.
- ⁶ Ashby EC, Chir M. Intra-abdominal Adhesions as a Manifestation of a Fibrotic Diathesis. 1969.
- ⁷ Verstraete M, Vandenbroucke J. Multifocal Fibrotic Diathesis: an Often-Overlooked Cause of Venae cavae Syndrome 1970.
- ⁸ Complications in hand surgery Eaton n.d.
- ⁹ Wynn TA. Common and unique mechanisms regulate fibrosis in various fibroproliferative diseases. *Journal of Clinical Investigation* 2007; 117:524–9. <https://doi.org/10.1172/JCI31487>.
- ¹⁰ Hart DA. Treatments for fibrosis development and progression: Lessons learned from preclinical models and potential impact on human conditions such as scleroderma, pulmonary fibrosis, hypertrophic scarring and tendinopathies. *J Biomed Sci Eng* 2013; 06:1–9. <https://doi.org/10.4236/jbise.2013.68a2001>.
- ¹¹ Rosenbloom J, Macarak E, Piera-Velazquez S, Jimenez SA. Human fibrotic diseases: Current challenges in fibrosis research. *Methods in Molecular Biology*, vol. 1627, Humana Press Inc.; 2017, p. 1–23. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-7113-8_1.
- ¹² Rosenbloom J, Castro S V, Jimenez SA. Narrative Review: Fibrotic Diseases: Cellular and Molecular Mechanisms and Novel Therapies. 2010.
- ¹³ Wynn TA. Fibrotic disease and the TH1/TH2 paradigm. *Nat Rev Immunol* 2004; 4:583–94. <https://doi.org/10.1038/nri1412>.
- ¹⁴ Amjad SB, Carachi R, Edward M. Keratinocyte regulation of TGF- and connective tissue growth factor expression: A role in suppression of scar tissue formation. *Wound Repair and Regeneration* 2007; 15:748–55. <https://doi.org/10.1111/j.1524-475X.2007.00281.x>.
- ¹⁵ Ghahary A, Marcoux Y, Karimi-Busheri F, Tredget EE. Keratinocyte differentiation inversely regulates the expression of involucrin and transforming growth factor 1. *J Cell Biochem* 2001; 83:239–48. <https://doi.org/10.1002/jcb.1223>.
- ¹⁶ Nanchahal J, Chan J. Treatment for early-stage Dupuytren's disease: an evidence-based approach. *Journal of Hand Surgery* 2023; 48:191–8.
- ¹⁷ Amadio PC. Gliding Resistance and Modifications of Gliding Surface of Tendon. *Clinical Perspectives. Hand Clin* 2013; 29:159–66. <https://doi.org/10.1016/j.hcl.2013.02.001>.
- ¹⁸ Dabiri G TJGRFAIS. Topical timolol may improve overall scar cosmesis in acute surgical wounds 2017.
- ¹⁹ de Mesquita CJG. About strawberry, crab claws, and the Sir James Black's invention. Hypothesis: Can we battle keloids with propranolol? *Med Hypotheses* 2010; 74:353–9. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2009.08.035>.
- ²⁰ Colwell AS, Phan TT, Kong W, Longaker MT, Lorenz PH. Hypertrophic scar fibroblasts have increased connective tissue growth factor expression after transforming growth factor-stimulation. *Plast Reconstr Surg* 2005; 116:1387–90. <https://doi.org/10.1097/01.prs.0000182343.99694.28>.
- ²¹ Kocaoglu B, Agir I, Nalbantoglu U, Karahan M, Türkmen M, Surgeon O. Effect of Mitomycin-C on post-operative adhesions in tendon surgery AN EXPERIMENTAL STUDY IN RATS. *J Bone Joint Surg Br* 2010; 92:92–889. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.92B6>.
- ²² Temiz A, Ozturk C, Bakunov A, Kara K, Kaleli T. A new material for prevention of peritendinous fibrotic adhesions after tendon repair: Oxidised regenerated cellulose (Interceed), an absorbable adhesion barrier. *Int Orthop* 2008; 32:389–94. <https://doi.org/10.1007/s00264-007-0335-8>.
- ²³ Berns J, Rogers C, Christie B. An evidence-based review of optimal perioperative practices in minor hand surgery. *Journal of Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery* 2023;84:203–13. <https://doi.org/10.1016/j.bjps.2023.05.047>.



Healthy index finger pollicization for adult thumb amputations: is still an option in 2025? Case analysis and review of literature

Pollicizzazione del dito indice sano per amputazioni del pollice negli adulti: è ancora un'opzione nel 2025? Analisi di casi e revisione della letteratura

Domenico Mariniello ^{1*}, Alessandra Clemente ², Giorgio Merlino ², Giuseppe Pandolfo ³, Marco Borsetti ²

^{1*} Department of Plastic, Reconstructive, Aesthetic Surgery, Section of Plastic, Reconstructive, Aesthetic Surgery, Department of Public Health, Federico II University, Naples, Italy;

² Department of Plastic, Hand Surgery and Microsurgery, Maria Vittoria Hospital, Turin, Italy;

³ Department of Medical, Surgical, and Experimental Sciences, Sassari University Hospital Trust, Plastic Surgery Unit, University of Sassari, Sassari, Italy

Summary

Background. Traumatic thumb amputation causes severe disability, impacting daily life and manual activities. In select cases, index finger pollicization offers a viable reconstructive option, especially for amputations proximal to the metacarpophalangeal (MCP) joint. This technique is particularly beneficial in avulsion injuries with tendon ruptures at the myotendinous junction (MTJ) and when microsurgical toe transfer is contraindicated or declined by the patient. This article describes our pollicization technique and reviews relevant literature from the last decade.

Methods. We present two cases managed with index finger pollicization. The first involved a 49-year-old farmer with a dominant-hand thumb avulsion at the MCP joint, with neurovascular damage and tendon tears at the MTJ, making replantation infeasible. The second case was a 61-year-old heavy smoker with similar thumb avulsion injuries, where pollicization was performed following a failed replantation attempt.

Results. Both patients recovered without postoperative complications. The reconstructed thumbs achieved sensitivity, abduction, adduction, and opposition, with limited flexion and extension. These functions allowed effective pinching and gripping, and neither patient required secondary tendon adjustments. Both returned to work, satisfied with the aesthetic and functional outcomes.

Conclusions. Index finger pollicization is a critical technique that hand surgeons should consider as an alternative when microsurgical reconstruction is not feasible or is declined. This approach enables functional thumb restoration, making it a valuable option for complex thumb injuries.

Key words: thumb reconstruction, finger transfer, pollicization, thumb amputation, thumb avulsion, hand surgery

Corrispondenza:

Domenico Mariniello

E-mail: d.mariniello95@gmail.com

Conflitto di interessi

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

Come citare questo articolo: Mariniello D, Clemente A, Merlino G, et al. Healthy index finger pollicization for adult thumb amputations: is still an option in 2025? Case analysis and review of literature. Rivista Italiana di Chirurgia della Mano 2025;62:1-62. <https://doi.org/10.53239/2784-9651-2025-7>

© 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>

Riassunto

Background. L'amputazione traumatica del pollice provoca una grave disabilità, con importante impatto sulla vita quotidiana e sulle attività manuali. In casi selezionati, la pollicizzazione dell'indice rappresenta un'opzione ricostruttiva valida, soprattutto per amputazioni prossimali all'articolazione metacarpofalangea (MCP). Questa tecnica risulta particolarmente vantaggiosa nelle lesioni da avulsione con rottura tendinea a livello della giunzione miotendinea (MTJ) e quando il trasferimento microchirurgico del dito del piede è controindicato o rifiutato dal paziente. Il presente articolo descrive la nostra tecnica di pollicizzazione e rivede la letteratura pertinente dell'ultimo decennio.

Metodi. Presentiamo due casi trattati mediante pollicizzazione dell'indice. Il primo riguardava un agricoltore di 49 anni con avulsione del pollice della mano dominante a livello dell'articolazione MCP, associata a danno neurovascolare e rotture tendinee alla MTJ, che rendevano impossibile il reimpianto. Il secondo caso era un uomo di 61 anni, forte fumatore, con un'analoga lesione da avulsione del pollice, in cui la pollicizzazione è stata eseguita dopo un tentativo fallito di reimpianto.

Risultati. Entrambi i pazienti hanno avuto un decorso postoperatorio privo di complicanze. I pollici ricostruiti hanno recuperato sensibilità, abduzione, adduzione e opposizione, con una mobilità in flessione ed estensione limitata. Tali funzioni hanno comunque consentito un'efficace prensione e pinza, senza necessità di interventi secondari di bilanciamento tendineo. Entrambi i pazienti sono tornati al lavoro, soddisfatti del risultato estetico e funzionale.

Conclusioni. La pollicizzazione dell'indice è una tecnica fondamentale che il chirurgo della mano dovrebbe considerare come alternativa quando la ricostruzione microchirurgica non è praticabile o viene rifiutata. Questo approccio permette un recupero funzionale del pollice, rappresentando un'opzione preziosa nelle lesioni complesse del pollice.

Parole chiave: amputazione del pollice, avulsione del pollice, ricostruzione del pollice, pollicizzazione, trasferimento digitale, chirurgia della mano

Introduction

The thumb is the only finger of the hand that opposes the others, thus allowing the function of pinching and performing about 40% of all hand functions alone¹. Traumatic loss of a thumb results in severe disability in everyday life. Therefore, the attempt to its replantation is mandatory, unless otherwise contraindicated. When the thumb can not be replanted or in failed replantation, if the lesion is proximal to the MCP joint, pollicization is a possible solution.

Pollicization is a technique well known in thumb hypoplasia² but differs in several technical aspects when it is used after trauma accidents in adults^{2,3}. It offers some advantages over toe transfer: it does not require microsurgical technique, it transfers a finger with an immediate and intact sensitivity, and it allows restoration of movement of abduction, adduction and opposition if the thenar muscles are retained.

The aim of this study is to review the recent literature on this technique in order to evaluate the real advantages and disadvantages. Moreover two cases of healthy index finger pollicization used to restore thumb functionality and aesthetics in our institution were analysed.

Material and method

The review of the literature was done by identifying articles published between January 2014 and January 2024 focusing on pollicization in patients with hand trauma. The searches

were conducted using the recommendations of the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA)⁴ and matching the following keywords: "(pollicization)" AND "(injury)". The 21 results were screened by two different authors. 5 Articles were excluded based on their title or abstract. The same happened to 7 other articles that were not relevant as they did not address cases of traumatic amputations. 3 items not present in the initial search but cited among the references of the selected articles were reviewed and included in the list. Thus, in the end 12 articles were selected for the review (Fig. 1).

Clinical Case 1

A 49-year-old male farmer, smoker of about 5 cigarettes per day, with type 2 diabetes mellitus, sustained a complex rural injury resulting in the avulsion of his right thumb at the MCP joint with flexor and extensor tendons torn off at MTJ.

In emergency, he was taken to the operating room for debridement of the wound, which was very contaminated, and for a real assessment of the damage. Upon exploration, there was no indication for replantation because the pedicles appeared torn. Therefore, it was decided to dress the wound and suture the skin deficits as much as possible waiting for a secondary reconstruction. In the following days, the patient was offered an index finger pollicization procedure. He accepted and, 3 days later, the procedure was performed without complication (Fig. 2).

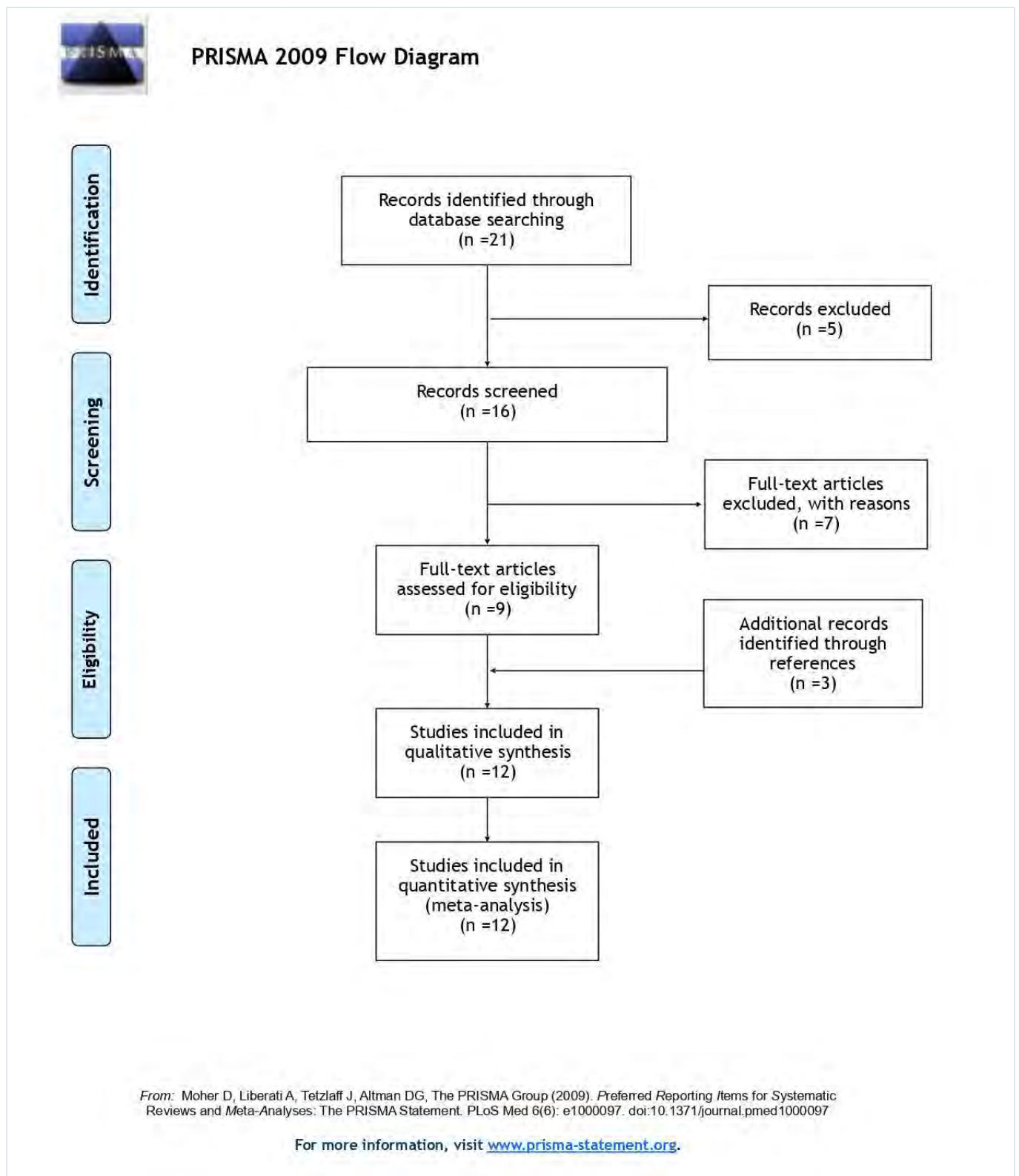


Figure 1. Flowchart illustrating the process of identifying relevant studies included in the review.



Figure 2. After 5 years of follow-up for Clinical Case 2. A) Palmar view showing the cosmetic outcomes of the new thumb. B) The patient shows a Kapandji Score of 8. C) The patient can hold a pen.

Clinical Case 2

A 61-year-old man, heavy smoker, had sustained a complete amputation of his left dominant thumb at the MCP joint, with avulsion of both neurovascular bundles. Additionally, the extensor pollicis longus (EPL) and flexor pollicis longus (FPL) had been torn at the MTJ and not suitable for tenorrhaphy (Fig. 3).

A replantation attempt was made interposing a venous graft between the princeps pollicis artery and the dorsal branch of the radial artery and performing an end-to-end venorrhaphy rerouting a subcutaneous vein from the dorsal region of the hand. A MCP arthrodesis was done with Kirschner wires. On the 4th postoperative day, the replant failed and had to be amputated using a dermal substitute to cover the tissue loss. After 30 days the silicone layer of the dermal



Figure 3. Clinical Case 2 upon arrival at the hospital. A) The injured hand. B) Complete avulsion of the thumb at the MCP joint, with flexor and extensor tendons torn at the MTJ.

substitute was removed and a full-thickness skin graft was applied. 2 months later, the patient showed complete re-epithelialization, but he complained of severe neuropathic pain with disability in daily life. Therefore, the possibility of reconstructing a new thumb with index pollicization was proposed and the patient accepted it. The transposed finger survived without complications (Fig. 4).

Our Surgical Technique

The procedure was carried out under plexus anaesthesia. The incision was made according to the preoperative plan-



Figure 4. Six months of follow-up for Clinical Case 2. A) The patient can hold a pen. B) The patient can grasp larger objects, such as a phone.

ning based on a bilateral X-ray, to estimate the length of the index finger to be used for pollicization (Fig. 5). Often we perform a V-flap on the dorsal or dorso-radial aspect of the index finger at the level of osteotomy prolonged circumferentially on the volar index surface, then a Brunner incision on the 2nd ray in the palm and a dorsal incision on the thumb stump at the site of previous scars were done (Fig. 6).

The neurovascular bundles of the index finger, the dorsal veins and the sensory branches of the radial nerve were identified and dissected. After assessing the vascularization of the index finger on the radial collateral artery, the ulnar branch was ligated. Pulley A1 was sectioned. The dorsal and volar interosseous muscles and the 1st lumbrical muscle were sectioned, preserving their distal insertion on the first phalanx (P1), and the 2nd commissure intermetacarpal ligament was severed. Subperiosteal dissection was performed at the level of the pre-planning osteotomy on the index finger P1 and on the head of the first metacarpal bone, and osteotomies were made. The index finger was rotated approximately

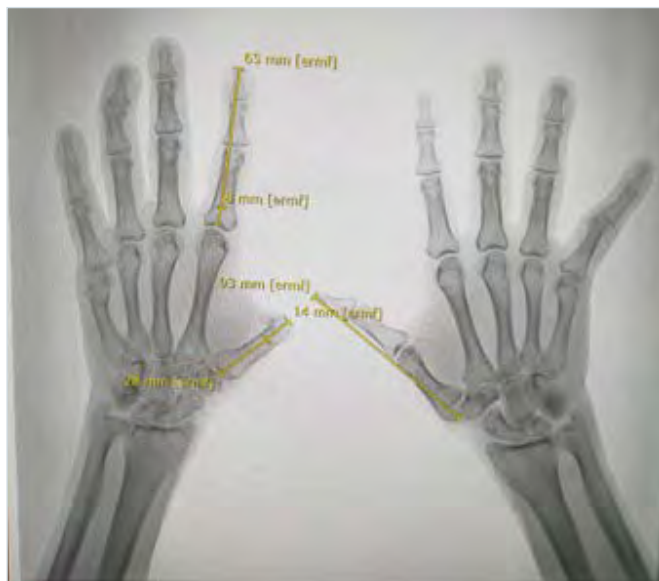


Figure 5. Bilateral X-ray of the hands to plan where to perform the osteotomies for pollicization.

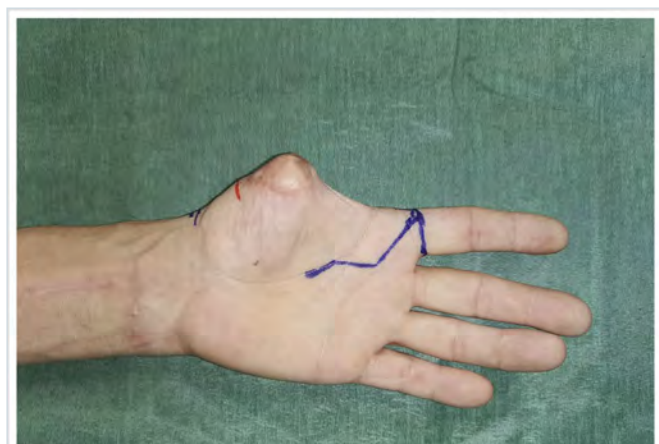


Figure 6. Pre-operative planning of clinical case 2. A) Palmar view showing Brunner's incision line on the second ray. B) Dorsal view showing the V-flap.

90-120 degrees so that it assumed a position enabling the pinch with the adjacent middle finger. In all cases osteosynthesis was performed with plates and screws to allow an early mobilization (Fig. 7).

The residual 2nd metacarpal bone was shortened at the proximal third. In our cases EPL and FPL were torn off at MTJ so we transferred the index finger with the extensor indicis proprius (EIP) and extensor digiti communis (EDC) and



Figure 7. X-ray of the hand from Clinical Case 2. A) the new thumb with plate and screw osteosynthesis. B) the pinch of the new thumb with the adjacent finger.

the flexor digitorum profundus (FDP) and superficialis (FDS) in continuity. In the first operation we never perform a retensioning of these tendons, attending the spontaneous muscular rebalancement, and if it doesn't happen we propose a tendon shortening in a second surgery. Being that in our cases thenar muscles were retained, we secured the distal end of the first dorsal interosseous muscle to the abductor pollicis brevis and to the opponens muscle and the distal end of the first volar interosseous to the adductor pollicis. In our patients the first web space was not deficient, therefore no reconstructive flap was required. A thumb spica plaster was placed for the first 3 weeks, followed by removable thumb spica orthosis, made of thermoplastic material, that was removed for daily, gentle active range of motion. We obtained radiographs at 1 day post surgery and at 4 and 12 weeks to confirm bone consolidation. Only after 6 months the patient was allowed to resume heavy work.

Results

No postoperative complications were observed, and the index fingers were safely transferred. In both cases bone consolidation happened at three months and, after a 6-month rehabilitation programme, the patients were able to oppose and abduct/adduct the new thumb regaining a pulp-pinch with all the other fingers and grasp functions. Although limited, flexion and extension movements were recovered. Sensation in the new thumb remained intact without pain anymore.

Patients were reintegrated into daily and work activities with limitations only in gripping very small objects and activities such as fastening shirt buttons. At the 9-month follow-up,

the thumb was aesthetically acceptable and the patients were very satisfied with the cosmetic and functional results. None secondary procedure, like tendon retensioning, tenolysis or arthrodesis, have been necessary.

Discussion

All authors agree that the optimal technique for thumb reconstruction depends on the level of injury, involvement of other damaged digits, and the surgeon's expertise⁵⁻⁹. The toe transfer is a routine procedure for the reconstruction of a new thumb for amputation at or distal to the base of the proximal phalanx; while, the results are often disappointing when the injury approaches the carpometacarpal joint (CMC)^{3,5,6,9}. In this case to provide adequate length to the reconstructed thumb, the great toe metatarsal may need to be included in reconstruction with a significant donor site morbidity. Alternatively a second toe transfer with the second metatarsal bone could be transferred, but with an inadequate motility and a poor aesthetic result. To overcome these limits Del Piñal proposed a "switching-two-toe transfer" procedure, which is a composite flap of a trimmed-hallux plus the second metatarsophalangeal joint and the second metatarsal bone, but the degree of technical difficulty is very high and the donor site morbidity not negligible¹⁰. So in thumb proximal amputation when four fingers are present, the pollicization is a valid alternative. Regarding pollicization, there is no consensus on which finger should be used for thumb reconstruction^{7,11}. Surgeons have historically used the second or third finger for pollicization¹², although in 2015 Bilsev et al. tested with success the feasibility of fifth-finger transfer for thumb reconstruction in 10 cadaver hands¹². Later in 2022, the same author describes the thumbization of the 4th finger in four patients¹³. In many cases the index finger is preferred because it can be pollicized without leaving a palmar scar and without creating tendon, vessel or nerve crossovers^{3,5-7,11}. Two articles describe a successful pollicization of the index finger exclusively based on the first dorsal metacarpal artery when the volar vascularization is compromised^{11,14}. According to Del Piñal et al., also scarred dorsal tissue with damaged dorsal veins are not a contraindication to this technique¹⁰: in these cases, harvesting a strip of volar skin with the finger to be transferred ensures venous drainage. Dickey et al. commented that the timing of pollicization can be performed days or months after the initial injury without affecting the outcome result³ but it's mandatory that the remaining digits are functional so as to allow for functional pinch between the new-thumb and the other fingers. If stiffness or palsy affect the other fingers, intense and prolonged hand therapy and wait for improvement are recommended. Another optimal indication for polli-

cization in acute setting is loss of the thumb at the first CMC joint with a concomitant injured index finger^{3,5,6,8}. The injured index finger could be used alone or associated to microsurgical toe transfer for thumb reconstruction⁹ in accordance with the basic principle of plastic surgery not to waste tissue and minimise donor site morbidity.

Pollicization is also indicated in patients with significant comorbidities, who are therefore not good candidates for microsurgical thumb reconstruction¹³ or in patients who refuse surgery to their toe or when microsurgical expertise is not readily available.

In our cases we propose this procedure because our patients complained thumb avulsions to the MCP joint with flexor/extensor tendon rupture at the MTJ so we prefer transferring an index finger with his tendons instead of doing more difficult procedures with secondary tendon transfer. Furthermore our patients were one a heavy smoker and the other a heavy farmer worker. The advantages of pollicization include a safe reconstruction of a nearly normal thumb with a better appearance, a good movement^{6-8,11} and an intact sensitivity. Better results are achieved when the thenar muscles are viable, but, even without them, it is possible to reconstruct a new thumb like a sensate post, if it has an adequate length and stability, and if it is positioned so that the remaining digits can move toward the pollicized thumb for pinching. To be specific the 2nd metacarpal should be pronated approximately 160 degrees to compensate for the function of the abductor pollicis brevis muscle¹⁵. In CMC thumb amputation when also the base of the 1st metacarpal is severed, some authors describe an index finger pollicization with a fusion of the 2nd metacarpal with the trapezium or the scaphoid³. The disadvantages of pollicization is a decrease in the number of fingers and a possible decrease in grip strength⁶⁻⁸.

Conclusions

The two really competitive alternatives for thumb reconstruction are therefore pollicization and transfer of the big toe. Both methods restore good mobility, real power, and a thumb-like aspect. As already mentioned, pollicization of a normal digit gives better mobility and a more precise pinch, if the thenar muscles are retained, but also can weaken grasping power. If the thenar muscles cannot be preserved, the reconstructed thumb can function as a sensate post against other mobile fingers and regain grasping and pinching functions. Literature and our experience suggest that the use of index finger pollicization is a valid reconstructive technique for thumb avulsion proximal to the MCP level with tendon tearing at the MTJ and is the better procedure for reconstruction at the CMC level. Furthermore it should be considered when toe-to-hand transfer is contraindicated or

when patients refuse it due to cultural or religious reasons.

Compliance with Ethical Standards

Ethical Standards Statement

The clinical cases discussed in this article are based on medical records archived at Maria Vittoria Hospital in Turin. This clinical study was approved by the Hospital's Ethical Committee and adhered to the principles outlined in the Declaration of Helsinki.

Conflict of interest

The authors declare that there are no conflicts of interest related to the publication of this article. Neither the authors nor any immediate family members have received any valuable consideration or hold shares in any commercial entity or institution that is directly or indirectly connected to the subject matter of this article.

Funding

The authors did not receive support from any organization for the submitted work.

Informed Consent

An informed consent was obtained from the patients for inclusion of data in the study.

Authors contribution

All authors contributed to the study conception and design. Material preparation, data collection and analysis were performed by Alessandra Clemente, Giorgio Merlino, Giuseppe Pandolfo and Marco Borsetti. The first draft of the manuscript was written by Domenico Mariniello and all authors commented on previous versions of the manuscript. All authors read and approved the final manuscript.

References

- ¹ Emerson ET, Krizek TJ, Greenwald DP. Anatomy, physiology, and functional restoration of the thumb. *Ann Plast Surg* 1996;36(2):180-191. <https://doi.org/10.1097/0000637-199602000-00014>
- ² Carter PR, Ezaki M, Oishi S. Index pollicization: an evolution of ideas and techniques from a paediatric orthopaedic institution. *J Hand Surg Eur* 2022;47(10):1004-1015. <https://doi.org/10.1177/17531934221121897>
- ³ Dickey RM, Meade AE, Agnew SP, et al. Treatment of Nonreplantable Total Thumb Amputation at the CMC Level Using Index Finger Pollicization. *Hand (N Y)* 2022;17(6):1154-1162. <https://doi.org/10.1177/1558944720988074>
- ⁴ Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, et al; PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS Med* 2009;6(7):e1000097. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
- ⁵ Yu G, Xu HY, Lei HY, et al. Combined index finger pollicization with an anterolateral thigh flap for thumb reconstruction. *Chin J Traumatol* 2014;17(6):354-357.
- ⁶ Yi'an L, Haijun X, Feng X. Traumatized index finger pollicization for thumb reconstruction-A case report. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2019;27(2):2309499019836289. <https://doi.org/10.1177/2309499019836289>
- ⁷ Graham D, Bhardwaj P, Sabapathy SR. Secondary Thumb Reconstruction in a Mutilated Hand. *Hand Clin* 2016;32(4):533-547. <https://doi.org/10.1016/j.hcl.2016.07.005>
- ⁸ Kokkoti E, Spyropoulou GA, Shih HS, et al. Heterotopic Procedures in Mutilating Hand Injuries: A Synopsis of Essential Reconstructive Tools. *Plast Reconstr Surg* 2015;136(5):1015-1026. <https://doi.org/10.1097/PRS.0000000000001721>
- ⁹ Chi Z, Song DJ, Tian L, et al. Reconstruction of combined thumb amputation at the metacarpal base level and index amputation at the metacarpal level with pollicization and bilateral double toe composite transfer. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2017;70(8):1009-1016. <https://doi.org/10.1016/j.bjps.2017.05.032>
- ¹⁰ Del Piñal F. Extreme Thumb Losses: Reconstructive Strategies. *Plast Reconstr Surg* 2019;144(3):665-677. <https://doi.org/10.1097/PRS.0000000000005983>
- ¹¹ Besmens IS, Giesen T, Calcagni M. Primäre Zeigefinger Pollicisation gestielt an der Arteria metacarpalis dorsalis im Rahmen einer multidigitalen Replantation – ein Fallbericht [Primary index finger pollicization pedicelled on the first dorsal metacarpal artery in a multi digital replantation - a case report]. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 2020;52(1):38-40. <https://doi.org/10.1055/a-1075-2727>
- ¹² Ince B, Gundeslioglu AO, Cicekcibasi AE, et al. Transfer of the Fifth Finger to Replace an Amputated Thumb: A Preliminary Study. *Surg Innov* 2015;22(5):462-468. <https://doi.org/10.1177/1553350614554233>
- ¹³ Ince B, Dadaci M. Thumb Reconstruction Using Transfer of the Ring Finger Without Vascular Anastomosis. *J Hand Surg Am* 2022;47(7):686.e1-686.e6. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2021.06.013>
- ¹⁴ Ozer K. Pollicization of the Second Metacarpal Based on Dorsal Metacarpal Arteries. *J Hand Surg Am* 2016;41(9):e317-e321. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2016.06.005>
- ¹⁵ Ishida O, Taniguchi Y, Sunagawa T, et al. Pollicization of the Index Finger for Traumatic Thumb Amputation. *Plast Reconstr Surg* 2006;117(3):909-914. <https://doi.org/10.1097/01.prs.0000200627.74575.15>



Quarantesimo anniversario della fondazione del Reparto di Chirurgia della Mano e Microchirurgia del Policlinico di Modena, Centro regionale per i gravi traumi dell'arto superiore ed i reimpianti degli arti

Paolo Bedeschi

Presidente onorario della Società Italiana di Chirurgia della Mano

Destinatari della lettera

Autorità e Dirigenti

- Il Presidente della Regione Emilia Romagna, Michele de Pascale.
- L'Assessore regionale per le Politiche della salute, Massimo Fabi.
- Il Sindaco di Modena, Massimo Mezzetti.
- L'Assessora alla Sanità del Comune di Modena, Francesca Maletti.
- Il Presidente del Comitato per la storia e le memorie del Novecento del Comune di Modena.
- Il Direttore generale dell'AOU di Modena, ing. Luca Baldino.
- Il Direttore sanitario dell'AOU di Modena, Dr. Andrea Ziglio.
- Il Magnifico Rettore Unimore, Prof. Carlo Adolfo Porro.
- Il Preside della Facoltà di Medicina Unimore, Prof. Michele Zoli.

Chirurghi della Mano

- La Presidente della Società Italiana di Chirurgia della Mano (SICM), Dr.ssa Sandra Pfanner.
- Il Direttore del Reparto di Chirurgia della Mano, dr. Andrea Leti Acciaro
- L'ex Direttore del Reparto di Chirurgia della Mano, dr. Antonio Landi.
- L'ex Direttore del Reparto di Chirurgia della Mano, dr. Roberto Adani.
- Il superstita dei tre chirurghi della mano del 1985, dr. Guido Cristiani.

Addetto stampa e Redazioni dei mezzi di comunicazione

- L'addetto stampa dell'AOU di Modena, Dr. Gabriele Sorrentino.
- La redazione della Rivista Italiana di Chirurgia della Mano.
- La redazione del Corriere di Bologna.
- La redazione de Il Resto del Carlino (Modena).
- La redazione della Gazzetta di Modena.
- La redazione dell'ANSA dell'Emilia Romagna.
- La redazione di Modenatoday.

Corrispondenza:

Paolo Bedeschi
paolobedeschi@gmail.com

Conflitto di interessi

L'Autore dichiara di non avere alcun conflitto di interesse con l'argomento trattato nell'articolo.

Come citare questo articolo: Bedeschi P. Quarantesimo anniversario della fondazione del Reparto di Chirurgia della Mano e Microchirurgia del Policlinico di Modena, Centro regionale per i gravi traumi dell'arto superiore ed i reimpianti degli arti. Rivista Italiana di Chirurgia della Mano 2025;62:1-64. <https://doi.org/10.53239/2784-9651-2024-15>

© 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>

Con questa mia lettera sono lieto di informarvi che martedì 25 novembre 2025 ricorre il quarantesimo anniversario della fondazione del Reparto di Chirurgia della Mano e Microchirurgia del Policlinico di Modena, la cui realizzazione fu da me, quale allora Direttore della Clinica Ortopedica, ideata e fortemente voluta in completo accordo con l'Università di Modena, con l'USL del Policlinico di Modena e con l'Assessorato alla Sanità della Regione Emilia Romagna.

In realtà il Reparto di Chirurgia della Mano e Microchirurgia ha potuto iniziare l'attività il 25 novembre 1985, grazie all'aiuto generoso della Clinica Ortopedica di Modena, della quale io ero il Direttore.

Il nuovo Reparto poté infatti contare sulle seguenti facilitazioni:

- la disponibilità di 10 posti letto, ceduti dalla Clinica Ortopedica;
- la disponibilità di una delle tre sale operatorie della Clinica Ortopedica, con relativa assistenza anestesiológica;
- la disponibilità di un ambulatorio della Clinica Ortopedica;
- l'acquisizione di tre chirurghi della mano, che erano di ruolo nella Clinica Ortopedica: il professore associato Alessandro Caroli e i due assistenti ospedalieri dr. Guido Cristiani e dr. Giordano Pancaldi;
- l'acquisizione, come Direzione del Reparto, della stanza che era in dotazione al professore associato Alessandro Caroli;
- la disponibilità della segretaria della Clinica Ortopedica, signora Paola Bergamini, a svolgere la sua attività anche per il nuovo Reparto.

A quarant'anni di distanza il piccolo Reparto del 1985 è divenuto oggi una moderna struttura complessa di Chirurgia della Mano e di Microchirurgia, che ha raggiunto un'elevata qualificazione, riconosciuta sia in ambito nazionale che internazionale. L'attuale Reparto ha un personale medico di 12 chirurghi della mano (un direttore e undici dirigenti medici), è dotato di un pronto soccorso autonomo di Chirurgia della mano e, in base alle necessità, può utilizzare per i ricoveri dai 12 ai 16 posti letto. La struttura ha una disponibilità settimanale di 9 sale operatorie per la chirurgia di alta complessità e di 15 sale operatorie per il day hospital e inoltre ha una disponibilità settimanale di 9 ambulatori.

Dal punto di vista ufficiale la struttura complessa di Chirurgia della Mano e Microchirurgia del policlinico di Modena è attualmente riconosciuta come il Centro regionale dell'Emilia Romagna per i gravi traumi dell'arto superiore e per i reimpianti di arti o di segmenti di arti amputati.

I quattro chirurghi della Mano, succedutisi nella direzione del Reparto di Chirurgia della Mano del Policlinico: Alessandro Caroli (dal 1985 al 1997), Antonio Landi (dal 1998 al 2015), Roberto Adani (dal 2015 al 2024) e Andrea Leti Acciaro (dal 2024 a tutt'oggi), sono stati tutti allievi della Scuola di Modena.

Conclusione

Da quanto ho esposto risulta con particolare evidenza fondazione del Reparto di Chirurgia della Mano e Microchirurgia del Policlinico di Modena é stata una tappa fondamentale nella Storia della Medicina e Chirurgia modenese ed emiliana romagnola.

Per diffondere la conoscenza di questo traguardo, in occasione del 40° anniversario, ho ritenuto opportuno scrivere e inviare questa lettera:

- alle Autorità e ai Dirigenti della Regione Emilia Romagna, del Comune di Modena, del Comitato per la storia e le memorie del Novecento del Comune di Modena, dell'Università di Modena e Reggio Emilia e dell'Azienda ospedaliero-universitaria di Modena;
- alla Presidente della Società Italiana di Chirurgia della Mano, ai Direttori (l'attuale e due precedenti) del Reparto di Chirurgia della Mano e al superstita dei tre chirurghi della mano del 1985, Dr. Guido Cristiani;
- all'addetto stampa dell'AOU di Modena, alla redazione della Rivista italiana di Chirurgia della mano e alle redazioni di alcuni mezzi di comunicazione, a stampa o digitali, di Modena e dell'Emilia Romagna.

Concludo questa lettera esortando tutti i destinatari ad attivarsi con premura, nell'ambito delle loro competenze e responsabilità, affinché la fondazione del Reparto di Chirurgia della Mano e Microchirurgia del Policlinico di Modena possa ricevere, in occasione del suo quarantesimo anniversario, una degna commemorazione. Con sincera gratitudine e distinti ossequi.

DALLA CHIRURGIA ALLA TERAPIA



Dall'orbitare all'integrare: la congiunzione tra chirurgia e riabilitazione della mano

Paolo Boccolari

Unità operativa di riabilitazione della mano, Azienda Ospedaliero-Universitaria Policlinico di Modena

La riabilitazione della mano affianca la chirurgia da molti decenni, cercando di costruire nelle diverse realtà cliniche dei percorsi condivisi che possano condurre il paziente al miglior risultato. Negli anni, tale affiancamento è andato consolidandosi sempre di più con la costante presenza dei terapisti nelle sedi congressuali dei chirurghi della mano.

Le due realtà stanno quindi trovando sempre maggiori punti di convergenza, tuttavia manca un ultimo tassello di congiunzione.

Nel 2021 nasceva anche per AIRM uno strumento di divulgazione letteraria come la Rivista Italiana di Riabilitazione della Mano. Il principio archetipo che ha innescato la miccia è stata l'esigenza di evolversi da un solo momento di aggregazione congressuale, verso qualcosa che mettesse nero su bianco ciò che va dall'esperienza empirica ai dati statistici più elaborati.

Uno strumento insomma che potesse permettere anche ai terapisti la divulgazione di materiale scientifico sotto altra forma rispetto alla classica relazione ai congressi. D'altronde anche la storia ci ha mostrato l'inevitabile passaggio dalla narrazione orale omerica-esiodica alla scrittura sempre più elaborata. La stessa reticenza socratica alla scrittura è stata superata dagli scritti platonici.

Ora, senza voler generare paragoni con cotanta sapienza, abbiamo creduto e sperato che un passaggio, o meglio una integrazione della scrittura all'oralità congressuale fosse qualcosa di imprescindibile.

Come tutte le neo esperienze necessitava di un periodo di incubazione e crescita. I contributi scientifici di questi anni sono stati piuttosto variegati: dai semplici ma utili **case report** ad alcuni lavori retrospettivi, passando per le revisioni della letteratura. Le spinte interne del direttivo AIRM erano un vettore ben puntato verso una crescita ulteriore, col sogno nel cassetto di tramutare la rivista dei terapisti in una realtà concreta e solida.

Le battaglie e le riflessioni si sono succedute, incontrando a volte resistenze, ma alla fine tutto ha ceduto sotto l'accattivante progetto, all'epoca ancora non condiviso con SICM, di poter diventare prima un satellite e poi parte integrante di una vera rivista scientifica come quella della Società Italiana di Chirurgia della Mano. Dopo quattro anni siamo arrivati a pensare che il tassello mancante di quel punto di convergenza fosse una fusione tra le due riviste.

La continua ricerca in ambito scientifico e medico è il motore che permette l'evoluzione e il miglioramento delle attuali tecniche, sia chirurgiche che riabilitative. Gli strumenti di divulgazione come le riviste scientifiche sono il cuore pulsante che permette la circolazione delle informazioni tratte dai lavori di ricerca.

Alla luce di quanto esposto siamo speranzosi di poter coniare insieme al gruppo SICM un nuovo nome "Rivista SICM-AIRM" che renda noi da orbitanti a integrati.

Corrispondenza:

Paolo Boccolari

E-mail: boccolari.paolo@gmail.com

© 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>



Trattamento conservativo delle fratture-lussazioni dell'articolazione interfalangea prossimale

Conservative treatment of proximal interphalangeal joint fracture-dislocations

Paolo Boccolari

Unità operativa di riabilitazione della mano, Azienda Ospedaliero-Universitaria Policlinico di Modena

Riassunto

Introduzione. L'articolazione interfalangea prossimale (PIP) è una struttura vulnerabile e al tempo stesso cruciale per la funzionalità della mano, contribuendo all'85% della flessione digitale. Se non gestiti tempestivamente e in modo appropriato, i traumi a carico di questa articolazione possono determinare rigidità post-traumatica e perdita di funzione. Questo documento analizza l'approccio conservativo al trattamento delle fratture-lussazioni dell'articolazione PIP.

Metodi. La gestione di un trauma PIP inizia con una valutazione clinica e un'anamnesi dettagliata del meccanismo lesionale. Gli esami radiografici standard, in particolare la proiezione laterale, sono essenziali per quantificare la porzione di superficie articolare coinvolta nella frattura e per identificare eventuali avulsioni volari o dorsali. La stabilità articolare viene valutata testando il dito lungo l'intero arco di movimento; la lesione è considerata stabile se mantiene la congruenza anche in completa estensione. La scelta del trattamento si basa su tre fattori chiave: stabilità articolare, dimensione del frammento osseo e presenza di lesioni dei tessuti molli associati.

Risultati. Le lesioni della PIP si presentano in tre forme principali: distorsioni, lussazioni e fratture-lussazioni. Un approccio conservativo, non chirurgico, è preferibile quando il sistema osteo-legamentoso mantiene una stabilità sufficiente. Nelle lesioni laterali di Grado 1, il trattamento prevede una breve immobilizzazione di 1-3 giorni seguita da buddy taping per consentire una mobilizzazione precoce. Le lesioni di Grado 2, caratterizzate da una rottura completa dei legamenti collaterali ma con piastra volare integra, vengono trattate con ortesi e buddy taping. Le lussazioni dorsali (Tipo 2) richiedono un'ortesi Oval-8 e buddy taping, con particolare attenzione alla mobilizzazione attiva precoce in flessione. Le fratture-lussazioni stabili (che coinvolgono meno del 30% della superficie articolare) vengono gestite con buddy taping per 3 settimane e mobilizzazione precoce. Nelle fratture volari stabili è sufficiente un'immobilizzazione in completa estensione per 4-6 settimane. Al contrario, la presenza di instabilità articolare, come nelle lesioni laterali di Grado 3 o nelle fratture dorsali e volari instabili, può richiedere un intervento chirurgico o un sistema di trazione esterna.

Conclusioni. Il trattamento conservativo delle lesioni PIP risulta efficace per le lesioni stabili o residualmente stabili. L'obiettivo principale di qualsiasi trattamento

Corrispondenza:

Paolo Boccolari

E-mail: boccolaripaolo@gmail.com

Conflitto di interessi

L'Autore dichiara di non avere alcun conflitto di interesse con l'argomento trattato nell'articolo.

Come citare questo articolo: Boccolari P. Trattamento conservativo delle fratture-lussazioni dell'articolazione interfalangea prossimale. Rivista Italiana di Chirurgia della Mano 2025;62:1-70. <https://doi.org/10.53239/2784-9651-2025-1>

© Copyright by Pacini Editore Srl



OPEN ACCESS

L'articolo è OPEN ACCESS e divulgato sulla base della licenza CCBY-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>

è ripristinare la stabilità articolare, condizione essenziale per avviare una riabilitazione precoce. Una mobilizzazione tempestiva è fondamentale per prevenire la rigidità post-traumatica e le aderenze tendinee, che possono compromettere in modo irreversibile la funzionalità del dito.

Parole chiave: fratture-lussazioni della PIP, trattamento conservativo, mobilizzazione precoce

Summary

Introduction. The proximal interphalangeal joint (PIP) is a vulnerable and crucial structure for hand function, contributing to 85% of digital flexion. If not managed promptly and accurately, injuries to this joint can lead to post-traumatic stiffness and loss of function. This document explores the conservative approach to treating PIP joint fracture-dislocations.

Methods. The management of a PIP trauma begins with a clinical evaluation and a detailed history of the injury mechanism. Standard radiographic examinations, particularly the lateral projection, are essential for quantifying the articular surface involved in the fracture and identifying volar or dorsal avulsions. Joint stability is assessed by testing the finger throughout its range of motion, with injuries considered stable if they maintain congruity even in full extension. The choice of treatment is based on three key factors: joint stability, the size of the bone fragment, and associated soft tissue injuries.

Results. PIP injuries manifest in three main forms: sprains, dislocations, and fracture-dislocations. A conservative, non-surgical approach is preferred when the osteo-ligamentous system remains stable. For Grade 1 lateral injuries, treatment involves brief immobilization for 1-3 days, followed by buddy taping for early mobilization. Grade 2 injuries, with a complete tear of the collateral ligaments but an intact volar plate, are treated with an orthosis and buddy taping. Dorsal dislocations (Type 2) require an Oval-8 orthosis and buddy taping, with an emphasis on early active flexion mobilization. Stable fracture-dislocations (involving less than 30% of the articular surface) are managed with buddy taping for 3 weeks and early mobilization. For stable volar fractures, immobilization in full extension for 4-6 weeks is sufficient. Conversely, joint instability, as seen in Grade 3 lateral injuries or unstable dorsal and volar fractures, may require surgical intervention or external traction.

Conclusion. Conservative treatment of PIP injuries proves effective for stable or residually stable lesions. The primary goal of any treatment is to restore joint stability, an essential condition for enabling early rehabilitation. Timely mobilization is crucial to prevent post-traumatic stiffness and tendon adhesions that can irreversibly compromise finger function.

Key words: PIP fracture-dislocations, conservative treatment, early mobilization

Introduzione

L'articolazione interfalangea prossimale (IFP) rappresenta una delle strutture più vulnerabili e, al tempo stesso, fondamentali della mano. La sua posizione esposta e un braccio di leva notevolmente lungo la rendono un bersaglio frequente per traumi di diversa natura, distinguendosi dalle articolazioni metacarpofalangee per la sua maggiore predisposizione a subire lesioni. Il ruolo cruciale che l'IFP ricopre nelle funzioni di presa, contribuendo all'85% della flessione digitale, sottolinea l'importanza critica di una gestione tempestiva e accurata dei suoi traumi. Un trattamento errato o, peggio, un ritardo nell'intervento può compromettere drasticamente il recupero del range articolare e, di conseguenza, la funzionalità complessiva della mano, portando a una rigidità post-traumatica che può rivelarsi difficile da superare.

La valutazione clinica: il primo passo verso un trattamento efficace

La gestione di un trauma all'articolazione interfalangea

prossimale (IFP) inizia sempre con una valutazione approfondita. Il medico procede con un'anamnesi dettagliata per ricostruire il meccanismo della lesione e la posizione esatta del dito al momento dell'impatto. È di fondamentale importanza un esame attento dei tessuti molli e della condizione neuro-vascolare del dito, in quanto lesioni associate possono influenzare l'approccio terapeutico. Successivamente, prima di qualsiasi test clinico diretto, si eseguono esami radiografici. Le proiezioni standard, antero-posteriore e laterale, sono indispensabili. In particolare, la proiezione laterale è un pilastro diagnostico poiché permette di quantificare la percentuale di superficie articolare coinvolta nella frattura e di identificare con precisione la presenza di un'avulsione volare o dorsale, dettagli cruciali per la pianificazione del trattamento.

La valutazione della stabilità articolare avviene testando il dito lungo il suo intero arco di movimento. Le lesioni considerate "stabili" sono quelle in cui l'articolazione mantiene una congruità anche in estensione completa. Al contrario, un'articolazione instabile manifesta una maggiore stabilità solo man mano che aumenta la flessione

della IFP. In contesti clinici, l'utilizzo di un fluoroscopio può offrire un ausilio prezioso per visualizzare la dinamica dell'articolazione in tempo reale e confermare la diagnosi di instabilità.

L'approccio terapeutico in base alla lesione: distorsioni, lussazioni e fratture

Le lesioni traumatiche all'IFP si manifestano in tre forme principali: distorsioni, lussazioni e fratture-lussazioni. La scelta del trattamento non è universale, ma si basa su una triade di fattori determinanti: la stabilità articolare, la dimensione del frammento osseo avulso e l'eventuale presenza di lesioni associate ai tessuti molli. Quando il sistema osteo-legamentoso rimane stabile, si predilige un approccio conservativo, non chirurgico. Al contrario, l'instabilità articolare apre la strada a considerazioni più invasive, come la trazione dinamica esterna (Suzuki), l'impiego di fili di K. o altre metodiche descritte ampiamente in letteratura. L'obiettivo primario di ogni trattamento rimane il ripristino della stabilità e della congruità articolare, condizioni imprescindibili per consentire una riabilitazione precoce e un recupero ottimale.

Lesioni laterali: dai gradi più lievi all'instabilità completa

Le distorsioni/lussazioni laterali sono frequentemente causate da forze di abduzione o adduzione che agiscono su un dito esteso, colpendo in particolare il secondo e il quinto dito. La classificazione di Bowers offre una guida chiara per il trattamento. Nel Grado 1, in cui si riscontra solo gonfiore ma nessuna instabilità, il trattamento è minimalista: una breve immobilizzazione di 1-3 giorni per controllare l'edema e il dolore (Fig. 1), seguita dall'applicazione di una sindattilia (stabilizzazione con il dito adiacente) per favorire la mobilizzazione precoce (Fig. 2).

Il Grado 2 presenta una rottura completa dei legamenti collaterali ma la placca volare rimane intatta, conferendo una stabilità residua. Qui, il trattamento iniziale è un'immobilizzazione in ortesi gutter per 1-3 giorni, con la IFP in leggera flessione. Successivamente, si impiega un'ortesi Oval-8 (Fig. 3), che limita l'estensione tra i 10° e i 30°, in combinazione con la sindattilia per supportare la guarigione dei legamenti. Il Grado 3, che comporta la rottura completa sia dei legamenti collaterali che della placca volare, è caratterizzato da una grave instabilità e spesso richiede un intervento chirurgico per la riparazione della placca volare, essenziale per ristabilire la congruità articolare.



Figura 1. Ortesi cilindrica per immobilizzazione della IFP. La stessa ortesi ha l'obiettivo di ridurre l'edema post-traumatico.



Figura 2. La sindattilia permette una mobilizzazione attiva per tutto il range di movimento e nel contempo funziona come protezione del legamento interessato.



Figura 3. Ortesi oval 8 per la limitazione del movimento di estensione della IFP. Permette una flessione completa delle interfalangee riducendo, per contro, il range di estensione.

Le lesioni dorsali e il ruolo cruciale della mobilizzazione precoce

Le distorsioni/lussazioni e le fratture/lussazioni dorsali si verificano a seguito di movimenti di iper-estensione o carichi assiali sulla IFP. La classificazione di Eaton e Littler le distingue in tre tipi. Il Tipo 1 (iper-estensione) implica un'avulsione parziale della placca volare senza instabilità. Il trattamento è puramente conservativo, basato sull'uso di una sindattilia per 4-6 settimane per prevenire l'iper-estensione. Il Tipo 2 (lussazione dorsale) presenta la rottura completa della placca volare e dei legamenti collaterali, risultando in un'instabilità in estensione. Il trattamento prevede l'utilizzo di un'ortesi Oval-8 in leggera flessione e sindattilia, con un focus sulla mobilizzazione attiva precoce in flessione per prevenire la rigidità. Il Tipo 3 (frattura-lussazione) coinvolge una frattura articolare della base di F2. Le opzioni terapeutiche sono definite dalla percentuale di superficie articolare coinvolta. Le fratture stabili (meno del 30%) sono trattate con sindattilia per 3 settimane e

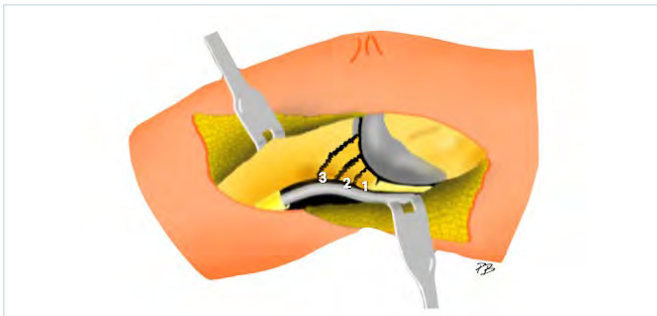


Figura 4. Rappresentazione dei tre gradi della classificazione di Hastings e Carroll.

mobilizzazione precoce. Infine, le fratture instabili (più del 50%) (Fig. 4), che richiedono una flessione superiore a 30° per mantenere la stabilità, necessitano spesso di trazione esterna o di osteosintesi per ripristinare la congruenza e la stabilità.

Le fratture volari: un approccio selettivo

Le lussazioni e le fratture-lussazioni volari sono meno co-

muni, ma richiedono un'attenzione specifica. La classificazione di Kiefhaber le distingue in stabili e instabili. Le fratture stabili non mostrano una lussazione volare della IFP in estensione. Per queste, il trattamento conservativo con immobilizzazione in estensione completa per 4-6 settimane è sufficiente, consentendo al paziente la mobilizzazione attiva della IFD per mantenere la funzionalità. Al contrario, le fratture instabili, in cui si verifica una lussazione volare della seconda falange, richiedono quasi sempre un trattamento chirurgico.

In ogni scenario, l'obiettivo finale è quello di ripristinare la stabilità articolare per poter avviare il prima possibile un programma di mobilizzazione, elemento chiave per scongiurare il rischio di rigidità permanente e aderenze tendinee che possono compromettere irreversibilmente la funzionalità.

Bibliografia

- Williams CS IV. Proximal interphalangeal joint fracture dislocations, stable and unstable. *Hand Clin* 2012;28(3):409-416. <https://doi.org/10.1016/j.hcl.2012.05.036>
- Chinchalkar SJ, Gan BS. Management of proximal interphalangeal joint fractures and dislocations. *J Hand Ther* 2003;16(2):117-128. [https://doi.org/10.1016/s0894-1130\(03\)80007-8](https://doi.org/10.1016/s0894-1130(03)80007-8)
- Bindra RR, Foster BJ. Management of proximal interphalangeal joint dislocations in athletes. *Hand Clin* 2009;25(4):423-435. <https://doi.org/10.1016/j.hcl.2009.06.002>
- Kamnerdnakta S, Huettelman HE, Chung KC. Complications of proximal interphalangeal joint injuries: prevention and treatment. *Hand Clin* 2018;34(2):267-288. <https://doi.org/10.1016/j.hcl.2017.12.014>
- Dennys LJ, Hurst LN. Management of proximal interphalangeal joint fractures using a new dynamic traction splint and early active movement. *J Hand Ther* 1992;5(1):16-20.
- Saitta BH, Wolf JM. Treating proximal interphalangeal joint dislocations. *Hand Clin* 2018;34(1):139-148. <https://doi.org/10.1016/j.hcl.2017.12.004>
- Caggiano NM, Harper CM, Rozental TD. Management of proximal interphalangeal joint fracture dislocations. *Hand Clin* 2018;34(1):149-165. <https://doi.org/10.1016/j.hcl.2017.12.005>
- Freiberg A, Pollard BA, Macdonald MR, et. al. Management of proximal interphalangeal joint injuries. *Hand Clin* 2006;22(3):235-242. <https://doi.org/10.1016/j.hcl.2006.05.003>
- Kiefhaber TR, Stern PI. Fracture dislocations of the proximal interphalangeal joint. *J Hand Surg Am* 1998;23(3):368-380. [https://doi.org/10.1016/S0363-5023\(05\)80454-X](https://doi.org/10.1016/S0363-5023(05)80454-X)



Influenza di aspettative, credenze e fattori emotivi/psicologici nella riabilitazione della mano e del polso: una Scoping Review

Influence of expectatios, beliefs and emotional/psychological factors on hand and wrist rehabilitation: a Scoping Review

Michele Crestini¹, Giulia Pompili²

¹ Fisioterapista PT, Libero professionista, Arezzo; ² Fisioterapista PT, MSc, Libera professionista a Grosseto-Siena

Riassunto

L'esito di un trattamento riabilitativo all'interno delle problematiche neuro-muscolo-scheletriche può dipendere da numerosi fattori, compresi quelli psicologici ed emotivi. Se per alcuni distretti corporei troviamo numerosi studi primari e secondari che indagano questa influenza, al distretto mano-polso è dedicata solo una revisione di scopo di qualche anno fa a cui fanno seguito un buon numero studi primari.

L'obiettivo di questa scoping review è mappare e riassumere la letteratura che indagli l'influenza di aspettative, credenze e fattori emotivo-psicologici sugli esiti dei trattamenti riabilitativi in pz con disturbi neuro-muscolo-scheletrici al distretto polso-mano. La ricerca prende in esame gli studi pubblicati dopo quelli inclusi nella revisione di scopo precedente. Materiali e metodi: sono stati inclusi studi primari in cui fossero messi in relazione aspettative, credenze e fattori emotivi/psicologici con i risultati dei trattamenti riabilitativi; sono stati inclusi pz con disturbi neuro-muscolo-scheletrici localizzati sul distretto mano che hanno effettuato riabilitazione, anche a seguito di intervento chirurgico. Sono stati esclusi studi con pz in cui l'oggetto della riabilitazione fossero dei disturbi sistemici o che non avessero effettuato alcun percorso riabilitativo. La ricerca è stata condotta sul web e sui database di ricerca Pubmed, Cochrane Library, PEDro.

Risultati: Sono stati inclusi 18 studi che rispondessero ai criteri di eleggibilità, 15 sono studi longitudinali di cui 3 di tipo prospettico, 3 sono studi trasversali cross sectional. Le popolazioni indagate negli studi sono pz con osteoartrite alla mano, frattura distale di radio o di mano, rotture tendinee, sindrome dolorosa regionale complessa di tipo 1. I principali fattori emersi dagli studi sono catastrofizzazione, chinesiophobia, self-efficacy, ansia, depressione, paura, aspettative sui risultati del trattamento.

Discussione e conclusioni: quasi tutti gli studi inclusi sono di tipo longitudinale e sono i più adatti ad indagare l'influenza di un fattore nel tempo. Per la catastrofizzazione ci sono risultati discordanti circa l'influenza sugli esiti del trattamento, mentre per gli altri fattori emerge una certa omogeneità di risultati in termini di influenza sugli outcome di trattamento.

Parole chiave: mano, polso, aspettative, credenze, fattori psicologici

Summary

The outcome of a rehabilitation treatment for neuro-musculoskeletal disorders can depend on several factors, including psychological and emotional ones. While for some body districts there are numerous primary and secondary studies investigating this influence, for

Corrispondenza:

Michele Crestini

E-mail: michele.crestini@gmail.com

Conflitto di interessi

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

Come citare questo articolo: Crestini M, Pompili G. Influenza di aspettative, credenze e fattori emotivi/psicologici nella riabilitazione della mano e del polso: una Scoping Review. Rivista Italiana di Chirurgia della Mano 2025;62:1-76. <https://doi.org/10.53239/2784-9651-2025-3>

© 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>

the hand-wrist district, only one scoping review was dedicated to this topic a few years ago, followed by a good number of primary studies. Objective: The objective of this scoping review is to map and summarize the literature that investigates the influence of expectations, beliefs, and emotional-psychological factors on the outcomes of rehabilitation treatments in patients with neuro-musculoskeletal disorders affecting the wrist-hand district. The research examines studies published after those included in the previous scoping review.

Materials and Methods: Primary studies were included where expectations, beliefs, and emotional/psychological factors were related to the outcomes of rehabilitation treatments; patients with neuro-musculoskeletal disorders localized to the hand district who underwent rehabilitation, also after surgery, were included. Studies with patients where the object of rehabilitation was systemic disorders or who did not undergo any rehabilitation path were excluded. The research was conducted on the web and on the Pubmed, Cochrane Library, and PEDro research databases.

Results: 18 studies were included that met the eligibility criteria, 15 of which were longitudinal studies (including 3 prospective ones) and 3 were cross-sectional studies. The populations investigated in the studies were patients with hand osteoarthritis, distal radius or hand fractures, tendon ruptures, and complex regional pain syndrome type 1. The main factors that emerged from the studies were catastrophizing, kinesiofobia, self-efficacy, anxiety, depression, fear, and expectations about treatment outcomes.

Discussion and Conclusions: Almost all the included studies were longitudinal and are the most suitable to investigate the influence of a factor over time. For catastrophizing, there were discordant results regarding the influence on treatment outcomes, while for the other factors, there was a certain homogeneity of results in terms of influence on treatment outcomes.

Key words: hand, wrist, expectations, beliefs, psychological factors

Introduzione

L'arto superiore è un distretto anatomico di fondamentale importanza, che permette di svolgere interazioni complesse e semplici con l'ambiente circostante e con gli altri individui¹. I disturbi neuro-muscolo-scheletrici a carico della mano e del polso sono estremamente comuni e possono causare un significativo deficit funzionale, con ripercussioni negative sulla partecipazione del paziente agli aspetti legati alla vita quotidiana e di relazione². Per monitorare l'andamento e valutare gli esiti di un trattamento riabilitativo, vengono utilizzati strumenti di misura che includono sia scale oggettive (come ampiezza di movimento e forza) sia scale soggettive di autovalutazione del paziente, note come Patient Reported Outcome Measures (PROM).

La ricerca clinica ha ampiamente dimostrato che il dolore e la disabilità non sono influenzati unicamente da fattori biologici, ma anche da un complesso insieme di variabili biopsicosociali³. In particolare, la letteratura scientifica ha evidenziato l'impatto di fattori psicologici ed emotivi sugli esiti della riabilitazione, con un corpo di letteratura crescente riguardante distretti come la colonna vertebrale e la spalla⁴⁻²². Tuttavia, per il distretto mano-polso, l'influenza di questi fattori non è ancora stata esplorata in modo esaustivo. Una precedente revisione del 2018 condotta da MacDermid et al.⁴ ha rilevato risultati eterogenei emersi da studi di bassa qualità spesso di tipo trasversale, poco adatto a rilevare l'influenza di un fattore sull'esito dei risultati. La necessità di aggiornare la conoscenza in materia, considerando i nuovi studi pubblicati negli ultimi anni, ha reso opportuna la conduzione di questa revisione.

L'obiettivo è mappare e riassumere la letteratura esistente cercando di identificare le prove di una correlazione in

termini di influenza di aspettative, credenze, e altri fattori emotivi/psicologici sui risultati del trattamento riabilitativo per disturbi MSK di mano e polso.

Materiali e metodi

La presente scoping review è stata condotta seguendo le linee guida della checklist PRISMA ScR. La domanda di ricerca è stata formulata utilizzando il modello PCC (Popolazione, Concetto, Contesto) al fine di strutturare in modo chiaro e riproducibile la ricerca bibliografica²³⁻²⁸.

- Popolazione (P): lo studio ha incluso pazienti adulti affetti da disturbi neuro-muscolo-scheletrici a carico di mano e polso, che erano stati sottoposti a un percorso riabilitativo di tipo conservativo o post-chirurgico. Sono stati esclusi gli studi che riguardavano pazienti pediatrici, patologie sistemiche o trattamenti non riabilitativi.
- Concetto (C): l'indagine si è focalizzata sull'influenza di aspettative, credenze, e fattori emotivi/psicologici come catastrofizzazione, chinesiofobia, ansia, depressione e senso di autoefficacia (self-efficacy), sui risultati del trattamento riabilitativo in termini di dolore e funzionalità.
- Contesto (C): non sono stati posti limiti relativi al tipo di disegno dello studio, includendo quindi articoli di ricerca clinica e studi osservazionali.

La ricerca bibliografica è stata eseguita su tre database scientifici: Medline (tramite PubMed)²⁹, Cochrane Library³⁰ e PEDro³¹. La ricerca in letteratura ha riguardato studi pubblicati da maggio 2016 fino al 4 agosto 2024, per indagare fonti più recenti rispetto a quelle incluse nella precedente revisione⁴. Sono stati inclusi solo articoli in lingua inglese e spagnola. Le stringhe di ricerca sono state formulate com-

binando i termini chiave di ciascun dominio (PCC) con operatori booleani (AND/OR), come dettagliato nella Tabella I.

della funzionalità. Un alto livello di catastrofizzazione, spesso in combinazione con ansia e depressione, è associato a

Tabella I. Struttura, parole chiave e sinonimi utilizzati per le stringhe di ricerca.

Dominio	Parole chiave	Sinonimi
Popolazione	Mano, Polso, Riabilitazione	Hand, wrist, finger, thumb, carpus, metacarpus, Pain, musculoskeletal pain, musculoskeletal disorders, musculoskeletal injury, fracture, bone injury, tendon rupture, tendinopathy, orthopedic treatment, post surgery physiotherapy, nerve lesion, muscle injury.
Concetto	Aspettative, Credenze, Fattori emotivi, Fattori psicologici	Cognitive impact, psychological impact, emotional impact, expectation, kinesiophobia, maladaptive, pain related fear, avoidance, catastrophization, fear.
Contesto	/	/

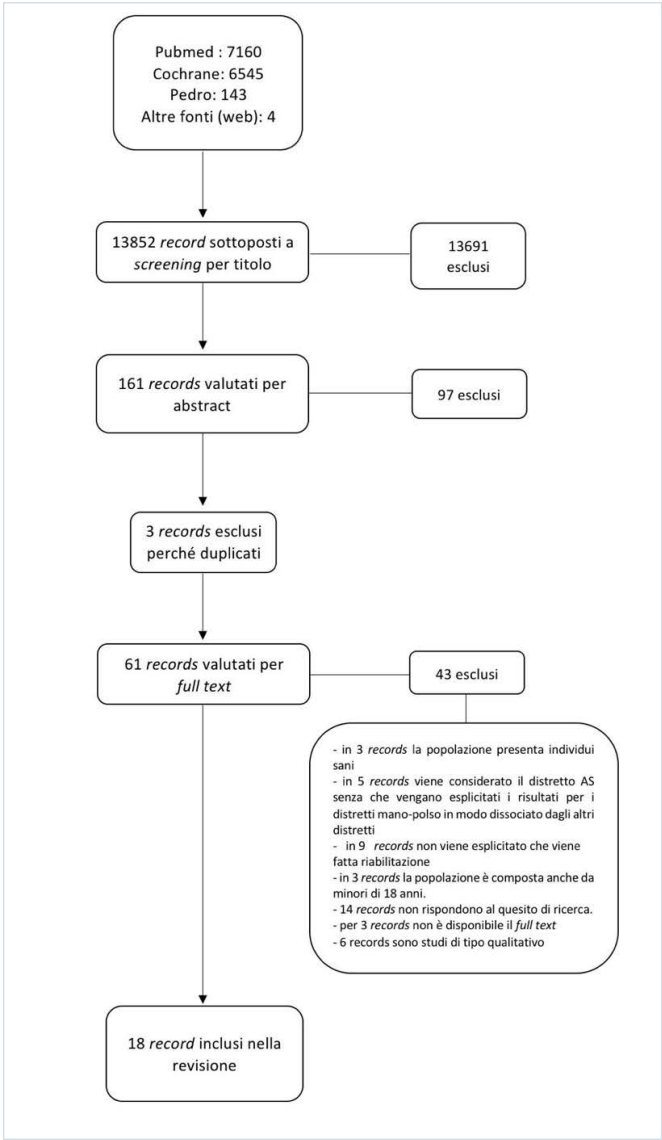
Risultati

Le stringhe di ricerca hanno portato all'identificazione di un totale di 13.852 articoli. Dopo una selezione basata sulla lettura di titolo e abstract sono rimasti 61 studi. Da una successiva analisi del testo completo degli articoli rimasti, sono stati inclusi nella revisione un totale di 18 pubblicazioni³²⁻⁴⁹. Il processo di selezione è documentato nella flowchart PRISMA che ne illustra tutte le fasi.

Dei 18 studi inclusi, la maggior parte (15) sono di tipo longitudinale, di cui 13 prospettici e 2 retrospettivi, mentre 3 studi sono di tipo trasversale. Le popolazioni di pazienti sono diverse, includendo soggetti con osteoartrite, fratture distali di radio, rotture tendinee e casi di Complex Regional Pain Syndrome di tipo 1. I fattori psicologici più frequentemente indagati sono la catastrofizzazione (presente in 11 studi), l'ansia (9 studi) e la depressione (8 studi). Anche la chinesiofobia, il senso di autoefficacia (self-efficacy) e le aspettative sono state esaminate, ciascuna in 4 studi. Complessivamente, su 46 associazioni e correlazioni tra fattori psicologici ed esiti clinici, ben 30 hanno evidenziato una relazione statisticamente significativa.

Discussione

I risultati di questa scoping review mostrano che i fattori psicologici ed emotivi non sono marginali, ma svolgono un ruolo significativo e spesso determinante negli esiti della riabilitazione per i pazienti con problematiche a carico di mano e polso. Le evidenze emerse riguardo alla catastrofizzazione non sono concordi, ma quando è stata trovata un'associazione, è stata sempre rilevata un'influenza negativa sugli esiti, contribuendo ad un aumento del dolore e a una riduzione



una percezione del dolore più intensa e persistente. Analogamente, la chinesiofobia, intesa come la paura del movimento, è stata correlata negativamente con i risultati funzionali in tutti gli studi in cui è stata esaminata.

Al contrario, un alto senso di self-efficacy, ovvero la fiducia del paziente nelle proprie capacità di gestire un problema, è associato a esiti positivi in termini di dolore e funzionalità. Anche le aspettative del paziente giocano un ruolo cruciale: alti livelli di aspettative pre-trattamento sono risultati predittivi di un miglior esito funzionale.

Lo studio rafforza i risultati della precedente scoping review del 2018 ⁴, aggiungendo ai fattori già rilevati le aspettative riguardo ai risultati e la self-efficacy e chiarendo maggiormente la direzione presa dalla letteratura per i fattori chinesiofobia, ansia, depressione e paura con ulteriori indicazioni sulla loro influenza negativa sui risultati dei trattamenti. Le indicazioni meno chiare riguardano l'influenza della catastrofizzazione.

Conclusioni

Dai risultati di questa revisione emergono evidenze non sempre chiare ma comunque omogenee circa l'influenza di aspettative, credenze e fattori emotivi/psicologici sui risultati di un trattamento riabilitativo in pz con problematiche MSK a carico del distretto polso-mano.

Da questa revisione emerge l'indicazione per un aumento ulteriormente del corpo di letteratura primaria sull'argomento ma anche l'auspicio che venga effettuata una revisione di tipo sistematico con valutazione qualitativa della letteratura, per poter capire la forza delle evidenze presenti.

Visti i risultati emersi è ancora più evidente, anche per il distretto polso-mano, l'importanza di indagare e gestire questi fattori per poter raggiungere un maggior successo terapeutico.

Bibliografia

- ¹ O.M.S-Organizzazione Mondiale della Sanità. ICF: International Classification of Functioning, disability and health. Gardolo: Edizioni Erickson; 2004.
- ² Skirven T, Osterman AL, Fedborczyk J, et al. Rehabilitation of the Hand and Upper Extremity, 7th Edition, Elsevier (2020).
- ³ Pincus T, Burton AK, Vogel S, et al. A systematic review of psychological factors as predictors of chronicity/disability in prospective cohorts of low back pain. *Spine* 2002;27:E109-E120. <https://doi.org/10.1097/00007632-200203010-00017>
- ⁴ MacDermid JC, Valdez K, Sezkeres M, et al. The assessment of psychosocial factors on upper extremity disability. *Journal of Hand Therapy* 2018;31(4):511-523. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2017.05.017>
- ⁵ Hayden JA, Wilson MN, Riley RD, et al. Individual recovery expectations and prognosis of outcomes in non-specific low back pain: prognostic factor review. *Cochrane Database Syst Rev* 2019; 2019(11): CD011284. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011284.pub2>
- ⁶ Wertli MM, Rasmussen-Barr E, Held U, et al. Fear Avoidance Beliefs — A Moderator of Treatment Efficacy in Patients with Low Back Pain: A Systematic Review. *Spine J* 2014; 14(11):2658-2678. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2014.02.033>
- ⁷ Costa Lda C, Maher CG, McAuley JH, et al. Self-efficacy is more important than fear of movement in mediating the relationship between pain and disability in chronic low back pain. *Eur J Pain* 2011;15(2):213-219. <https://doi.org/10.1016/j.ejpain.2010.06.014>
- ⁸ Fordham B, Ji C, Hansen Z, et al. Explaining How Cognitive Behavioral Approaches Work for Low Back Pain: Mediation Analysis of the Back Skills Training Trial. *Spine (Phila Pa 1976)* 2017;42(17):E1031-E1039. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000002066>
- ⁹ Lee H, Hubscher M, Moseley GL, et al. How does pain lead to disability? A systematic review and meta-analysis of mediation studies in people with back and neck pain. *Pain* 2015;156(6):988-997. <https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000000146>
- ¹⁰ Vibe Fersum K, O'Sullivan P, Skouen J, et al. Efficacy of classification-based cognitive functional therapy in patients with non-specific chronic low back pain: a randomized controlled trial. *Eur J Pain* 2013;17(6):916-928. <https://doi.org/10.1002/j.1532-2149.2012.00252.x>
- ¹¹ Ramond, A., Bouton C, Richard I, et al., Psychosocial risk factors for chronic low back pain in primary care — a systematic review. *Fam Pract* 2011;28(1):12-21. <https://doi.org/10.1093/fampra/cmq072>
- ¹² Leeuw M, Goossens M.E.J.B, Linton SJ, et al., The fear-avoidance model of musculoskeletal pain: current state of scientific evidence. *J Behav Med* 2007;30(1):77-94. <https://doi.org/10.1007/s10865-006-9085-0>
- ¹³ Trinderup JS, Fisker A, Juhl CB, et al. Fear avoidance beliefs as a predictor for long-term sick leave, disability and pain in patients with chronic low back pain. *BMC Musculoskelet Disord* 2018;19(1):431. <https://doi.org/10.1186/s12891-018-2351-9>
- ¹⁴ Van der Hulst M, Vollenbroek-Hutten MM, Groothuis-Oudshoorn KG, et al. Multidisciplinary Rehabilitation Treatment of Patients With Chronic Low Back Pain: A Prognostic Model for Its Outcome. *Clin J Pain* 2008; 24(5):421-430. <https://doi.org/10.1097/AJP.0b013e31816719f5>
- ¹⁵ Grotle M, Vollestad NK, Brox JI. Clinical course and impact of fear-avoidance beliefs in low back pain: prospective cohort study of acute and chronic low back pain: II. *Spine (Phila Pa 1976)* 2006;31(9):1038-1046. <https://doi.org/10.1097/01.brs.0000214878.01709.0e>
- ¹⁶ Mannion AF, Junge A, Taimela S, et al. Active therapy for chronic low back pain: part 3. Factors influencing self-rated disability and its change following therapy. *Spine (Phila Pa 1975)* 2001;26(8):920-929. <https://doi.org/10.1097/00007632-200104150-00015>
- ¹⁷ Smart KM, Blake C, Staines A, et al. The discriminative validity

- of "nociceptive" "peripheral neuropathic" and "central sensitization" as mechanisms-based classifications of musculoskeletal pain. *Clin J Pain* 2011;27:655-663. <https://doi.org/10.1097/AJP.0b013e318215f16a>
- 18 Noten S, Struyf F, Lluch E, et al. Central pain processing in patients with shoulder pain: a review of the literature. *Pain Pract* 2017;17:267-280. <https://doi.org/10.1111/papr.12502>
 - 19 Sanchis MN, Lluch E, Nijs J, et al. The role of central sensitization in shoulder pain: a systematic literature review. *Semin Arthritis Rheum* 2015;44:710-716. <https://doi.org/10.1016/j.semarthrit.2014.11.002>
 - 20 Nijs J, Torres-Cueco R, Van Wilgen CP, et al. Applying modern pain neuroscience in clinical practice: criteria for the classification of central sensitization pain. *Pain Physician* 2014;17:447-457
 - 21 Menendez ME, Baker DK, Oladeji LO, et al. Psychological distress is associated with greater perceived disability and pain in patients presenting to a shoulder clinic. *J Bone Joint Surg Am* 2015;97:1999-2003. <https://doi.org/10.2106/JBJS.O.00387>
 - 22 Rossetini G, Carlino E, Testa M. Clinical relevance of contextual factors as triggers of placebo and nocebo effects in musculoskeletal pain. *BMC Musculoskelet Disord* 2018;19:27. <https://doi.org/10.1186/s12891-018-1943-8>
 - 23 Mays N, Roberts E, Popay J. Synthesising research evidence. In Fulop N, Allen P, Clarke A, Black N (Eds.), *Studying the organisation and delivery of health services: Research methods*. London, Routledge, 2001:188-219.
 - 24 Arksey H, O'Malley L. Scoping studies: Towards a methodological framework. *International Journal of Social Research Methodology: Theory & Practice* 2005;8(1):19-32. <https://doi.org/10.1080/1364557032000119616>
 - 25 Grant MJ, Booth A. A typology of reviews: an analysis of 14 review types and associated methodologies. *Health Info Libr J* 2009;26(2):91-108. <https://doi.org/10.1111/j.1471-1842.2009.00848.x>
 - 26 Dijkers M. What is a Scoping Review? KT Update [internet]. 2015;4(1):1-5. <http://ktdrr.org/products/update/v4n1>
 - 27 Tricco AC, Lillie E, Zarin W, et al. PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation. *Ann Intern Med* 2018;169:467-473. <https://doi.org/10.7326/M18-0850>
 - 28 Peters, Micah DJ, Godfrey M, et al. Best practice guidance and reporting items for the development of scoping review protocols. *JBIM Evidence Synthesis*. 2022 20(4):953-968. <https://doi.org/10.11124/JBIES-21-00242>
 - 29 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>
 - 30 <http://www.cochranelibrary.com>
 - 31 <http://www.pedro.org.au>
 - 32 Mulrooney E, Neogi T, Dagfinrud H, et al. Hand osteoarthritis phenotypes based on a biopsychosocial approach, and their associations with cross-sectional and longitudinal pain. *Osteoarthritis Cartilage* 2024;32:963-971. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2024.04.011>
 - 33 Green A, Alter T, Varghese B, et al. Evaluation of Patient Expectations and Outcomes after Distal Radius Fractures. *Hand (N Y)* 2025;20(7):1109-1115. <https://doi.org/10.1177/15589447241243063>
 - 34 Fuentes C, Ojeda M, Campony C, et al. The influence of socioeconomic status and psychological factors on surgical outcomes of the carpometacarpal osteoarthritis of the thumb. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*.2024;07:16. For authors check biography entry
 - 35 Cantero-Téllez R, Algar L.A, Gambero L.C, et al. Joint position sense testing at the wrist and its correlations with kinesiophobia and pain intensity in individuals who have sustained a distal radius fracture: A cross-sectional study. *Journal of Hand Therapy* 2024;37(2):218-223. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2023.12.008>
 - 36 Luk M, Chan A, Cho J, et al. Predictors of chronic pain and disability in patients treated conservatively after distal radius fracture: a prospective cohort study. *International Orthopaedics* 2023;47:1535-1543. <https://doi.org/10.1007/s00264-023-05785-y>
 - 37 Kim J, Al-Dhafer B, Shin Y, et al. Effect of pre-treatment expectations on post-treatment expectation fulfillment or outcomes in patients with distal radius fracture. *J Hand Ther* 2023;36(1):97-102. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2021.04.023>
 - 38 Romàn-Veas J, G-Monclus R, Gil J, et al. Baseline predictors related to functional outcomes in patients older than sixty years with complex regional pain syndrome type 1 after distal radius fracture treated conservatively: a prospective observational study. *Int Orthop* 2023;47(9):2275-2284. <https://doi.org/10.1007/s00264-023-05880-0>
 - 39 Oomoto S, Aoki M, Honke T. Association between Pain, Catastrophic Thinking, and Health-related Quality of Life in Patients with Hand Fractures. *Prog Rehabil Med* 2023;8:20230016. <https://doi.org/10.2490/prm.20230016>
 - 40 Sward E, Jansen G, Schriever T, et al. The impact of psychological factors on outcome after salvage surgery for wrist osteoarthritis. *J Hand Surg Eur Vol* 2022;47(8):805-811. <https://doi.org/10.1177/17531934221104603>
 - 41 van der Oest MJW, Hoogendam L, Wouters RM, et al. Associations between positive treatment outcome expectations, illness understanding, and outcomes: a cohort study on non-operative treatment of first carpometacarpal osteoarthritis. *Disabil Rehabil* 2022;44(19):5487-5494. <https://doi.org/10.1080/09638288.2021.1936661>
 - 42 Mulrooney E, Neogi T, Dagfinrud H, et al. The associations of psychological symptoms and cognitive patterns with pain and pain sensitization in people with hand osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartil Open* 2022;4(2):100267. <https://doi.org/10.1016/j.ocarto.2022.100267>
 - 43 Mahdavi M, Farzad M, Mheta S, et al. Severity of persistent pain and disability can accurately screen for presence of pain catastrophizing and fear of performing wrist movements in individuals with distal radius fracture. *Musculoskelet Sci Pract* 2022;57:102474. <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2021>
 - 44 Hoogendam L, Oest M, Wouters R, et al. Patients With Higher Treatment Outcome Expectations Are More Satisfied With the Results of Nonoperative Treatment for Thumb Base Osteoarthritis: A Cohort Study *Archives of Physical Medicine and*

- Rehabilitation 2021;102(8):1533-40. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2021.01.080>
- ⁴⁵ Bjork M, Niklasson J, Westerdahl E, et al. Self-efficacy corresponds to wrist function after combined plating of distal radius fractures. *J Hand Ther* 2020;33(3):314-319. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2020.01.001>
- ⁴⁶ Hoogendam L, van der Oest MJW, Tsehaie J, et al. Porsius & The Hand-Wrist Study Group (2019): Psychological factors are more strongly associated with pain than radiographic severity in non-invasively treated first carpometacarpal osteoarthritis. *Disabil Rehabil* 2021;43(13):1897-1902. <https://doi.org/10.1080/09638288.2019.168560>
- ⁴⁷ Hiraga Y, Hisano S, Mizunoe A, et al (2019): The mediating effect of psychological factors on the relationship between pain intensity and wrist joint function: a longitudinal study with mediation analysis. *Disabil Rehabil* 2021;43(13):1814-1818. <https://doi.org/10.1080/09638288.2019.1676318>
- ⁴⁸ Farzad M, layeghi F, Hosseini A, et al. Investigate the Effect of Psychological Factors in Development of Complex Regional Pain Syndrome Type I in Patients with Fracture of the Distal Radius: A Prospective Study. *J Hand Surg Asian Pac Vol* 2018;23(4):554-561. <https://doi.org/10.1142/S2424835518500571>
- ⁴⁹ Tuna Z, Oskay D. Fear of movement and its effects on hand function after tendon repair. *Hand Surg Rehabil* 2018;S2468-1229(18):30092-30096. <https://doi.org/10.1016/j.hansur.2018.05.004>



Riabilitazione delle lesioni acute di scafoide

Rehabilitation of acute scaphoid injuries

Chiara Marinelli¹, Giulia Ghelarducci¹, Andrea Poggetti²

¹ Casa di Cura San Rossore, Pisa; ² Unità di Chirurgia e Microchirurgia Ricostruttiva della Mano, AOU Careggi, Firenze

Riassunto

Questo studio affronta la riabilitazione delle lesioni acute dello scafoide, illustrando un approccio basato su linee guida cliniche e bibliografiche. La riabilitazione si focalizza su obiettivi specifici quali la riduzione del dolore e dell'edema, la prevenzione della rigidità articolare e il recupero della funzionalità del polso. Viene analizzato il trattamento conservativo per le fratture stabili e composte, oltre ai protocolli post-chirurgici, evidenziando tecniche fisioterapiche come il PEACEandLOVE per il controllo del dolore, la stimolazione biofisica e il rinforzo neuromuscolare progressivo. L'uso di splint customizzati e di metodologie mirate alla propriocezione avanzata si dimostra fondamentale per la ripresa funzionale, soprattutto in casi di fratture complesse come quelle trans-scafo-perilunate. Il recupero funzionale, pur essendo spesso parziale rispetto al lato sano, consente il ritorno ad attività quotidiane con un buon livello di soddisfazione del paziente. La collaborazione tra chirurgo e fisioterapista rappresenta un elemento cruciale per adattare il percorso terapeutico alle esigenze individuali, ottimizzando i risultati e prevenendo complicazioni a lungo termine.

Parole chiave: frattura scafoide, lesione acuta scafoide, riabilitazione, splint

Summary

This study addresses the rehabilitation of acute scaphoid injuries, illustrating an approach based on clinical and bibliographical guidelines. Rehabilitation focuses on specific objectives such as pain and edema reduction, prevention of joint stiffness, and recovery of wrist functionality. Conservative treatment for stable and aligned fractures is analyzed, along with post-surgical protocols, highlighting physiotherapeutic techniques such as PEACEandLOVE for pain management, biophysical stimulation, and progressive neuromuscular strengthening. The use of customized splints and advanced proprioception methodologies proves fundamental for functional recovery, especially in complex fractures like trans-scaphoid perilunate ones. Functional recovery, though often partial compared to the healthy side, allows a return to daily activities with a good level of patient satisfaction. Collaboration between the surgeon and the physiotherapist is crucial to tailoring the therapeutic process to individual needs, optimizing results, and preventing long-term complications.

Key words: scaphoid fracture, acute scaphoid injury, rehabilitation, splint

Corrispondenza:

Chiara Marinelli

E-mail: marinellifisioterapia@gmail.com

Conflitto di interessi

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

Come citare questo articolo: Marinelli C, Ghelarducci G,

Poggetti A. Riabilitazione delle lesioni acute di scafoide.

Rivista Italiana di Chirurgia della Mano 2025;62:1-80.

<https://doi.org/10.53239/2784-9651-2025-6>

© 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>

Introduzione

In seguito a una lesione acuta dello scafoide, l'elaborazione di un programma riabilitativo dettagliato e personalizzato richiede una valutazione approfondita di molteplici fattori, quali il livello di dolore, il deficit funzionale, la presenza di eventuali comorbidità e il contesto socioeconomico del paziente. È cruciale avviare tempestivamente il trattamento riabilitativo, perseguendo obiettivi specifici: la riduzione del dolore e dell'edema, la prevenzione della rigidità articolare, il recupero della stabilità e dell'ampiezza di movimento fino al completo ripristino della funzionalità del polso.

Materiali e metodi

È stata effettuata una ricerca in letteratura sulla riabilitazione a seguito sia del trattamento conservativo che post-chirurgico delle fratture e lussazioni del carpo usando Pubmed come motore di ricerca, attraverso i seguenti termini: "scaphoid fracture", "acute scaphoid injury", "perilunate", "trans-scaphoid", "dislocation", "carpal fracture-dislocation", "post-operative management", "rehabilitation". Vista la carenza di fonti bibliografiche, in questo lavoro verranno indicati i tempi per l'introduzione dei vari carichi di lavoro e le modalità di trattamento fisioterapico delle lesioni acute di scafoide.

Le linee guida proposte si basano su diverse fonti autorevoli, tra cui l'articolo di Prosser e Herbert ¹, un manoscritto pubblicato dal rinomato Centro di Chirurgia e Riabilitazione della Mano e dell'Arto Superiore dell'Indiana ² e l'opera "Rehabilitation of the Hand and Upper Extremity" ³.

Discussione

Il trattamento di tipo conservativo è generalmente indicato, in accordo con la maggior parte degli studi, per le fratture di tipo A e B secondo la classificazione di Hebert, a condizione che il grado di scomposizione sia inferiore a 1 mm e le fratture risultino composte e stabili ⁴⁻⁷. La letteratura scientifica offre risultati contrastanti riguardo alla lunghezza dell'apparecchio gessato o dello splint, dall'inclusione del primo raggio digitale tramite il thumb spica splint, alla posizione del polso in caso di lesioni dello scafoide ⁸. Il trattamento riabilitativo nel percorso post-chirurgico prevede tempistiche di immobilizzazione variabili, con l'obiettivo di anticipare le successive fasi di recupero. La precocità nell'inizio del trattamento riabilitativo si rivela cruciale nella gestione della fase infiammatoria, durante la quale è possibile adottare numerosi protocolli, come il PEACEandLOVE per il controllo del dolore e la gestione della reattività dei tessuti molli ⁹. Tra le tecniche antiedemigene più efficaci si annoverano: a) applicazioni di ghiaccio: sessioni di 10 minuti, intervalla-

te da pause di altri 10 minuti, ripetute più volte nel corso della giornata; b) massaggio retrogrado: utile per favorire il drenaggio dei fluidi; c) bendaggio elasto-compressivo per ridurre l'edema; d) taping neuromuscolare: per sostenere i tessuti e ridurre l'infiammazione. Questi approcci permettono di affrontare efficacemente la fase iniziale del recupero, ponendo le basi per una progressione ottimale ^{10,11}.

Durante la fase di immobilizzazione, oltre a promuovere il movimento delle aree non coinvolte e correggere eventuali posture scorrette, è fondamentale educare il paziente attraverso approcci cognitivo-comportamentali. Questo contribuisce a modificare la percezione del dolore, favorendo modalità di pensiero più positive e funzionali al processo di recupero ¹².

La stimolazione biofisica rappresenta un valido supporto grazie a metodiche non invasive come: a) stimolazione capacitiva (CCEF, "OSTEOBIT" terapia); b) stimolazione induttiva (CEMP, "BIOSTIM" terapia e "I-ONE" terapia); c) ultrasuoni (LIPUS, "FAST" terapia). Queste tecniche agiscono positivamente sul tessuto osseo, favorendo la proliferazione cellulare, la differenziazione delle cellule staminali in osteoblasti, la sintesi di fattori di crescita (GFs), proteine morfogenetiche ossee (BMP) e la deposizione di nuova matrice ossea ^{13,14}.

A partire dalla seconda settimana, si avvia la fase di attivazione, durante la quale si introduce una mobilizzazione cauta, sia attiva che passiva, in flessione-estensione e pronazione-supinazione. Queste mobilizzazioni devono essere effettuate fin dalle prime fasi della riabilitazione per garantire un controllo corretto dei movimenti, ancora in fase di elaborazione ^{10,15}. In questa fase, vengono proposti esercizi in catena cinetica chiusa per aumentare la consapevolezza dei movimenti potenzialmente rischiosi e per proteggere l'articolazione grazie alla co-contrazione dei muscoli agonisti e antagonisti. Inoltre, si procede con il rinforzo progressivo dei muscoli lombricali, essenziali per stabilizzare la presa e per agire come pompa circolatoria ¹⁵.

Per favorire il controllo articolare consapevole, il recupero può essere ulteriormente supportato da tecniche mirate al ripristino progressivo dell'integrità anatomica, come l'utilizzo della Graded Motor Imagery (GMI) ¹⁶.

La gestione delle aderenze nelle lesioni acute dello scafoide comprende una varietà di tecniche, tra cui il massaggio profondo, la vacuum-terapia, la vibrazione e l'utilizzo di foglietti in silicone per trattare cicatrici ipertrofiche. Un aspetto fondamentale del percorso riabilitativo è l'educazione del paziente all'autotrattamento, accompagnata da programmi di rieducazione sensoriale. Questi interventi mirano a ridurre dolore, allodinia e iperalgesia, favorendo il rimodellamento sensoriale a livello corticale ¹⁷.

A partire dalla terza settimana, la fase di ripresa funzionale prevede l'introduzione di esercizi specifici di proprioccezione, test della posizione articolare e rinforzo neuromuscolare

progressivo dei muscoli intrinseci. L'obiettivo è migliorare l'ampiezza di movimento (ROM) sia attivo che passivo, combinando esercizi di bassa intensità e lunga durata, trazioni e stimolazione elettrica della muscolatura intrinseca ed estrinseca. Questi interventi promuovono il recupero articolare, migliorano lo scorrimento dei tessuti e mantengono attivo lo schema motorio, prevenendo l'esclusione corticale^{18,19}. Progredendo nel percorso riabilitativo, si inseriscono esercizi mirati al controllo neuromuscolare selettivo. Tra questi rientrano attività di co-attivazione dei principali stabilizzatori, come l'abduktore lungo del pollice (APL), l'estensore radiale lungo del carpo (ECR) e il flessore radiale del carpo (FCR). Inoltre, viene previsto un graduale incremento del carico durante gli esercizi propriocettivi con carico progressivo, accompagnato da un rafforzamento muscolare che include il controllo prossimale^{15,2}.

In determinate circostanze, ove la mobilità risulti insufficiente, risulta opportuno integrare il programma riabilitativo mediante la realizzazione di splint custom made con materiale termomodellabile e l'utilizzo di splint statici e statico-progressivi. Tali strumenti rappresentano un mezzo efficace per fornire uno stimolo mirato all'apparato estrinseco e, contestualmente, favorire un intervento funzionale sulle strutture periarticolari²¹.

Dalla ottava alla quattordicesima settimana, il protocollo riabilitativo si arricchisce di esercizi propriocettivi avanzati, finalizzati alla graduale ripresa delle attività sportive. Tali interventi includono l'impiego di pedane propriocettive e il rafforzamento muscolare attraverso esercizi specifici che simulano il gesto atletico, favorendo un recupero funzionale ottimale^{15,22}.

La frattura dello scafoide può verificarsi in forma isolata o associata a lesioni di maggiore gravità, quali le lesioni perilunate e le fratture trans-scafo-perilunate^{23,24}. Il protocollo riabilitativo è finalizzato al recupero funzionale del polso, seguendo tempistiche ben definite. Un elemento imprescindibile è rappresentato dal rafforzamento dei muscoli stabilizzatori, quali l'estensore radiale lungo del carpo (ERLC) e l'abduktore lungo del pollice (APL), fondamentali per la stabilizzazione dell'articolazione, attraverso esercizi isometrici o di co-attivazione^{25,26}.

Tra i movimenti terapeutici, il "dart-throwing motion" si rivela particolarmente utile, in quanto facilita l'estensibilità del legamento scafolunato senza compromettere la sutura. Questo approccio contribuisce efficacemente alla prevenzione della rigidità articolare e favorisce un recupero funzionale ottimale^{20,25,26}.

In caso di frattura trans-scafo-perilunata, l'immobilizzazione iniziale viene generalmente effettuata mediante un gesso antibrachiale o un splint custom made spica lungo per un periodo di circa sei settimane. Successivamente, verificata la stabilità delle riparazioni legamentose e delle sintesi

ossee, il gesso viene sostituito con un splint custom made spica lungo, da indossare per ulteriori due settimane. L'obiettivo principale del trattamento post-lussazione del carpo consiste nel ripristinare la stabilità necessaria del polso per le attività quotidiane, evitando di perseguire un recupero articolare pre-lesionale che potrebbe compromettere le riparazioni legamentose. Secondo la letteratura scientifica, il recupero della flessione-estensione è spesso limitato a circa il 66% rispetto al lato sano, e in alcuni casi raggiunge appena il 50%. Nonostante tali limitazioni, i pazienti riportano un livello funzionale soddisfacente, misurato attraverso scale come DASH, PRWHE e Mayo Wrist Score, che permette loro di svolgere circa l'80% delle attività quotidiane. In determinate situazioni, l'adozione del tutore innovativo proposto da Braidotti si è rivelata efficace per agevolare i pazienti nell'esecuzione di esercizi domiciliari biomeccanicamente corretti, migliorando la capacità di presa e rilascio di oggetti di diversa pesantezza. L'uso libero della mano e del polso, previa approvazione da parte del chirurgo, diviene generalmente possibile entro tre mesi, a condizione che la stabilità legamentosa sia adeguata²⁷⁻²⁹.

Conclusioni

Durante l'intero processo riabilitativo, è essenziale che il chirurgo della mano e il fisioterapista della mano valutino costantemente i progressi del paziente, adattando il piano di riabilitazione alle sue esigenze specifiche. Il recupero completo può richiedere fino ai sei mesi, in base alla gravità della frattura, al tipo di intervento chirurgico effettuato e alla risposta del paziente al percorso terapeutico. Un trattamento riabilitativo adeguato alle fratture carpali, siano esse semplici o complesse, è cruciale per ripristinare la funzionalità del polso e prevenire complicazioni come rigidità, perdita di forza, riduzione della destrezza manuale, CRPS1 e artrosi post-traumatica³⁰.

References

- 1 Prosser R, Herbert T. The management of carpal fractures and dislocations. *J Hand Ther* 1996;9(2):139-147. [https://doi.org/10.1016/s0894-1130\(96\)80072-x](https://doi.org/10.1016/s0894-1130(96)80072-x)
- 2 Canon N. *Diagnosis and Treatment Manual for Physicians and Therapists*, 5th Edition. Indiana: The Hand Rehabilitation Center of Indiana, 2020.
- 3 Hunter J, Mackin EJ & Callahan AD. *Rehabilitation of the Hand and Upper Extremity*. 5th Ed. Mosby, Philadelphia, 2020.
- 4 Ko JH, Pet MA, Khouri JS, et al. Management of Scaphoid Fractures. *Plast Reconstr Surg* 2017;140(2):333e-346e. <https://doi.org/10.1097/PRS.0000000000003558>
- 5 Bae DS, Gholson JJ, Zurakowski D, et al. Functional Outcomes After Treatment of Scaphoid Fractures in Children and Ad-

- olescents. *J Pediatr Orthop* 2016;36(1):13-18. <https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000000406>
- ⁶ Braun S, Yelinek A. Conservatively Managed, Displaced Scaphoid Fracture in a Young, Female Collegiate Basketball Player. *Cureus* 2020;12(8):e9793. <https://doi.org/10.7759/cureus.9793>
 - ⁷ Fujioka H, Nishikawa T, Takagi Y, et al. Stress Fracture of the Ossification Center of the Scaphoid in a Skeletally Immature Gymnast. *J Hand Surg Asian Pac Vol* 2019;24(3):386-388. <https://doi.org/10.1142/S2424835519720172>
 - ⁸ 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(5):828-832. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.73B5.1894676>
 - ⁹ Dubois B, Esculier JF. Soft-tissue injuries simply need PEACE and LOVE. *Br J Sports Med* 2020;54(2):72-73. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101253>
 - ¹⁰ Dunn JC, Kusnezov N, Fares A, et al. Early active motion protocol following open reduction internal fixation of the scaphoid: A pilot study. *Hand Surg Rehabil* 2017;36(1):30-35. <https://doi.org/10.1016/j.hansur.2016.11.004>
 - ¹¹ Müller M, Germann G, Sauerbier M. Minimal invasive screw fixation and early mobilization of acute scaphoid fractures in the middle third: operative technique and early functional outcome. *Tech Hand Up Extrem Surg* 2008;12(2):107-113. <https://doi.org/10.1097/BTH.0b013e3181629401>
 - ¹² Cantero-Téllez R, Orza SG, Bishop MD, et al. Duration of wrist immobilization is associated with shoulder pain in patients with after wrist immobilization: an observational study. *J Exerc Rehabil* 2018;14(4):694-698. <https://doi.org/10.12965/jer.36292.146>
 - ¹³ Borelli PP. The Management of Carpal Scaphoid Fractures and Nonunions and the Role of Capacitive Systems: A Guide to Diagnosis and Treatment (2018).
 - ¹⁴ Caruso G, Massari L, Lentini S, et al. Pulsed Electromagnetic Field Stimulation in Bone Healing and Joint Preservation: A Narrative Review of the Literature. *Appl. Sci* 2024;14(5):1789. <https://doi.org/10.3390/app14051789>
 - ¹⁵ Hagert E, Rein S. Wrist proprioception-An update on scientific insights and clinical implications in rehabilitation of the wrist. *J Hand Ther* 2024;37(2):257-268. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2023.09.010>
 - ¹⁶ Lotze M, Moseley GL. Clinical and Neurophysiological Effects of Progressive Movement Imagery Training for Pathological Pain. *J Pain* 2022;23(9):1480-1491. <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2022.04.008>
 - ¹⁷ Monstrey S, Middelkoop E, Vranckx JJ, et al. Updated scar management practical guidelines: non-invasive and invasive measures. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2014;67(8):1017-1025. <https://doi.org/10.1016/j.bjps.2014.04.011>
 - ¹⁸ McGrath MS, Ulrich SD, Bonutti PM, et al. Evaluation of static progressive stretch for the treatment of wrist stiffness. *J Hand Surg Am* 2008;33(9):1498-1504. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2008.05.018>
 - ¹⁹ Cantero-Téllez R, Algar LA, Cruz Gambero L. Joint position sense testing at the wrist and its correlations with kinesiophobia and pain intensity in individuals who have sustained a distal radius fracture: A cross-sectional study. *J Hand Ther* 2024;37(2):218-223. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2023.12.008>
 - ²⁰ Moritomo H, Apergis EP, Herzberg G, et al. 2007 IFSSH committee report of wrist biomechanics committee: biomechanics of the so-called dart-throwing motion of the wrist. *J Hand Surg Am* 2007;32(9):1447-1453. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2007.08.014>
 - ²¹ McGrath MS, Ulrich SD, Bonutti PM, et al. Evaluation of static progressive stretch for the treatment of wrist stiffness. *J Hand Surg Am* 2008;33(9):1498-1504. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2008.05.018>
 - ²² Goffin JS, Liao Q, Robertson GA. Return to sport following scaphoid fractures: A systematic review and meta-analysis. *World J Orthop* 2019;10(2):101-114. <https://doi.org/10.5312/wjo.v10.i2.101>
 - ²³ Herzberg G. The treatment of perilunate injuries. *J Wrist Surg* 2015;4(2):75. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1550094>
 - ²⁴ Mayfield JK, Johnson RP, Kilcoyne RK. Carpal dislocations: pathomechanics and progressive perilunar instability. *J Hand Surg Am* 1980;5(3):226-241. [https://doi.org/10.1016/s0363-5023\(80\)80007-4](https://doi.org/10.1016/s0363-5023(80)80007-4)
 - ²⁵ Esplugas M, Lluch A, Salva-Coll G, et al. Influence of forearm rotation on the kinetic stabilizing efficiency of the muscles that control the scapholunate joint. Clinical application in proprioceptive and neuromuscular rehabilitation programs. *J Hand Ther* 2024;37(2):282-292. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2023.09.012>
 - ²⁶ Garcia-Elias M, Ananos D, Esplugas M, et al. Ligaments and muscles stabilizing the radio-ulno-carpal joint. *J Hand Surg Eur Vol* 2022;47(1):65-72. <https://doi.org/10.1177/17531934211042316>
 - ²⁷ Kural C, Tanriverdi B, Erçin E, et al. The surgical outcomes of trans-scaphoid perilunate fracture-dislocations. *Turk J Med Sci* 2020;50(1):25-30. <https://doi.org/10.3906/sag-1710-163>
 - ²⁸ Braidotti F, Atzei A, Fairplay T. Dart-Splint: An innovative orthosis that can be integrated into a scapho-lunate and palmar midcarpal instability re-education protocol. *J Hand Ther* 2015;28(3):329-335. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2015.01.007>
 - ²⁹ Tocco S. Il trattamento post-chirurgico per lussazioni e fratture-lussazioni del semilunare. *Riv Chir Mano* 2013;50(2):159-162.
 - ³⁰ Landi A, Catalano F, Luchetti R. Trattato di Chirurgia della mano — Vol 1. Verduci Editore: 2007, pp. 209-219.