

Vol. 54 - N. 3

Settembre 2017

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


Edizioni Medico Scientifiche

Principi di diagnosi e trattamento del dolore
da fibrosi perineurale ed endoneurale

Artrodesi luno-capitata nell'artrosi post-traumatica
del polso: analisi clinica e radiografica dei risultati

Flessore radiale breve del carpo. Un case report

Correzione dei vizi rotazionali di metacarpi
e falangi con la fissazione esterna

Linee guida per la diagnosi e il trattamento delle
fratture dello scafoide: revisione della letteratura
internazionale e valutazione dell'appropriatezza
tra un gruppo di esperti

Epidemiologia delle malformazioni della mano
e dell'arto superiore in Italia: studio multicentrico

Aspetti di riabilitazione nelle fratture di polso:
ruolo della stimolazione biofisica e del tutore
modulare





Una scelta di **valore**



I-ONE[®] terapia



I-ONE[®] TPC



BIOSTIM



BIOSTIM **SPT**



OSTEOBIT



OSTEOSPINE



FASTerapia



Efficacia



Semplicità



Sicurezza



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

DIREZIONE GENERALEDirettore Generale
Fabrizio Schieroni**DIREZIONE EDITORIALE**Editing Manager
Gianpiero Garnero*Editing*

Federica Cau

Redazione Tecnica

Creative Mouse

MARKETING E PUBBLICITÀDirezione Marketing
Gianpiero Garnero*Responsabile Area ECM*

Federica Cau

Abbonamento annuo

Italia privati € 35,00

Estero privati € 40,00

Istituzioni Italia € 35,00

Estero Istituzioni € 45,00

Fascicolo singolo € 25,00

Fascicolo arretrato € 32,00

online

www.cgems.it - Fax 011/3852750

Ufficio abbonamenti 011/375738

Finito di stampare il 30/09/2017

da Jollygraf, Snc - Villanova

Mondovì (CN)

©2014 by C.G. Edizioni

Medico Scientifiche s.r.l. con socio
unico - TorinoAutorizzazione del Tribunale
di Padova - n. 890 del 14-05-1985*C.G. Edizioni Medico Scientifiche*Via Brissogne, 11 - 10142 Torino
Tel. 011338507 - Fax 0113852750
e-mail: cgems.redazione@cgems.it**COMITATO DI REDAZIONE**Direttore Responsabile
Roberto Adani*Responsabile Redazione Scientifica*

Franco Bassetto

COMITATO DI REDAZIONEFranco Bassetto
Mario Cherubino
Massimo Corain
Ignazio Marcoccio
Ombretta Spingardi
Pierluigi Tos**ITALIAN SCIENTIFIC BOARD**Bruno Battiston
Massimo Corain
Michele D'Arienzo
Augusto Marcuzzi
Giorgio Pajardi
Sandra Pfanner
Chiara Sbernadori
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**REDAZIONE**Inviare i lavori al seguente indirizzo:
Redazione "Chirurgia della Mano"
c/o C.G. Edizioni Medico Scientifiche s.r.l.
Via Brissogne, 11 - 10142 Torino
cgems.redazione@cgems.it
www.cgems.it**CONSIGLIO DIRETTIVO SICM**Presidente
Roberto Adani*Vicepresidente*

Bruno Battiston

Past President

Riccardo Luchetti

Segreteria Presidente

Riccardo Busa

*Consiglieri*Antonio Castagnaro
Alberto De Mas
Alberto Lazzerini
Ignazio Marcoccio
Jane Christiane Messina
Chiara Novelli
Michele Riccio
Ombretta Spingardi*Tesoriere*

Michele D'Arienzo

Segretario

Giancarlo Caruso

*Probiviri*Maurizio Altissimi
Paolo Ghiggio
Mario Cherubino*Revisori dei Conti*Francesco Cannavò
Laura Martini
Marco Biondi*Delegato F.E.S.S.H.*

Aurelio Portincasa

Delegato I.F.S.S.H.

Pierluigi Tos

Member of the Federation of the European Societies for Surgery
of the Hand (FESSH)Member of the International Federation of Societies for Surgery
of the Hand (IFSSH)

Sommarior

CHIRURGIA DEI NERVI PERIFERICI

- 3 PRINCIPI DI DIAGNOSI E TRATTAMENTO DEL DOLORE DA FIBROSI PERINEURALE ED ENDONEURALE

Pierluigi Tos, Alessandro Crosio, Igor Pellegatta, Simonetta Odella, Francesco Locatelli, Mario Cherubino

CHIRURGIA ARTICOLARE

- 22 ARTRODESI LUNO-CAPITATA NELL'ARTROSI POST-TRAUMATICA DEL POLSO: ANALISI CLINICA E RADIOGRAFICA DEI RISULTATI

Silvia Richetta, Giorgio Pilato, Amedeo Bini

CASI CLINICI

- 37 FLESSORE RADIALE BREVE DEL CARPO. UN CASE REPORT

Alessandro Crosio, Chiara Arrigoni, Pierluigi Cosentino, Stefania Vanni, Bruno Battiston

TRAUMATOLOGIA

- 42 CORREZIONE DEI VIZI ROTAZIONALI DI METACARPI E FALANGI CON LA FISSAZIONE ESTERNA

Massimo Corain, Roberta Sartore

- 50 LINEE GUIDA PER LA DIAGNOSI E IL TRATTAMENTO DELLE FRATTURE DELLO SCAFOIDE: REVISIONE DELLA LETTERATURA INTERNAZIONALE E VALUTAZIONE DELL'APPROPRIATEZZA TRA UN GRUPPO DI ESPERTI

Marco Rosati, Andrea Atzei, Giancarlo Caruso, Pietro Battistini, Luciana Marzella, Franco Cannavò, Antonio Merello, Pier Paolo Borelli

MALFORMAZIONI

- 63 EPIDEMIOLOGIA DELLE MALFORMAZIONI DELLA MANO E DELL'ARTO SUPERIORE IN ITALIA: STUDIO MULTICENTRICO

Nunzio Catena Maria Grazia Calevo Roberto Adani, Carla Baldrighi, Franco Bassetto, Massimo Corain, Antonio Landi, Mario Lando, Andrea Monticelli, Chiara Novelli, Giorgio Pajardi, Elisa Rosanda, Mario Igor Rossello, Luigino Santeccchia, Andrea Zoccolan, Filippo M. Senes

RIABILITAZIONE

- 72 ASPETTI DI RIABILITAZIONE NELLE FRATTURE DI POLSO: RUOLO DELLA STIMOLAZIONE BIOFISICA E DEL TUTORE MODULARE

Pier Paolo Borelli

PRINCIPI DI DIAGNOSI E TRATTAMENTO DEL DOLORE DA FIBROSI PERINEURALE ED ENDONEURALE

Pierluigi Tos*, Alessandro Crosio, Igor Pellegatta***, Simonetta Odella*, Francesco Locatelli*, Mario Cherubino*****

* UOC Chirurgia della Mano e Microchirurgia Ricostruttiva, ASST G. Pini – CTO, Milano

** Scuola di Specializzazione in Ortopedia e Traumatologia – Università degli Studi di Torino

*** SSD Microchirurgia Ricostruttiva e Chirurgia della Mano, ASST Sette Laghi, Dipartimento delle Biotecnologie e Scienze della Vita, Università degli Studi dell'Insubria Varese

Referente:

Pierluigi Tos – UOC Chirurgia della Mano e Microchirurgia Ricostruttiva, ASST G. Pini – CTO, Milano

E-mail: pierluigi.tos@unito.it

PAINFUL PERINEURAL AND ENDONEURAL FIBROSIS: PRINCIPLES OF DIAGNOSIS AND TREATMENT

SINTESI

INTRODUZIONE: le interazioni nervo/tessuto perineurale sono fondamentali per la comprensione di alcuni problemi alla base di fenomeni dolorosi post-chirurgici o post-traumatici che sono conseguenti la formazione di tessuto cicatriziale/fibrosi intra- o extraneurale, tessuto che preclude il normale “scorrimento” del nervo periferico. In alcuni pazienti questo limitato scorrimento del nervo può portare a dolore e in alcuni casi la chirurgia può essere indicata in seguito al fallimento del trattamento conservativo. Gli autori hanno revisionato la letteratura per paragonare la riduzione del dolore dopo diverse procedure eseguite dopo neurolisi e proporre una classificazione semplice per un approccio terapeutico alle neuropatie causate da aderenze perineurali o lesioni endoneurali.

METODI: abbiamo incluso nella revisione della letteratura i casi di trattamento chirurgico delle neuropatie dolorose causate da aderenze perineurali e fibrosi endoneurale, valutando i risultati ottenuti dopo procedure associate alla neurolisi.

Risultati: la ricerca ha portato a 22 articoli, 21 dei quali riportavano una riduzione nel dolore o la totale risoluzione con differenti tecniche chirurgiche associate alla neurolisi.

CONCLUSIONI: non esiste consenso su quale sia il migliore approccio terapeutico al dolore neuropatico dovuto alla formazione di tessuto cicatriziale perineurale e neppure per quello endoneurale (neuroma in continuità). Nel caso di cicatrici perineurali la maggior parte degli autori dimostra buoni o eccellenti risultati con differenti tecniche, che vanno dal rivestimento del nervo con dispositivi antiaderenziali, alla copertura del nervo in tessuti vascolarizzati.

La classificazione che proponiamo suggerisce anche un approccio terapeutico semplice basato sull'analisi del tipo di lesione (perineurale, endoneurale o intraneurale), tipo di

dolore (dovuto a trazione o trauma esterno o dolore a riposo), e numero di interventi precedenti. I pazienti necessitano di essere informati riguardo alla possibilità di dover essere sottoposti a procedure multiple, che la risoluzione della sintomatologia può essere parziale e che l'intervento chirurgico potrebbe addirittura peggiorare la condizione pre-operatoria. La revisione della letteratura non ha trovato prove sufficienti per affermare il miglior approccio terapeutico alle neuropatie dolorose post-chirurgiche o post-traumatiche, ma è unanime il consenso verso un approccio multidisciplinare di tali difficili problematiche.

Parole chiave: neuroma doloroso, cicatrice dolorosa perineurale, neuropatia da trazione, neuropatia cicatriziale, CRPS II

SUMMARY

INTRODUCTION: nerve/tissue interactions are essential to understand some of the problems of post-surgical or traumatic pain phenomena due to the formation of intra- or extra-neural scar fibrosis. The latter preclude the normal gliding of the peripheral nerve; in some patients this can lead to pain and in some cases the surgery may be indicated after the failure of the conservative treatment. The authors revised the literature to compare pain reduction outcomes of several procedures performed after neurolysis and they propose a simple classification for these therapeutic approaches - to neuropathies caused by perineal adherence or endoneural fibrosis.

METHODS: the authors have included in the literature review cases of surgical treatment of painful neuropathies caused by perineural adherence and endoneural fibrosis and evaluated the outcome of neurolysis-associated procedures.

RESULTS: the research led to 22 articles, 21 of whom reported a reduction or total resolution of pain after different surgical neurolysis-associated techniques.

CONCLUSIONS: there is no consensus on the best therapeutic approach to neuropathic pain due to the formation of perineural or endoneural (neuromas-in-continuity) scar tissue. In the case of perineural scars, most authors reported good or excellent pain reduction outcomes with different techniques, ranging from nerve coating with anti-adhesion devices to nerve coverage in vascular tissues.

The classification we propose also suggests the adoption of a therapeutic approach to be based on lesion type (perineural, endoneural or intraneural), pain type (pain due to traction or external trauma or rest pain), and number of previous interventions. Patients need to be informed about the possibility of undergoing multiple procedures, of obtaining partial resolution of symptoms or even of worsening their pre-operative condition. The reviewed literature did not offer enough evidence to drive conclusions about the best therapeutic approach to post-surgical or post-traumatic painful neuropathy, but demonstrated wide consensus around the adoption of a multidisciplinary approach to such difficult issues.

Keywords: painful scar neuropathy, traction neuropathy, scar neuritis, painful neuropathy, painful neuroma, CRPS II

INTRODUZIONE

I nervi periferici hanno l'abilità di adattarsi alle diverse posizioni dei segmenti scheletrici durante i movimenti articolari. Questo scorrimento è reso possibile da un apparato di scorrimento presente all'esterno del nervo, definito paranervio, che avvolge il tronco nervoso dando alloggio ai *vasa nervorum*. Lo stress elongativo del nervo periferico può estendersi fino a qualche centimetro esternamente e fino qualche millimetro internamente (tra i vari funicoli). L'allungamento esterno è reso possibile da una struttura molto simile alla congiuntiva [1], costituendo lo strato più esterno del tronco nervoso che Millesi [2] aveva appunto chiamato paranervio. La struttura interna del nervo può anche essa stessa andare incontro ad allungamento, e piani di scorrimento sono stati repertati tra l'epinevrio profondo ed il perinevrio [3], così come tra i fascicoli presi individualmente. L'escursione articolare perciò coinvolge movimenti epineurali ed intraneurali, dove l'allungamento del nervo compensa per la tensione generata dal movimento e richiede una superficie di scorrimento intatta tra il nervo ed i tessuti che lo circondano.

Chiaramente, il movimento allunga anche le strutture vascolari peri- ed intraneurali causando una minore vascolarizzazione. Un sistema di scorrimento funzionale ed intatto previene l'eccessivo stress sulle pareti vascolari e assicura un apporto ematico sufficiente agli assoni e alle cellule di Schwann.

Studi preclinici hanno dimostrato che un aumento di tensione del nervo dell'8% comporta il 50% di riduzione nell'apporto di sangue intraneurale. Nel caso la tensione superi il 15% induce una riduzione dell'apporto fino all'80% [4]. In uno studio su nervo sciatico di ratto dopo lesione da strap-

pamento, Boyd e collaboratori [5] hanno documentato una tensione a cui il nervo veniva sottoposto che superava il limite di compressione del microcircolo intraneurale, anche dovuto a movimenti fisiologici, e hanno notato che ciò risultava nella formazione di lesioni cicatriziali perineurali con riduzione della vascolarizzazione intraneurale.

In modo simile, nel contesto clinico, la formazione delle aderenze perineurali aumenta la tensione sul nervo e può portare ad un'ischemia prolungata. Wilgis [6] descrisse un'associazione tra un ridotto allungamento del nervo periferico e la recidiva dei sintomi dopo la decompressione chirurgica. Nel 1979 McLellan e collaboratori [7] hanno riportato che un peggior scorrimento lineare induce una lesione nervosa a distanza dall'area di compressione, introducendo così il termine di "neuropatia da trazione". Il termine indica una condizione legata ad un peggioramento dello scorrimento del nervo, laddove la descrizione del 1991 effettuata da Hunter [8] indica sintomi neurologici dovuti quasi completamente a movimenti del nervo colpito.

Il termine "neuropatia da trazione" sembrerebbe comunque rappresentare una definizione troppo limitata, visto che alcuni pazienti con reazioni fibrotiche perineurali provavano dolore anche a riposo e in assenza di movimento. La condizione è molto probabilmente dovuta ad una risposta fibrotica che è inizialmente perineurale e nelle fasi finali intraneurale a causa della cronica compressione cicatriziale.

Una fibrosi perineurale può indurre ad uno stress ischemico nei fascicoli coinvolti seguiti dalla degenerazione dell'assone colpito; il processo di riparazione può successivamente portare alla formazione di un neuroma in continuità con residua funzio-

nalità del nervo la quale conduce al dolore a riposo [9].

Il dolore a riposo può essere inoltre connesso, oltre ad una fibrosi perineurale, ad una fibrosi endoneurale non solo conseguente una fibrosi perineurale ma anche come esito di un trauma diretto (neuroma in continuità). La formazione del neuroma in continuità è conseguenza di un trauma di tipo III o IV secondo la Classificazione di Sunderland [10] oppure dopo un lesione completa (neuro tmesi, tipo V) riparata chirurgicamente; un neuroma doloroso al sito di sutura è stato descritto in quasi il 5% dei nervi riparati [11]. Noi crediamo, come preconizza Elliot [9], che la definizione di “neuropatia da trazione” sia in qualche modo limitativa e che sia da preferirsi la definizione di *neuropatia da fibrosi cicatriziale* che comprende tutte le condizioni correlate alla formazione di tessuto fibrotico perineurale ed intraneurale comportando sintomi neurologici e indotti da un trauma al nervo (lesione intraoperatoria, trauma da taglio, allungamento eccessivo o da compressione estrinseca a causa di fratture o ematomi) [12].

Basandoci sulla nostra esperienza e sulla patofisiologia del danno nervoso, le fibrosi sia attorno al nervo (neuropatia da trazione) che all'interno o all'esterno di esso (come nel caso del neuroma in continuità) possono essere classificate come “neuropatie causate da fibrosi cicatriziale”, delle quali il sintomo distintivo è rappresentato dal dolore dovuto alla condizione patologica intrinseca al nervo.

I neuromi dolorosi da amputazione, associati a sintomi simili, e i neuromi in continuità senza funzione residua, non sono presi in considerazione in tale trattazione, perché il loro inquadramento è ben stabilito: il primo può trarre beneficio dalla riallo-

cazione in aree profonde e protette, mentre per i secondi l'iniziale trattamento di scelta è la ricostruzione con innesti di nervo o condotti nervosi.

Descriviamo e discutiamo dei principali approcci diagnostici e terapeutici al dolore neuropatico dovuto al neuroma in continuità e alla compressione di un nervo periferico causata da tessuto cicatriziale basandoci sulla letteratura e sulla nostra esperienza. La condizione è complessa e difficile da trattare e non esiste consenso riguardante l'approccio chirurgico più appropriato.

Riportiamo inoltre differenti procedure chirurgiche e l'impiego di prodotti che tendono a limitare la formazione di tessuto cicatriziale tentando di ridurre il dolore migliorando lo scorrimento del nervo.

Proponiamo un originale algoritmo di trattamento basato sul tipo di dolore, il tipo di lesione, il numero di precedenti interventi chirurgici. Per ultimo facciamo una revisione della letteratura per valutare gli outcome di trattamento analizzando solo i casi dove era presente una sintomatologia algica nel preoperatorio.

EPIDEMIOLOGIA

La fibrosi perineurale è tradizionalmente associata alle complicanze chirurgiche della decompressione nervosa, essendo tuttora la principale causa di sintomatologia residua e persistente dopo neurolisi semplice per sindromi canalicolari. La letteratura riporta come dal 7 al 20% dei pazienti trattati con decompressione primaria del nervo mediano soffrano di dolore e recidiva dei sintomi precedenti all'intervento chirurgico [13]. La condizione è difficile da trattare, così tanto che secondo diverse casistiche i sintomi da compressione permangono dopo il 40-90% delle procedure di revisione [14] ed il 20% richiede una terza procedura chi-

chirurgica [14]. Il fallimento clinico dopo decompressione del nervo ulnare al tunnel cubitale si attesta al 25% [15], e una revisione di 50 studi ha mostrato una recidiva dei sintomi in circa il 75% dei pazienti trattati [16]. Come già detto in precedenza anche una sutura nervosa può portare nel 5% dei casi una sindrome dolorosa [11].

Il problema non è però confinato ai nervi periferici ma si estende anche in altri tipi di chirurgia. Infatti, una delle più comuni complicanze delle microdiscectomie o delle laminectomie, osservate nel 15-20% dei pazienti, è la cosiddetta *fail back syndrome*, che sembra essere in relazione con la formazione di tessuto cicatriziale, fibroso, che intrappola o limita il movimento delle radici nervose decomprese [17]. Questi pazienti spesso sono costretti ad essere rioperati per i sintomi di nuova presentazione. Oltre alla recidiva dopo una sindrome da compressione, il dolore neurogenico può essere correlato alla formazione di un neuroma in continuità associato alla parziale lesione del nervo periferico. Questa condizione è ritrovabile nel 60-70% degli insulti traumatici coinvolgenti un nervo periferico [18].

CLASSIFICAZIONE DELLE NEURITI DA ADERENZE CICATRIZIALI

Millesi e i suoi collaboratori hanno approfondito la biomeccanica dello scorrimento del nervo periferico e hanno compiuto sforzi considerevoli nel descrivere il ruolo dell'interfaccia nervo-tessuto muscolare nella fisiologica funzione nervosa.

La vasta esperienza chirurgica di Millesi nella neurolisi del nervo periferico ha portato alla pubblicazione di un lavoro fondamentale [19] nel descrivere una nuova classificazione anatomico-chirurgica della

lesione cicatriziale peri- ed intraneurale. La classificazione è di utile approccio all'insulto cicatriziale perineurale ed intraneurale, perché abbina ad ogni sottogruppo di lesioni fibrotiche specifici tipi di neurolisi chirurgica basata sulla maggior presenza di tessuto cicatriziale. Sebbene le lesioni intraneurali siano descritte in dettaglio, i dati clinici non sembrano essere correlati con le informazioni pre-operatorie e i risultati post intervento non sono correlati con la misurazione del dolore pre-operatorio.

Di seguito descriviamo una semplificazione dell'originale classificazione di Millesi e proponiamo un approccio che, correlando l'osservazione patologica e quella clinica ai dati radiologici ha il potenziale di migliorare il trattamento chirurgico.

La classificazione revisionata comprende due tipi di lesioni – lesioni con fibrosi extraneurale ed intra/extraneurale – basate sui cambiamenti del tessuto perineurale che impedisce lo scorrimento del nervo e sui danni intraneurali che danno inizio al dolore e all'ipersensibilità, come si riporta di seguito:

- Tipo di lesione (anamnesi),
- Ecografia (fibrosi peri/endoneurale),
- Tipo di dolore (al movimento/trauma diretto/a riposo),
- Numero di procedure chirurgiche.

LESIONI DI TIPO 1

Sono correlate alla compressione dovuta a cause come precedenti interventi chirurgici, ematomi, spicole ossee, con coinvolgimento della superficie di scorrimento (*conjunctiva nervorum*) per la formazione di eccessivo tessuto fibroso/cicatriziale attorno al nervo. Queste lesioni sono generalmente candidate alla semplice neurolisi esterna seguita da altre procedure volte ad evitare la recidiva della fibrosi perineurale

(creazione del normale piano di scorrimento con gel antiaderenziali, condotti venosi o altri materiali di rivestimento). Il dolore è più spesso correlato ai movimenti articolari e meno frequente a riposo; all'esame ecografico sono evidenziabili la fibrosi e il limitato scorrimento del nervo; il nervo inoltre mostra normale struttura fascicolare simile al lato sano.

LESIONI DI TIPO 2

Colpiscono l'intera struttura nervosa, dall'epinevrio fino all'endonevrio, e sono solitamente secondarie ad un trauma significativo del nervo quale una lesione da stiramento o una lesione parziale o totale del tronco nervoso trattata con neuroraffia (neuroma in continuità); le procedure chirurgiche a carico del nervo in questo caso possono essere più aggressive rispetto al caso precedente; la neurolisi può essere spinta all'interno del nervo periferico e possono prevedere l'escissione dell'epinevrio e la neurolisi dei vari funicoli (neurolisi interna). A volte l'escissione di parte del tessuto cicatriziale endoneurale può essere riparata con innesti nervosi come descritti da Millesi [19]. Nelle lesioni di tipo 2 le procedure chirurgiche addizionali che seguono la neurolisi sono sempre dirette ad evitare la recidiva della fibrosi perineurale, ma tendono in questo caso a proteggere il nervo dagli insulti meccanici esterni. I risultati sono meno prevedibili che nelle lesioni di tipo 1. Il dolore a riposo è comune ed è esacerbato da traumi esterni. L'esame ultrasonografico fornisce utili informazioni sulla situazione intraneurale (il nervo appare modificato nella sua struttura endoneurale normale). Le lesioni di tipo 2, eccetto quelle parziali dovute a ferite da taglio o da sequele post-neuroraffia, corrispondono a lesioni di II e III grado secondo la classi-

ficazione di Sunderland, che da un punto di vista patologico include il neuroma in continuità doloroso con funzione residua, uno dei più difficili problemi terapeutici per il chirurgo che si dedica a questa chirurgia.

SINTOMI E SEGNI CLINICI

I pazienti tipicamente riferiscono 4 tipi di dolore, come descritto da Elliot [9]: dolore spontaneo, dolore da pressione, dolore da movimento e ipersensibilità o sensazione cutanea spiacevole al tocco leggero, inclusa iperestesia, iperpatia e allodinia.

L'associazione causale è più ovvia per il dolore da pressione e movimento causato dal movimento del tendine adiacente e dall'articolazione. Quando presente, l'ipersensibilità normalmente coinvolge la cute sopra la porzione di nervo colpita. La meno compresa e spiacevole tra queste condizioni è il dolore spontaneo, che si ritrova nelle maggior parte dei pazienti: è più spesso un dolore continuo con picchi di intensità crescente o un dolore acuto, spesso molto importante, che ha una frequenza variabile [9].

Questi sintomi, presenti singolarmente o combinati, sono accomunati nel dolore della *complex regional pain syndrome* di tipo II (CRPS II) o causalgia [20,21], dovuta alla disorganizzazione delle fibre all'interno del neuroma in continuità. La tipica CRPS di tipo II ha come caratteristiche l'insorgenza dopo un danno nervoso e il dolore di tipo continuo o allodinia/iperalgia che è solitamente ma non sempre confinata al territorio del nervo colpito; edema, anomalie del flusso sanguigno cutaneo o attività sudomotoria abnorme sono ritrovate nelle zone affette dal dolore sin dal trauma iniziale; in questi pazienti un trattamento tempestivo sembra essere di fondamentale importanza [22].

DIAGNOSI CLINICA E STRUMENTALE

L'anamnesi è di cruciale importanza per stabilire la causa ed il momento d'insorgenza dei sintomi. Possono essere correlati come detto ad una semplice fibrosi perineurale post-chirurgica, in seguito a ricostruzione nervosa, per trauma diretto o per cicatrizzazione post traumatica del nervo. L'esame obiettivo ed il tipo di dolore – a riposo o causato da movimento o stimoli meccanici – può anch'esso fornire informazioni sul tipo di lesione. Il dolore a riposo comunemente suggerisce che la cicatrice coinvolge le strutture nervose profonde. Il dolore esacerbato dal movimento fa presumere una perdita dello scorrimento del nervo per presenza di fibrosi perineurale, eventualmente associata a quella endoneurale. Il segno di Tinel (in questo caso si intende il segno in senso lato, dove la scossa è percepita alla percussione nel sito di lesione, come per le sindromi da compressione nervosa) è invariabilmente positivo e il paziente spesso presenta iperalgesia e/o allodinia nel territorio del nervo coinvolto. Il test alla lidocaina (infiltrando con pochi cc la zona di lesione) fa comprendere se vi è scomparsa del dolore e quindi può indirizzare alla chirurgia.

Per quanto riguarda l'*imaging*, l'ecografia fornisce informazioni utili sulla reale estensione del danno nervoso; riesce a valutare lo stato degli strati connettivi interni ed esterni del tronco nervoso quantificando la fibrosi extra- ed intraneurale. Essa quindi fornisce un'indicazione al tipo di intervento chirurgico dimostrando i vari gradi di fibrosi descritti da Millesi [19]. Ultimamente la letteratura sembrerebbe indicare come come l'ecografia muscoloscheletrica sia il *gold standard* per la valutazione della condizione dei nervi periferici [23,24]. In pa-

zienti con traumi o compressioni croniche l'ecografia dimostra di essere anche maggiormente efficace dei test elettrofisiologici nello smascherare sofferenze intraneurali [24]. Alcuni studi inoltre paragonano le osservazioni ecografiche riguardanti l'edema, perdita di ecogenicità ed ecostruttura dei fascicoli prima e dopo l'intervento chirurgico su sindromi canalicolari [25].

Il gruppo di Martinoli ha avanzato un'interessante proposta che concorda con la nostra classificazione di lesioni fibrotiche, sottolineando che l'utilità dell'ecografia include l'osservazione di nervi molto piccoli e un'immagine dinamica che può documentare come il nervo interagisce con i tessuti circostanti [26]. Infatti le caratteristiche diagnostiche chiave della neuropatia da fibrosi sono l'osservazione dei rapporti del nervo con le strutture viciniori e l'evidenziazione di ogni peggioramento nello scorrimento. Un vantaggio capitale dell'ecografia è che può presentare una visualizzazione diretta del danno nervoso fornendo di conseguenza utili informazioni su un adeguato planning chirurgico [26]. Ci sentiamo quindi di affermare che le scansioni ecografiche del nervo e dei tessuti circostanti rappresentano un duplice vantaggio sia per il paziente che per il chirurgo: esse evidenziano il sito del danno nervoso e puntualizzano il suo rapporto con il tessuto fibroso, documentando qualsiasi ostacolo allo scorrimento. Combinando i rilievi anatomico-ecografici, i dati elettromiografici e le informazioni cliniche, il chirurgo può selezionare le procedure di trattamento più appropriate.

La risonanza magnetica (RM) puntualizza la diagnosi e il piano chirurgico, la RM convenzionale può smascherare segni indiretti di danno nervoso quali edema, mentre la RM ad alta risoluzione fornisce la diret-

ta visuale del nervo colpito e intrappolato dalla cicatrice, incluse le piccole branche periferiche [27,28].

In mani esperte la RM e l'ecografia giocano un ruolo importante nella preparazione di un nuovo intervento di decompressione documentando la patologia residua o recidiva o le sequele del precedente intervento chirurgico.

L'esame elettromiografico (EMG) è ovviamente anch'esso molto importante in quanto documenta il grado di funzionalità delle fibre del nervo periferico anche nel follow-up; purtroppo il dolore e la funzione residua elettromiograficamente registrabile sono due entità completamente differenti che non si correlano. È tuttora poco chiaro il perché condizioni anatomopatologiche simili (cicatrici perineurali) causino dolore in alcuni pazienti ma non in altri. Lo stesso vale per il grosso capitolo dei neuromi dolorosi in continuità e dei neuromi dolorosi terminali (neuromi da amputazione).

TRATTAMENTO

L'opzione chirurgica in un reintervento deve essere preceduta da un trattamento medico appropriato e da una terapia fisica di desensitizzazione, cui si associa sempre una terapia farmacologica generale e locale con operatori specializzati per almeno 6 mesi (approccio multidisciplinare). Se queste terapie non hanno risultato e il paziente ha un dolore importante con il quale fa fatica a convivere, allora è indicata la chirurgia. Normalmente la valutazione analogica VAS porta il chirurgo e il paziente all'opzione chirurgica quando il dolore è superiore a 7-8.

Il primo gesto chirurgico è la neurolisi esterna eseguita con mezzi ottici di ingrandimento, seguita da procedure finalizzate a prevenire una nuova cicatrice (come l'ap-

plicazione di dispositivi antiaderenziali o come la copertura con tessuto vascolarizzato più o meno spesso).

Non c'è consenso sul tempo giusto per intervenire chirurgicamente [29]; è certo che non è utile mantenere un dolore "cronico"; il protrarsi della sintomatologia dolorosa sembrerebbe diminuire il successo delle procedure (corticalizzazione del dolore). Non è però chiaro quali siano i tempi in cui la cronicizzazione del dolore può corticalizzarsi vanificando interventi successivi.

Oltre alle normali tecniche di terapia manuale o fisica, alcuni autori hanno osservato una riduzione di dolore in un largo numero di pazienti usando radiofrequenze pulsate prima della chirurgia o dopo una recidiva [30]. Questo ulteriore tentativo può essere proposto prima della chirurgia (anche queste sono precedute da un test alla lidocaina). Le radiofrequenze pulsate sono ecoguidate e provocano uno "stordimento" (assonotmesi) prossimalmente al sito di lesione che può essere solo temporaneo, di alcuni mesi (pulsate) oppure permanente (continue).

OPZIONI CHIRURGICHE

Il trattamento chirurgico di queste condizioni inizia con la neurolisi. Vi sono vari gradi di "neurolisi" a seconda delle strutture coinvolte dalla procedura chirurgica; la neurolisi esterna è la più frequente ed è indicata in caso di compressione estrinseca o di aderenze perineurali; un gesto aggiuntivo può essere eseguito anche sull'epinervio "aprendo longitudinalmente" lo strato connettivale più esterno (epineurotomia) o rimuovendolo parzialmente o totalmente (epineurectomia parziale o totale).

Solo raramente e in casi molto selezionati è utilizzata una neurolisi interna per trattare danni iatrogenici intra-operatori o recidive post-operatorie di fibrosi tra i fascicoli.

TECNICA CHIRURGICA

La procedura inizia con l'identificazione delle normali porzioni distali e prossimali del nervo e di norma si esegue con mezzi ottici di ingrandimento; il nervo è quindi mobilizzato e la zona patologica è accuratamente dissezionata per liberarla dal tessuto cicatriziale esterno. La procedura deve preservare per quanto possibile la vascolarizzazione del tronco nervoso e purtroppo solo l'esperienza può far comprendere fino a che punto ci si può spingere "all'interno" del nervo. Il secondo passo prevede un riallocaamento del tratto nervoso coinvolto dalla neurolisi lungo un "soffice" vascolarizzato letto di scorrimento [29]; altre procedure prevedono l'impiego di tessuti autologhi vascolarizzati o non vascolarizzati o gel antiaderenziali sempre allo scopo di impedire una recidiva.

Comunque, dispositivi antiaderenziali, lembi o altri tessuti autologhi non sono univocamente raccomandati.

Di seguito è proposta una strategia di trattamento della fibrosi post traumatica basata su due parametri fondamentali: 1) l'inquadramento anatomopatologico della lesione – fibrosi perineurale o fibrosi peri- ed intraneurale e numero di interventi precedenti; 2) manifestazioni cliniche del dolore (da insulti meccanici esterni, da trazione, dolore continuo).

- 1) Una combinazione di dati anamnestici e rilievi ultrasonografici, che documentano il danno intraneurale in una fase molto precoce, fornisce fondamentali informazioni di lavoro e suggerisce un'indicazione per la sola neurolisi esterna o una più radicale neurolisi che coinvolge l'epinevrio ed eventualmente il perinevrio. Il numero ed il tipo delle precedenti procedure chirurgiche effettuate è inoltre un punto molto importan-

te: una nuova neurolisi esterna seguita da una semplice procedura per evitare la nuova formazione di aderenze può essere proposta dopo la prima neurolisi mentre un lembo vascolarizzato ed una neurolisi più estesa può essere proposta dopo molteplici trattamenti.

- 2) Dati clinici rilevanti, includendo il tipo di dolore (dovuto ad insulti meccanici esterni, innescato dal movimento o continuo) e la causa della lesione, possono indicare la strategia di trattamento più appropriata. Pazienti che richiedono il trattamento poiché il dolore è scatenato da insulti meccanici esterni (traumi diretti sulla lesione nervosa) si possono giovare dell'"effetto massa" portato da un lembo o dal riposizionamento del nervo in un'area profonda e protetta dai traumi.

Una semplice neurolisi con applicazione di gel antiaderenziale è consigliabile nelle neuropatie da trazione, dove il dolore è più spesso causato da una trazione estrinseca. Neurolisi esterna/interna, riposizionamento e avvolgimento con lembo vascolarizzato possono essere proposti ai casi più complessi di dolore continuo, problema intra ed extraneurale, molteplici interventi precedenti.

PROPOSTA DI UNA STRATEGIA DI TRATTAMENTO

Le lesioni di tipo I in cui la fibrosi perineurale blocca il normale scorrimento nervoso dovrebbero giovare della sola neurolisi esterna, seguita da una semplice procedura preventiva della possibile nuova fibrosi perineurale (antiaderenziale con effetto barriera, vena, lembo sinoviale).

Nelle lesioni di tipo I recidive (che non hanno avuto beneficio dal trattamento precedente) o nelle lesioni di tipo II (neuromi

in continuità), dove l'ecografia mostra una disomogeneità strutturale all'interno del nervo, una più estesa neurolisi può essere necessaria, con epineurectomia e raramente una neurolisi interna. Questi pazienti richiedono anche uno spostamento del nervo in profondità, la copertura con uno spesso lembo vascolarizzato e il recupero di un accettabile letto di scorrimento. Pazienti con dolore continuo dovuto ad un precedente insulto traumatico ad un nervo superficiale innescato da uno stimolo esterno e coloro che vanno incontro ad un nuovo tentativo dopo una procedura di revisione, richiedono uno spostamento del nervo in piani profondi e la copertura con uno spesso lembo vascolarizzato provvedendo sia ad una componente biologica che di effetto massa [31].

Un precoce movimento attivo dopo la procedura chirurgica è indicato per prevenire la recidiva aderenziale.

I prossimi paragrafi descrivono le principali tecniche impiegate per prevenire le ulteriori aderenze e/o proteggere il nervo in pazienti con sindrome dolorosa da fibrosi perineurale o sindrome dolorosa da fibrosi peri- ed intraneurale con funzione residua del nervo dopo il gesto di "neurolisi".

TRATTAMENTO CHIRURGICO

DOPO NEUROLISI

Gel e dispositivi antiaderenziali

Questi dispositivi sono usati per restaurare la superficie di scorrimento danneggiata. Dal 1970, quando i dispositivi antiaderenziali intraperitoneali furono introdotti, un gran numero di prodotti caratterizzati da differenti forme e composizioni chimiche sono stati sviluppati per ridurre la formazione di fibrosi perineurale. Lo sviluppo di gel per il trattamento specifico del nervo periferico cominciò nei primi anni 2000. I

primi gel antiaderenziali furono a base di collagene-destrano (ADCON-T/N) e furono usati inizialmente in chirurgia spinale. L'applicazione preclinica sul nervo periferico di ratto diede risultati soddisfacenti nella riduzione della fibrosi perineurale. Questi gel furono comunque abbandonati per complicanze come deiscenza di ferita e formazione di fistole durali [32]. Prodotti a base di acido ialuronico si sono dimostrati più efficienti attraverso studi preclinici [33] e clinici [34]. L'acido ialuronico da solo è disponibile in commercio sotto il nome di Hyaloglide® o associato a carbossi-metilcellulosa (CMC; Seprafilm®) [35].

Non esiste però un preciso consenso sul vero effetto dei dispositivi antiaderenziali in ambito perineurale. Secondo alcuni ricercatori essi riducono la deposizione di collagene interferendo con la diapedesi granulocitaria e bloccando la sintesi dell'interleuchina 1 che è di cruciale importanza per l'attivazione dei fibroblasti [36], mentre altri negano un effetto sulle citochine e ne ammettono la loro utilità solo come barriera fisica [37]. La carbossi-metilcellulosa (CMC) è stata successivamente associata ad altre molecole, prima di tutto alla fosfatidiletanolamina (PE), una molecola non ionica della quale le proprietà tensioattive provvedono a lubrificare e a ricostituire una barriera meccanica di scorrimento [38]. Nel 2005 un'altra macromolecola, il polietilene glicole (PEO), fu associata alla CMC per migliorare l'effetto antiaderenziale (Dyna-visc®). Qualche studio preclinico ha documentato la sua abilità a ridurre la deposizione di proteine, e quindi collagene, sul tessuto [39].

Non esistono comunque prove conclusive per la sua efficacia sul sistema nervoso periferico. Un solo studio, condotto dal nostro gruppo di lavoro, ha dimostrato la sua

sicurezza ed efficacia nel modello animale [40]. Purtroppo il limite dello studio, che dimostra una certa efficacia sulle aderenze, è dato dal fatto che non sia stato possibile valutare la remissione del dolore sul modello animale.

I prodotti a base di collagene hanno recentemente sviluppato interesse per il rivestimento dei nervi danneggiati [41,42]. Questi prodotti teoricamente formerebbero un microambiente attorno al nervo compreso che ritiene i fattori di crescita nervosa all'interno dell'epinevrio, potenziando lo scorrimento nervoso e successivamente assorbiti lentamente.

Uno studio recente con una piccola popolazione di casi a breve follow-up ha mostrato una nuova tecnica di rivestimento del nervo nell'arto superiore usando un condotto rivestito da collagene di tipo I; la sua efficacia fu simile a quella di un rivestimento del nervo con vena (Neura Wrap; Integra LifeSciences, Plainsboro, NJ) [42].

Ci sono perciò molteplici differenti tipi di *devices* antiaderenziali, ma sono disponibili informazioni poco precise su quali siano i più efficaci sotto il profilo clinico e pre-clinico, anche se tutti sembrano limitare la formazione di fibrosi perineurale senza particolari effetti collaterali. Un vantaggio molto importante è la loro veloce applicazione senza bisogno di ulteriori procedure, che riducono considerevolmente il tempo operatorio rispetto ad altre procedure chirurgiche più complesse. Di contro, non esistono trial clinici che paragonino l'efficacia dei due tipi di approcci. Una recente revisione di casi ha avanzato la proposta di applicare i dispositivi antiaderenziali nei casi in cui il nervo, rilasciato dal tessuto cicatriziale, appare sano o solo moderatamente danneggiato, e usare lembi locali o liberi nei nervi chiaramente danneggiati in presenza di for-

te reazione infiammatoria [43]. In un recente studio abbiamo anche dimostrato come il centrifugato umano di tessuto adiposo possa prevenire le aderenze su topo atimico [44]. Anche alcuni studi clinici indicano nel lipospiro purificato secondo Coleman un possibile aiuto nel trattamento del dolore dei neuromi dolorosi terminali [45].

Condotti venosi o di altri materiali

Masear [46] fu il primo a descrivere il rivestimento del nervo in un segmento venoso aperto, che fornì un risultato soddisfacente sia in termini di sensibilità che in termini di recidiva sintomatologica [47]. Dopo un iniziale entusiasmo non sembra che in letteratura ci siano ulteriori riscontri in seguito alla pubblicazione di chi ha diffuso la metodica. Elliott riportò scarsi risultati nei neuromi in continuità del palmo e delle dita, descrivendo recidiva algica al sito di trattamento dovuta specialmente a ripetuti traumi a causa della sottile parete venosa che non protegge adeguatamente il nervo contro insulti estrinseci [9].

Alcuni autori suggeriscono di coprire la sutura nervosa con una vena (altri con condotto di collagene [41]) per prevenire la formazione di un neuroma doloroso in seguito a sutura diretta [48], riferendo buoni risultati. È una strategia che applichiamo con continuità con l'impiego di vene e sembrerebbe prevenire la dispersione assonale.

Lembi

Una varietà di lembi peduncolati (locali) o liberi sono usati per la copertura dopo neulisi: sinoviali, fasciali, adipofasciali, muscolari e fascio-cutanei.

Paragonati con i condotti venosi, i gel e gli altri dispositivi antiaderenziali, i lembi hanno una duplice funzione: quella di sviluppare attorno al nervo danneggiato

un ambiente altamente vascolarizzato per aumentare l'apporto nutritivo e lo scorrimento del nervo, e quella di provvedere alla protezione contro insulti meccanici esterni con l'effetto massa. Questo approccio è spesso usato in pazienti per i quali la procedura chirurgica di revisione ha fornito risultati scadenti o quando la qualità dei tessuti locali non permette procedure più conservative o quando è l'insulto meccanico il principale dato che indice al trattamento. I tipici lembi locali utilizzati in pazienti con recidive o sequele di sindrome del tunnel carpale (STC) includono il lembo adiposo ipotenare per primo descritto da Cramer [49] e migliorato da Strickland, ed il lembo di palmare breve descritto da Rose [50]. I loro principali vantaggi sono rappresentati dal fornire un insieme di tessuto adipofasciale o di tessuto muscolare altamente vascolarizzato al di sopra del nervo. Il lembo sinoviale dai tendini flessori descritto da Wulle è tuttora una opzione molto buona per la sindrome del tunnel carpale plurirecidiva [51].

Lembi più spessi possono essere recuperati dalla zona volare dell'avambraccio: il lembo adipofasciale basato sull'arteria dorsoulnare descritto da Becker e Gilbert [52] può essere usato come lembo adipofasciale per "coprire" o "rivestire" il nervo o come lembo fasciocutaneo se è necessaria una maggiore protezione; il lembo adipofasciale di ?? perforante dell'arteria radiale [31] e la variante del lembo basato sull'arteria interossea posteriore dalla porzione dorsale dell'avambraccio [53] possono essere usati con la stessa funzione; il lembo di muscolo pronatore quadrato [54] può essere un'utile soluzione quando la lesione è prossimale alla plica flessoria del polso.

Sono stati descritti anche lembi liberi per la copertura di nervi ma sono comunque rara-

mente impiegati. Il lembo libero di omento [55], il lembo laterale del braccio, i lembi scapolare e inguinale [43] sembrano essere più efficaci dei lembi locali in alcune zone del corpo, tuttavia la loro scelta è raccomandata solo in pazienti con severe condizioni che sono già stati trattati con lembi locali o nei quali l'utilizzo di un lembo locale peggiorerebbe la funzionalità della mano. Yamamoto e Koshima hanno descritto anche un lembo anterolaterale di coscia che includeva il nervo cutaneo laterale della coscia per ricostruire il nervo mediano per risolvere non solo il dolore ma per ridare una funzione in un caso limite [56].

Neuromodulazione del dolore

Molti fallimenti chirurgici possono fornire indicazione per la stimolazione diretta del nervo periferico per alleviare il dolore cronico attraverso la selettiva attivazione delle fibre mielinizzate inducendo una depressione a lungo termine dello stimolo sinaptico [57,58]. La stimolazione a livello spinale (SCS) che è proposta più spesso per la CRPS di tipo I, può essere anch'essa di beneficio [59].

REVISIONE DELLA LETTERATURA SUL TRATTAMENTO DELLA NEURITE DA ADERENZE E RISULTATI

Sono stati inclusi nella revisione i lavori cercati su PubMed che riportavano il trattamento chirurgico ed i risultati della "neuropatia da fibrosi perineurale" ed il dolore neuropatico che mostravano la valutazione pre- e post-operatoria del dolore secondo una scala VAS o numerica (NRS). Casi singoli o studi su animali sono stati estromessi dallo studio. I lavori sono stati organizzati per scelta di trattamento associata alla neuropatia.

RISULTATI

Sono stati esaminati un totale di 22 lavori; la maggior parte descrive il trattamento di lesioni del nervo mediano e del nervo ulnare come recidive di trattamenti chirurgici di neurolisi. Il metodo più frequentemente associato alla neurolisi è stato la copertura con lembo (16 articoli); i rimanenti lavori descrivono l'uso di dispositivi antiaderenziali per la riduzione del dolore e prevenzione della recidiva (3 articoli), e i condotti venosi (3 articoli).

Tutti i trattamenti riportano buoni risultati. La maggior parte degli studi coinvolgono campioni piccoli, da 4 a 65 pazienti. Tutti i metodi hanno portato ad una riduzione di almeno 4 punti sulla scala VAS. Tutti tranne uno hanno descritto una riduzione del dolore completa o almeno soddisfacente. Questi dati sono raccolti nella Tabella 1.

Nessuna buona alternativa è stata proposta per i pazienti che non hanno riscontrato nessun miglioramento.

DISCUSSIONE

Nonostante i dati riportati di risultati altamente soddisfacenti e un successo vicino al 100% con ogni tipo di trattamento, la pratica clinica dimostra che tali condizioni sono difficili da trattare e a volte sono risolte solo parzialmente. Purtroppo la letteratura non riporta i casi negativi o le serie di pazienti che non rispondono alla terapia. Spesso i casi sono sporadici e non riportati dalla letteratura, ma nella pratica clinica di ogni chirurgo i casi cui il chirurgo non riesce a dare una risposta soddisfacente al paziente spesso si "accumulano".

Esistono scarse prove pubblicate riguardanti il percorso diagnostico e il trattamento della neuropatia da fibrosi perineurale.

I pazienti devono essere avvisati che la loro condizione non è così semplice da risolvere e che il trattamento chirurgico può prevedere

re un approccio con step successivi che sia progressivamente più aggressivo se i sintomi dovessero persistere o ripresentarsi.

Il paziente affetto da tale problema richiede una attenta valutazione anamnestica e clinica che tenga conto del tipo di dolore. Un approfondimento ecografico nei casi di dubbia origine o che hanno dolore "a riposo" può aiutare a comprendere la fibrosi extra ed intraneurale.

In pazienti per i quali l'intervento chirurgico di revisione è facile e i tessuti locali sembrano fornire un letto di scorrimento adatto, le barriere antiaderenziali possono essere utilizzate in prima battuta, per tentare di trattare il problema con un approccio poco invasivo. I pazienti sottoposti a multiple procedure chirurgiche dovute a recidive e quelli con un danno severo al letto di scorrimento richiedono una più estesa neurolisi e una copertura con un lembo locale o libero che garantisca scorrimento, vascolarizzazione e protezione.

Se i sintomi sono legati esclusivamente a insulti meccanici esterni e il paziente presenta dolore a riposo, i lembi adipofasciali sembrano il trattamento di scelta per evitare il trauma estrinseco, proteggere il nervo e favorire lo scorrimento.

Per quanto riguarda la prognosi della chirurgia purtroppo è poco prevedibile; se il dolore è dovuto alla cicatrice perineurale e non sono stati eseguiti altri interventi chirurgici la prognosi è più favorevole e il rischio di recidiva più basso. Se il dolore è dovuto a danno intraneurale è più difficile da trattare perché i risultati di una neurolisi interna non sono prevedibili e possono addirittura indurre una reazione fibrotica con un più alto grado di fibrosi.

I dati sull'intervallo tra intervento e recidiva della sintomatologia variano ampiamente, tra 20-30 giorni a mesi; il meccanismo di recidiva è poco chiaro.

Tabella 1. Lista dei 22 lavori che descrivono la neurolisi del nervo periferico, procedure associate e risultati riguardanti il dolore analizzati tramite una ricerca su PubMed, organizzati secondo la tecnica associata alla neurolisi.

<i>Autore</i>	<i>Proposta chirurgica</i>	<i>Nervo</i>	<i>Riduzione del dolore. Numero di pazienti e percentuale % di riduzione del dolore</i>
Reisman [61] 1984	Lembo di adduttore breve delle dita	Mediano	Riduzione del dolore in 11/12 pazienti (91%)
Plancher [62] 1996	Lembo ipotenare adiposo	Mediano	Risultati eccellenti in alleviare STC idiopatica recidivante (95% grado di soddisfazione in 62 pazienti)
Rose [63] 1996	Lembo di muscolo palmare breve	Mediano	Completo sollievo dal dolore in tutti i pazienti (13 mani) (100%)
Jones [64] 1996	Lembi peduncolati o liberi	Mediano/ ulnare	Riduzione del dolore in 7/9 pazienti (78%)
Giunta [65] 1998	Lembo ipotenare adiposo	Mediano	Riduzione del dolore in 8/9 pazienti (89%)
Frank [66] 1999	Lembo ipotenare adiposo	Mediano	Riduzione del dolore in 8/9 pazienti (89%)
Guillemot [67] 1999	Innesto di tessuto adiposo	Mediano	Nessuna riduzione del dolore in 4 pazienti
Mathoulin [68] 2000	Lembo ipotenare adiposo	Mediano	Risoluzione del dolore in 41/45 pazienti (98%)
De Smet [69] 2002	Lembo ipotenare/ ulnare adiposo	Mediano	Riduzione del dolore in 9/14 pazienti (64%)
Dahlin [70] 2002	Lembo peduncolato basato su arteria ulnare, lembo dorsale di avambraccio, lembo libero inguinale, scapolare e della regione laterale del braccio	Mediano	Riduzione del dolore in 10/14 pazienti (71%)

(segue)

Tabella 1. Lista dei 22 lavori che descrivono la neurolisi del nervo periferico, procedure associate e risultati riguardanti il dolore analizzati tramite una ricerca su PubMed, organizzati secondo la tecnica associata alla neurolisi (*segue*).

<i>Autore</i>	<i>Proposta chirurgica</i>	<i>Nervo</i>	<i>Riduzione del dolore. Numero di pazienti e percentuale % di riduzione del dolore</i>
Goitz [55] 2005	Lembo libero di omento	Mediano	Riduzione del dolore in 7/11 pazienti (63%)
Luchetti [71] 2006	Lembi ad isola fasciocutaneo o fasciale	Mediano	4 punti di riduzione sulla scala VAS in 23/25 pazienti (92%)
Craft [72] 2007	Lembo ipotenare adiposo	Mediano	Risoluzione del dolore in 83% di 28 pazienti
Fusetti [73] 2009	Lembo ipotenare adiposo	Mediano	Riduzione del dolore in 18/20 pazienti (90%)
Elliot [74] 2010	Lembo fasciale vascularizzato di avambraccio	Mediano/ ulnare	Risoluzione del dolore in 8/14 pazienti (57%)
Adani [31] 2014	Lembi fascioadiposi perforanti dall'arteria radiale e ulnare	Mediano	Risoluzione del dolore in 5/8 pazienti, 2 migliorati, 1 immutato
Soltani [42] 2014	Neurolisi + rivestimento a base di collagene	Mediano/ ulnare	Risoluzione/miglioramento in 4 pazienti (mediano)
Espinoza [75] 2010	Microneurolisi da sola vs ADCON/TN	Mediano/ ulnare	Risoluzione in 3/4 pazienti (ulnare)
Atzei [34] 2007	Neurolisi o riparazione del nervo e Hyaloglide®	Nervi della mano	Riduzione del dolore più rapida con Hyaloglide® 14 pazienti trattati con acido ialuronico vs 16 trattati senza gel
Varitimidis [76] 2000	Vena autologa	Mediano	Riduzione del dolore in 14/15 pazienti (93%)
Masear [77] 2010	Vena: autologa + alloinnesto	Mediano and molteplici nervi periferici	Buoni/eccellenti risultati in 94/119 pazienti (79%); nessun sollievo in 9/119 pazienti
Kokkalis [78]	Condotto venoso	Ulnare	Riduzione del dolore in 100% di 17 pazienti

Aiutare i pazienti affetti da dolore neuropatico grave, recidivo, richiede un approccio multidisciplinare e una stretta collaborazione del chirurgo, dell'anestesista esperto in terapia del dolore, del fisiatra e dei fisioterapisti, nonché dello psicologo perché, per ragioni tuttora non chiare, il paziente stesso potrebbe essere la causa del problema. Il rischio di fallimento nel migliorare, o il peggioramento dopo la chirurgia, devono essere ben chiari al paziente prima di sottoporsi ad intervento chirurgico. Ogni tipo di manipolazione può indurre sintomi peggiori in pazienti con sindromatologie algiche complesse, soprattutto se croniche.

Se il dolore non è alleviato dopo la prima procedura chirurgica, è improbabile che i seguenti interventi possano essere di pieno successo [29,60].

Concludendo, la diagnosi e il trattamento della neuropatia dolorosa da fibrosi intra- e/o extra-neurale presenta tuttora significativi problemi non chiariti.

Gli autori dichiarano l'assenza di conflitto di interessi.

BIBLIOGRAFIA

- Lang J. Über das Bindegewebe und die Gänge der Nerven. *Z. Anat. Entwicklungsgesch* 1962; 123: 61-79.
- Millesi H, Zoch G, Reihnsner R. Mechanical properties of peripheral nerves. *Clin Orthop Relat Res* 1995; 314: 76-83.
- Sunderland S, Bradley K. Stress-strain phenomena in denervated peripheral nerve trunks. *Brain* 1961; 84:125-127.
- Clark WL, Trumble TE, Swiontkowski MF, Tencer AF. Nerve tension and blood flow in a rat model of immediate and delayed repairs. *J Hand Surg* 1992; 17A: 677-687.
- Boyd SB, Puttlitz C, Gan J, Topp KS. Strain and excursion in the rat sciatic nerve during a modified straight leg raise are altered after traumatic nerve injury. *Journal of Orthopaedic Research* 2005; 23: 764-770.
- Wilgis EFS, Murphy R. The significance of longitudinal excursion in peripheral nerves. *Hand Clin* 1986; 2: 761-765.
- McLellan DL, Swash M. Longitudinal sliding of the median nerve during movements of the upper limb. *J Neurol Neurosurg Psych* 1976; 39: 566 -570.
- Hunter JM. Recurrent carpal tunnel syndrome, epineurial fibrous fixation, and traction neuropathy. *Hand Clin* 1991; 7(3): 491-504.
- Elliot D. Surgical management of painful peripheral nerves. *Clin Plastic Surg* 2014; 589-613.
- Sunderland S. *Nerve injuries and their repair. A critical appraisal*. London: Churchill Livingstone, 1991.
- Sunderland S. *Nerves and nerve injury*. London: Churchill Livingstone, 1993.
- Ide C. Peripheral nerve regeneration. *Neurosci Res* 1996; 25(2): 101-21.
- Jones NF, Ahn HC, Eo S. Revision surgery for persistent and recurrent carpal tunnel syndrome and for failed carpal tunnel release. *Plast Reconstr Surg* 2012; 129(3): 683-692.
- Amadio PC. Interventions for recurrent/persistent carpal tunnel syndrome after carpal tunnel release. *J Hand Surg Am* 2009; 34: 1320-1322.
- Lowe JB 3rd, Mackinnon SE. Management of secondary cubital tunnel syndrome. *Plast Reconstr Surg* 2004; 113: E1-16.
- Antoniadis G, Richter HP. Pain after surgery for ulnar neuropathy at the elbow: a continuing challenge. *Neurosurgery* 1997; 41: 585-9.
- Fransen P. Reduction of postoperative pain after lumbar microdiscectomy with DuraSeal Xact Adhesion Barrier and Sealant System. *Spine J* 2012; 10: 751-761.
- Mavrogenis AF, Pavlakis K, Stamatoukou A, Papagelopoulos PJ, Theoharis S, Zoubos AB, et al. Current treatment concepts for neuroma-in-continuity. *Injury* 2008; 39S: S43-S48.
- Millesi H, Rath TH, Reihnsner R, Zoch G. Microsurgical neurolysis: its anatomical

- and physiological basis and its classification. *Microsurgery* 1993; 14: 430-439.
20. Yamamoto T, Narushima M, Yoshimatsu H, Yamamoto N, Mihara M, Koshima I. Free anterolateral thigh flap with vascularized lateral femoral cutaneous nerve for the treatment of neuroma-in-continuity and recurrent carpal tunnel syndrome after carpal tunnel release microsurgery. *Plast Reconstr Surg* 2014; 34: 145-148.
 21. Mackinnon SE. Evaluation and treatment of the painful neuroma. *Tech Hand Up Extrem Surg* 1997; 1(3): 195-212.
 22. Carroll C. Management of chronic pain following nerve injuries/CRPS type II. *Hand Clin* 2013; 29: 401-408.
 23. Klauser AS, Tagliafico A, Allen GM, et al. Clinical indications for musculoskeletal ultrasound: a Delphi-based consensus paper of the European Society of Musculoskeletal Radiology. *Eur Radiol* 2012; 22: 1140-1148.
 24. Wang Y, Zhao C, Passe SM, Filius A, Thoreson AR, An KN, Amadio PC. Transverse ultrasound assessment of median nerve deformation and displacement in the human carpal tunnel during wrist movements. *Ultrasound Med Biol* 2014; 40(1): 53-61.
 25. Kerasnoudis A. Which ultrasound method has the upper hand in the follow-up of the patients with recurrent carpal tunnel syndrome? *Ann Rheum Dis* 2013; 72: e11.
 26. Padua L, Di Pasquale A, Liotta G, Granata G, Pazzaglia C, Erra C, Briani C, Coraci D, De Franco P, Antonini G, Martinoli C. Ultrasound as a useful tool in the diagnosis and management of traumatic nerve lesions. *Clinical Neurophysiology* 2013; 124: 1237-1243.
 27. Andreisek G, Burg D, Studer A, et al. Upper extremity peripheral neuropathies: role and impact of MR imaging on patient management. *Eur Radiol* 2008; 18: 1953-61.
 28. Thawait SK, Wang K, Subhawong TK, et al. Peripheral nerve surgery: the role of high-resolution MR neurography. *Am J Neuroradiol* 2012; 33(2): 203-10.
 29. Lipinski LJ, Spinner RJ. Neurolysis, neurectomy, and nerve repair/reconstruction for chronic pain. *Neurosurg Clin N Am* 2014; 25: 777-787.
 30. Haider N, Mekasha D, Chiravuri S, Wasserman R. Pulsed radiofrequency of the median nerve under ultrasound guidance. *Pain Physician* 2007; 10(6): 765-70.
 31. Adani R, Tos P, Tarallo L, Corain M. Treatment of painful median nerve neuromas with radial and ulnar artery perforator adipofascial flaps. *J Hand Surg Am* 2014; 39(4): 721-7.
 32. Hieb LD, Steves LD. Spontaneous postoperative cerebrospinal fluid leaks following application of a antiadhesion barrier gel. *Spine* 2001; 26: 748-751.
 33. Urns JW, Skinner K, Colt J, Burgess L, Rose R, Diamond MP. A hyaluronate based gel for the prevention of postsurgical adhesions: Evaluation in two animal species. *Fertil Steril* 1996; 66: 814-821.
 34. Atzei A, Calcagni M, Breda B, Fasolo G, Pajardi G, Cugola L. Clinical evaluation of a hyaluronan-based gel following microsurgical reconstruction of peripheral nerves of the hand. *Microsurgery* 2007; 27(1): 2-7.
 35. Gago LA, Saed GM, Chauhan S, Elhammady EF, Diamond MP. Septrafilm (modified hyaluronic acid and carboxy-methylcellulose) acts as a physical barrier. *Fertil Steril* 2003; 80(3): 612-6.
 36. Hiro D, Ito A, Matsuta K, Mori Y. Hyaluronic acid is an endogenous inducer of interleukin-1 production by human monocytes and rabbit macrophages. *Biochem Biophys Res Commun* 1986; 140(2): 715-22.
 37. Mensitieri M, Ambrosio L, Nicolais L, Bellini D, O'Regan M. Viscoelastic properties modulation of a novel autocrosslinked hyaluronic acid polymer. *J Mater Sci Mater Med* 1996; 7: 695-698.
 38. Sheldon HK, Gainsbury ML, Cassidy MR, Chu DI, Stucchi AF, Becker JM. A sprayable hyaluronate/carboxymethylcellulose adhesion barrier exhibits regional

- adhesion reduction efficacy and does not impair intestinal healing. *J Gastrointest Surg* 2012; 16(2): 325-333.
39. Arakawa T, Timasheff SN. Mechanism of poly(ethylene glycol) interaction with proteins. *Biochemistry* 1985; 24(24): 6756-6762.
 40. Tos P, Crosio A, Pellegatta I, Valdatta L, Pascal D, Geuna S, Cherubino M. Efficacy of anti-adhesion gel of carboxymethylcellulose with polyethylene oxide on peripheral nerve: Experimental results on a mouse model. *Muscle Nerve* 2016 Feb; 53(2): 304-9.
 41. Thomsen L, Schlur C. Incidence of painful neuroma after end-to-end nerve suture wrapped into a collagen conduit. A prospective study of 185 cases. *Chir Main* 2013; 32(5): 335-40.
 42. Soltani AM, Allan BJ, Best MJ, Mir HS, Panthaki ZJ. Revision decompression and collagen nerve wrap for recurrent and persistent compression neuropathies of the upper extremity. *Ann Plast Surg* 2014; 572-578.
 43. Abzug JM, Jacoby SM, Osterman AL. Surgical options for recalcitrant carpal tunnel syndrome with perineural fibrosis. *Hand (NY)* 2012; 7(1): 23-29.
 44. Cherubino M, Pellegatta I, Crosio A, Valdatta L, Geuna S, Gornati R, Tos P. Use of human fat grafting in the prevention of perineural adherence: Experimental study in athymic mouse. *PLoS One* 2017 Apr 26; 12(4): e0176393.
 45. Vaienti L, Merle M, Battiston B, Villani F, Gazzola R. Perineural fat grafting in the treatment of painful end-neuromas of the upper limb: a pilot study. *J Hand Surg Eur Vol* 2013 Jan; 38(1): 36-42.
 46. Masaer JR, Tullos JR, Mary ET, Meyer RD. Venous wrapping of nerve to prevent scarring. *J Hand Surg* 1990; 15A: 817-818.
 47. Sotereanos DG, Giannakopoulos PN, Mitionis GI, et al. Vein graft wrapping for the treatment of recurrent compression of the median nerve. *Microsurgery* 1995; 16: 752-756.
 48. Alligand-Perrin P, Rabarin F, Jeudy J, Cesari B, Saint-Cast Y, Fouque PA, et al. Vein conduit associated with microsurgical suture for complete collateral digital nerve severance. *Orthop Traumatol Surg Res* 2011; 97: S16-20.
 49. Cramer LM. Local fat coverage for the median nerve. *ASSH Correspondence Newsletter* 1985; 35.
 50. Rose EH, Norris MS, Kowalski TA, Lucas A, Flegler EJ. Palmaris brevis turnover flap as an adjunct to internal neurolysis of the chronically scarred median nerve in recurrent carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg Am* 1991; 16: 191-201.
 51. Wulle C. The synovial flap as treatment of the recurrent carpal tunnel syndrome *Hand Clin* 1996; 12(2): 379-88.
 52. Becker C1, Gilbert A. The cubital flap. *Ann Chir Main* 1988; 7(2): 136-42.
 53. Vögelin E, Bignion D, Constantinescu M, Büchler U. Revision surgery after carpal tunnel release using a posterior interosseous artery island flap. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 2008; 40: 122-7.
 54. Adani, Tarallo L, Battiston B, Marcoccio I. Management of neuromas-in-continuity of the median nerve with the pronator quadratus muscle flap. *Ann Plast Surg* 2002; 48: 35-40.
 55. Goitz RJ, Steichen JB. Microvascular omental transfer for the treatment of severe recurrent median neuritis of the wrist: a long-term follow-up. *Plast Reconstr Surg* 2005; 115(1): 163-171.
 56. Yamamoto T, Narushima M, Yoshimatsu H, Yamamoto N, Mihara M, Koshima I. Free anterolateral thigh flap with vascularized lateral femoral cutaneous nerve for the treatment of neuroma-in-continuity and recurrent carpal tunnel syndrome after carpal tunnel release. *Microsurgery* 2014; 34(2): 145-8.
 57. Huntoon MA, Burgher AH. Ultrasound-guided permanent implantation of peripheral nerve stimulation (PNS) system for neuropathic pain of the extremities: origi-

- nal cases and outcomes. *Pain Med* 2009; 10(8): 1369-77.
58. Deer TR, Levy RM, Rosenfeld EL. Prospective clinical study of a new implantable peripheral nerve stimulation device to treat chronic pain. *Clin J Pain* 2010; 26(5): 359-72.
 59. Simpson EL, Duenas A, Holmes MW, Papaioannou D, Chilcott J. Spinal cord stimulation for chronic pain of neuropathic or ischaemic origin: systematic review and economic evaluation. *Health Technol Assess* 2009; 13(17).
 60. Vernadakis AJ, Koch H, Mackinnon SE. Management of neuromas. *Clin Plast Surg* 2003; 30(2): 247-68, vii.
 61. Reisman NR, Dellon AL. The abductor digiti minimi muscle flap: A salvage technique for palmar wrist pain. *Plast Reconstr Surg* 1983; 72: 859-865.
 62. Plancher KD, Idler RS, Lourie GM, Strickland JW. Recalcitrant carpal tunnel. The hypothenar fat pad flap. *Hand Clin* 1996; 12: 337-349.
 63. Rose EH. The use of the palmaris brevis flap in recurrent carpal tunnel syndrome. *Hand Clin* 1996; 12: 389-395.
 64. Jones NF. Treatment of chronic pain by "wrapping" intact nerves with pedicle and free flaps. *Hand Clin* 1996; 12: 765-772.
 65. Giunta R, Frank U, Lanz U. The hypothenar fat-pad flap for reconstructive repair after scarring of the median nerve at the wrist joint. *Chir Main* 1998; 17: 107-112.
 66. Frank U, Giunta R, Krimmer H, Lanz U. Relocation of the median nerve after scarring along the carpal tunnel with hypothenar fatty tissue flap-plasty. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 1999; 31: 317-322.
 67. Guillemot E, Le Nen D, Colin D, Stindel E, Hu W, L'Heveder G. Perineural fibrosis of the median nerve at the wrist. Treatment by neurolysis and dermal-hypodermal graft. *Chir Main* 1999; 18: 279-289.
 68. Mathoulin C, Bahm J, Roukoz S. Pedicled hypothenar fat flap for median nerve coverage in recalcitrant carpal tunnel syndrome. *Hand Surg* 2000; 5: 33-40.
 69. De Smet L, Vandeputte G. Pedicled fat flap coverage of the median nerve after failed carpal tunnel decompression. *J Hand Surg Br* 2002; 27: 350-353.
 70. Dahlin LB, Lekholm C, Kardum P, Holmberg J. Coverage of the median nerve with free and pedicled flaps for the treatment of recurrent severe carpal tunnel syndrome. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg* 2002; 36: 172-176.
 71. Luchetti R, Riccio M, Papini Zorli I, Fairplay T. Protective coverage of the median nerve using fascial, fasciocutaneous or island flaps. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 2006; 38(5): 317-30.
 72. Craft RO, Duncan SF, Smith AA. Management of recurrent carpal tunnel syndrome with microneurolysis and the hypothenar fat pad flap. *Hand (NY)* 2007; 2: 85-89.
 73. Fusetti C, Garavaglia G, Mathoulin C, Petri JG, Lucchina S. A reliable and simple solution for recalcitrant carpal tunnel syndrome: The hypothenar fat pad flap. *Am J Orthop* 2009; 38: 181-186.
 74. Elliot D, Lloyd M, Hazari A, Sauerland S, Anand P. Relief of the pain of neuromas-in-continuity and scarred median and ulnar nerves in the distal forearm and wrist by neurolysis, wrapping in vascularized forearm fascial flaps and adjunctive procedures. *J Hand Surg Eur Vol* 2010; 35: 575-582.
 75. Espinoza DP, Kalbermatten DF, Egloff DV, Raffoul W. Neurolysis using a carbohydrate polymer gel for the treatment of postoperative neuropathic pain. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg* 2010; 44(1): 12-16.
 76. Varitimidis SE, Riano F, Vardakas DG, Sotereanos DG. Recurrent compressive neuropathy of the median nerve at the wrist: treatment with autogenous saphenous veinwrapping. *J Hand Surg Br* 2000; 25(3): 271-5.
 77. Masear VR. Nerve wrapping. *Foot Ankle Clin* 2011 Jun; 16(2): 327-37.
 78. Kokkalis ZT, Jain S, Sotereanos DG. Vein wrapping at cubital tunnel for ulnar nerve problems. *J Shoulder Elbow Surg* 2010; 19(2 Suppl): 91-97.

ARTRODESI LUNO-CAPITATA NELL'ARTROSI POST-TRAUMATICA DEL POLSO: ANALISI CLINICA E RADIOGRAFICA DEI RISULTATI

Silvia Richetta*, Giorgio Pilato, Amedeo Bini*****

* Istituto Ortopedico Gaetano Pini, Milano

** Dipartimento di Ortopedia e Traumatologia, Università degli Studi dell'Insubria, Varese

*** Unità di Chirurgia della Mano e di Chirurgia Plastica, Magenta

Referente:

Silvia Richetta – Istituto Ortopedico Gaetano Pini – Piazza Cardinal Ferrari 1, 20122 Milano

Tel: +39 02 582.963.35 – E-mail: silvia.richetta@gmail.com

CLINICAL AND RADIOGRAPHIC OUTCOMES OF CAPITO-LUNATE ARTHRODESIS IN THE TREATMENT OF POST TRAUMATIC WRIST'S OSTEOARTHRITIS

SINTESI

Scopo dello studio è valutare retrospettivamente dal punto di vista clinico e radiografico 13 pazienti (follow-up medio di 29.5 mesi) affetti da polso SNAC e SLAC (stadio II e III) sottoposti ad intervento di scafoidectomia e artrodesi luno-capitata per verificare l'affidabilità di questa procedura in termini di diminuzione del dolore, ripristino della forza e funzionalità complessiva del polso. L'artrodesi luno-capitata ha permesso di ottenere un notevole sollievo dal dolore rispetto al pre-operatorio (al controllo scala VAS media di 1), associato a un recupero articolare del 52% rispetto all'arto controlaterale, compatibile con l'utilizzo del polso in tutte le attività quotidiane anche in pazienti con medio-alte richieste funzionali. Per contro è stato evidenziato un recupero della forza di presa del 48% rispetto dell'arto controlaterale e un tasso di pseudoartrosi pari al 25% (3 pazienti su 13), di cui una sintomatica che ha richiesto una ripresa chirurgica.

Parole chiave: artrosi di polso, polso SLAC, polso SNAC, artrodesi luno-capitata

SUMMARY

The aim of the present study is to assess the medium term functional and radiographic results of 13 patients treated with scaphoid excision and capito lunate arthrodesis for SNAC and SLAC wrist (type II and III) to verify the reliability of this procedure in terms of pain reduction, strength recovery and overall wrist function. The capito lunate arthrodesis has allowed a significant relief from pain compared to preoperative (at follow-up VAS-scale value 1) associated with a range of motion of 52% respect to the contralateral limb, compatible with the use of the wrist in all daily activities even in patients with medium-high functional demands. On the other hand, a 48% grip strength

recovery on the contralateral limb and a pseudo arthrosis rate of 25% was observed (3 out of 13 patients), one of which required surgical recovery.

Keywords: wrist osteoarthritis, SLAC wrist, SNAC wrist, capito lunate arthrodesis

INTRODUZIONE

L'artrosi del polso ha nella quasi totalità dei casi un'eziologia traumatica e colpisce soggetti giovani con alte richieste funzionali. Il trattamento chirurgico ha tre obiettivi principali: la diminuzione del dolore, la conservazione della maggior escursione articolare possibile e il recupero della forza, per permettere ai pazienti di riprendere le proprie attività lavorative e di relazione.

Le cause di un quadro avanzato di artropatia degenerativa del polso vanno ricercate nella maggioranza dei casi in fratture dello scafoide evolute in pseudoartrosi o in lesioni inveterate del legamento scafo-lunato; queste condizioni portano nel tempo, data l'alterazione dei normali rapporti tra scafoide e semilunare, allo sviluppo di due quadri clinico-radiografici definiti in letteratura come polso SLAC (*scapholunate advanced collapse*) e polso SNAC (*scaphoid non union advanced collapse*).

Anche se la maggior parte delle disfunzioni carpalì deriva da uno scafoide instabile, la sola scafoidectomia non sarebbe un'opzione terapeutica accettabile, perché la migrazione del capitato nello spazio vuoto dopo la rimozione dello scafoide destabilizzerebbe la cinematica dell'articolazione mediocarpica. Per evitare questo effetto destabilizzante, due alternative sono state proposte: la fusione dell'intera articolazione mediocarpica, praticando un'artrodesi tra semilunare, capitato, uncinato e piramidale, definita artrodesi dei quattro angoli

(FCA) oppure la fusione della sola articolazione luno-capitata (LC), con o senza l'escissione del piramidale.

Per ovviare al rischio di un *impingement* ulno-carpale e per mantenere una biomeccanica e una propriocezione del polso il più vicine possibile a quelle fisiologiche, l'artrodesi luno-capitata è stata riproposta in letteratura come procedura alternativa alla FCA, ed è stata praticata presso il reparto di Ortopedia di Varese dal 2009. Attualmente tra le patologie per cui più comunemente si pone indicazione per questo tipo di intervento vi sono il polso SLAC, il polso SNAC, il polso SCAC e gli esiti di fratture-lussazioni perilunari e trans-scafo-perilunari.

MATERIALI E METODI

Lo studio è stato condotto su tredici pazienti sottoposti, tra il 2009 e il 2013, a intervento chirurgico di artrodesi luno-capitata, utilizzando una via di accesso dorsale.

I pazienti erano tutti uomini. In cinque casi erano affetti da polso SLAC, in sei casi dal polso SNAC, un paziente era stato sottoposto precedentemente presso altro nosocomio a un'artrodesi luno-capitata fallita in polso SLAC e un altro paziente era affetto da artrosi carpale avanzata in esiti di sostituzione dello scafoide con protesi di silicone. In tutti i casi l'indicazione chirurgica è stata data per la presenza di dolore al polso nelle attività della vita quotidiana, ribelle alle terapie conservative.

In tutti i pazienti l'artrodesi luno-capitata è stata preceduta da una scafoidectomia. In un unico caso come mezzi di sintesi sono state utilizzate viti a compressione, negli altri casi fili di K. In 7 pazienti su 13 (53.8%) è stata praticata come procedura chirurgica associata una denervazione parziale di polso tramite la sezione del nervo interosseo posteriore (NIP).

L'età media dei pazienti è risultata di anni 50.8 (range 32-65) e la malattia interessava l'arto dominante in 12 casi su 13 (92.3%).

In un solo paziente si è verificato il fallimento dell'artrodesi luno-capitata ed è stato pertanto sottoposto quattro mesi dopo a un intervento di artrodesi dei quattro angoli con innesto spongioso da cresta iliaca controlaterale, con buoni risultati funzionali. I dati clinici raccolti relativi a questo paziente non sono stati inseriti nei dati clinici al follow-up, pertanto la valutazione complessiva è stata eseguita su dodici pazienti.

La valutazione anamnestica ha tenuto conto dei seguenti fattori: età, sesso, dominanza della mano, professione, hobbies, esecuzione di terapie mediche (comprese le infiltrazioni di cortisone e acido ialuronico) e/o fisiche prima e dopo l'operazione, tempo di

immobilizzazione post-operatorio, durata media della fisioterapia e tempo di stabilizzazione del risultato dopo l'intervento, insorgenza di complicanze post-operatorie quali infezioni della ferita o dei fili, algodistrofia, tendiniti o altro.

Per la valutazione clinica ci si è basati su criteri soggettivi, come dolore e funzione, obiettivi e radiografici. Il dolore pre-operatorio e residuo (a riposo e sotto sforzo) è stato valutato con una scala VAS con valori da 0 a 10.

Circa la funzione il paziente poteva riferire di essere peggiorato, invariato, migliorato, molto migliorato. Al paziente è stato chiesto inoltre se si riteneva soddisfatto e in che misura riguardo all'intervento.

È stata valutata la forza di presa di entrambe le mani e l'articolarietà del polso operato in flessione, estensione, deviazione ulnare e radiale, eseguendo anche le misurazioni dell'arto controlaterale per un confronto.

In base ai dati sulla presenza del dolore, sull'arco di movimento, sulla forza di presa, sul grado di fusione dell'artrodesi è stato calcolato il Mayo Wrist Score modificato Minami [1] (Tab. 1); in base ai dati disponibili, è stato possibile calcolare lo score su dieci pazienti.

Tabella 1. Mayo Wrist Score modificato Minami.

<i>Classificazione</i>	<i>Fusione</i>	<i>Dolore</i>	<i>ROM</i> (% rispetto al lato sano)	<i>GRIP</i> (% rispetto al lato sano)
<i>Eccellente: 90-100; Buono: 80-90; Mediocre: 60-80; Scarso: <60.</i>				
<i>Eccellente</i>	Solida	Nessuno	>50	>70
<i>Buono</i>	Solida	Lieve	>30	50-70
<i>Mediocre</i>	Solida	Moderato	>20	30-50
<i>Scarso</i>	Fallita	Severo	<20	<30

Un solo paziente non si è presentato al controllo clinico per motivi di lontananza dal nostro ospedale; per tale paziente non è stato possibile eseguire un esame obiettivo, pertanto i valori medi di articularità e forza di presa sono stati calcolati su undici pazienti.

Alla valutazione clinica della mano operata è seguita quella radiografica, mediante proiezione PA e laterale. Dei dodici pazienti rivisti, tre non hanno accettato di sottoporsi a una nuova radiografia per motivi personali; pertanto la valutazione radiografica è stata eseguita su nove radiografie. Analizzando le radiografie eseguite dopo l'intervento è stato valutato il grado di consolidazione dell'artrodesi e la degenerazione artrosica dell'articolazione radio-lunata utilizzando l'Arthritis Grading sec. Knirk & Jupiter [2] (Tab. 2); secondo tale metodo la degenerazione articolare è valutata da zero (articolazione normale) a tre (estesa). È stato inoltre calcolato l'indice di altezza carpale nelle radiografie pre-operatorie, in quelle dell'immediato post-operatorio e in quelle eseguite al follow-up dividendo l'altezza del carpo per l'altezza del 3° metacarpale: il valore normale è 0.54 ± 0.03 [3].

TECNICA CHIRURGICA

Si pratica un'incisione curvilinea o rettilinea dorsale appena ulnare al tubercolo del Lister in corrispondenza del terzo raggio.

Sollevati i lembi cutanei, vanno identificate e protette le branche terminali sensitive del nervo radiale. Raggiunto il retinacolo degli estensori, questo viene inciso tra il III e il IV compartimento dorsale lungo il decorso del III compartimento. Esposta la capsula articolare, questa viene incisa secondo l'approccio universale dorsale che risparmia i legamenti dorsali. Quest'ultima incisione si esegue lungo la capsula articolare a partenza dalla radio-scafoidea, per proseguire in direzione ulnare lungo il legamento radio-carpale dorsale e per terminare sul legamento intercarpale dorsale, ottenendo così un lembo capsulare a base radiale. Prima di procedere, è necessario ispezionare l'articolazione radio-lunata per escludere la presenza di eventuali danni di tipo degenerativo. Previa asportazione dello scafoide è necessario preparare le superfici articolari di capitato e semilunare per l'artrodesi e procedere a una corretta riduzione dell'asse capito-lunato in posizione neutra o in leggera flessione. La mancata riduzione porta a un conflitto del capitato contro il radio con dolore e limitazione funzionale. Sotto controllo ampliscopico si procede alla fissazione dell'artrodesi con 2 fili di K o viti. La capsula articolare viene suturata con punti riassorbibili ma non reinserita sul radio e il retinacolo chiuso con la trasposizione dorsale dell'estensore lungo del pollice. Viene eseguita una sutura cuta-

Tabella 2. Arthritis Grading secondo Knirk&Jupiter [2].

<i>Grado</i>	<i>Caratteristiche</i>
0	Nessun segno di artrosi.
1	Lieve riduzione spazio articolare.
2	Importante riduzione dello spazio articolare, presenza di osteofiti.
3	Contatto tra capi ossei, presenza di osteofiti e geodi.

nea previo posizionamento di un drenaggio in aspirazione. Infine l'arto operato viene tutelato in gesso antibrachio-metacarpale per quattro settimane.

PROTOCOLLO RIABILITATIVO POST-OPERATORIO

Il primo controllo clinico e radiografico fuori gesso si programma dopo quattro settimane. Durante tale controllo si valuta la progressione della consolidazione dell'artrodesi e viene posta indicazione al mantenimento della tutela per ulteriori due-quattro settimane a discrezione del medico. Dopo sei o otto settimane dall'intervento, se la consolidazione appare soddisfacen-

te, vengono rimossi i fili di K e la tutela in apparecchio gessato. Viene iniziato un programma di graduale mobilizzazione alternato alla protezione con un tutore rigido di polso rimovibile indossato per due-quattro settimane. Controlli clinici e radiografici vengono poi eseguiti a tre, sei e dodici mesi dopo l'intervento, per la valutazione del controllo del dolore, dell'articolari  e della forza recuperata.

RISULTATI

Il follow-up medio   di 29.5 mesi (range 5-54 mesi) (Tab. 3). I risultati secondo la Mayo Wrist Score mod. Minami sono stati in 5 casi su 10 (50%) *eccellenti*, in 1 un

Tabella 3. Pazienti dello studio.

<i>P</i>	<i>Et�</i>	<i>Sesso</i>	<i>Polso operato</i>	<i>Diagnosi</i>	<i>Follow-up (mesi)</i>	<i>Procedure chirurgiche associate</i>
B.A.	40	M	S	SNAC III	40	-
B.F.	56	M	D	SLAC II	54	-
B.G.	50	M	D	Esiti impianto protesi scafoide	43	STC
B.M.	53	M	S	SLAC III	5	-
C.C.	57	M	D	SNAC II	20	I dito a scatto
C.G.	52	M	D	SLAC II	33	-
C.L.	63	M	D	SNAC III	20	-
D.M.	65	M	S	Esiti pregressa artrodesi	12	Tenolisi estensori
F.M.	32	M	D	SLAC II	3	-
L.U.	55	M	D	SNAC III	46	-
L.V.	39	M	D	SNAC II	26	-
S.D.	53	M	D	SNAC III	42	-
T.E.	46	M	D	SNAC III	14	-

caso *buono* (10%), in 3 casi (30%) *soddisfacente* e in un caso *scarso* (10%) (Tab. 4). Per quanto riguarda la sintomatologia dolorosa, interrogati riguardo al dolore pre-operatorio, tutti i pazienti riferivano la presenza di dolore molto intenso e persistente, con una VAS media di 8.9 (range 7-10). Al controllo la risoluzione della sintomatologia dolorosa a riposo risulta essere molto incoraggiante con una scala VAS media di 1 (range 0-4). Diversi pazienti riferiscono un moderato dolore al polso dopo sforzi funzionali ripetitivi e intensi: il valore medio della scala VAS del dolore sotto sforzo è stato di 4.5 (range 1-8).

Riguardo alla soddisfazione soggettiva, 6 pazienti su 12 (50%) ritengono la funzionalità della propria mano molto migliorata

dopo l'operazione, dove per funzionalità si intende la possibilità di utilizzare l'arto operato in modo più vantaggioso rispetto al pre-operatorio grazie alla scomparsa del dolore, nonostante la limitazione articolare conseguente all'artrodesi. Il 33,3% (4 pazienti) definiscono la funzionalità leggermente migliorata. Dei restanti due pazienti uno la definisce invariata, l'altro peggiorata; in questi due casi, nonostante un buon recupero dal dolore i pazienti trovano limitante nelle attività della vita quotidiana il deficit articolare del polso operato rispetto al controlaterale. Solo un paziente si ritiene parzialmente insoddisfatto dall'intervento. Gli altri 11 (91.6%) si ritengono soddisfatti del risultato, che risulta essere compatibile con le aspettative pre-operatorie.

Tabella 4. Risultati secondo la Mayo Wrist Score mod. Minami.

<i>P</i>	<i>Fusione (solida/non solida)</i>	<i>Dolore a riposo (VAS)</i>	<i>ROM (% rispetto al lato sano)</i>	<i>Forza (% rispetto al lato sano)</i>	<i>Mayo Score mod. Minami</i>
B.A.	NS	1	61%	50%	Soddisfacente
B.F.	S	0	40%	54.5%	Eccellente
B.G.	S	3	70%	76.8%	Eccellente
B.M.	S	4	45%	25%	Scarso
C.C.	S	0	57%	20%	Soddisfacente
C.G.	S	1	43%	33.3%	Buono
C.L.	NS	0	33%	35%	Soddisfacente
D.M.	S	1	—	—	—
L.U.	—	0	—	—	—
L.V.	S	0	50%	96.2%	Eccellente
S.D.	S	0	52%	53.3%	Eccellente
T.E.	S	2	73%	66.6%	Eccellente

L'escursione articolare negli 11 pazienti visitati in flessione era in media di 26° (range 5°-40°) pari al 46% del polso controlaterale, mentre l'estensione era in media di 33° (range 20°-45°) pari al 62% del polso controlaterale. L'inclinazione ulnare era in media di 16° (range 0°-30°) pari al 39% del polso controlaterale, mentre l'inclinazione radiale era in media di 15° (range 10°-20°) pari al 77% del polso controlaterale.

Il *range of motion* (ROM) medio dei nostri pazienti è stato di 58°, pari al 52% del polso controlaterale.

La forza di presa è risultata in media di 25 kg (range 12-50 kg), pari al 48% del polso controlaterale.

Il tempo di immobilizzazione medio è stato di 8.4 settimane (range 6-12), che rappresenta il tempo medio di consolidazione presunta dell'artrodesi (Tab. 5).

In un paziente nel post-operatorio è stata segnalata una lieve algodistrofia alla rimozione del gesso, risoltasi con adeguata fisioterapia. In 2 pazienti su 13 (15.3%) si è verificata una infezione superficiale dei tramiti dei fili di K che è stata trattata con opportuna terapia antibiotica, che non ha richiesto una precoce rimozione dei fili. In un paziente (7.6%) si è verificata la migrazione sottocutanea di un filo di K, che è stato rimosso tramite una piccola incisione in ambulatorio.

Tabella 5. Risultati dello studio.

<i>P</i>	<i>Dolore pre-op (VAS)</i>	<i>Dolore a riposo (VAS)</i>	<i>Dolore sotto sforzo (VAS)</i>	<i>ROM (° e % rispetto al lato sano)</i>	<i>Forza (kg e % rispetto al lato sano)</i>	<i>Tempo immobilizzazione</i>
B.A.	9	1	1	70° - 61%	26 kg - 50%	8
B.F.	10	0	0	50° - 40%	24 kg - 54.5%	6
B.G.	8	3	3	80° - 70%	40 kg - 76.8%	8
B.M.	9	4	4	50° - 45%	12 kg - 25%	8
C.C.	9	0	0	65° - 57%	12 kg - 20%	11
C.G.	7	1	1	45° - 43%	16 kg - 33.3%	7
C.L.	8	0	0	50° - 33%	14 kg - 35%	10
D.M.	9	1	1	70 °	22 kg	8
L.U.	10	0	0	—	—	8
L.V.	9	0	0	55° - 50%	50 kg - 96.2%	12
S.D.	9	0	0	60° - 52%	24 kg - 53.3%	8
T.E.	10	2	2	55° - 73%	36 kg - 66.6%	7
<i>Media</i>	<i>8.9</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>58° - 52%</i>	<i>25 kg - 48%</i>	<i>8.4</i>

In un paziente al controllo radiografico del follow-up è stata evidenziata una migrazione prossimale delle viti con cui era stata sintetizzata l'artrodesi. Tale paziente non riferiva particolare dolore a riposo (VAS 0) ma riferiva dolore sotto sforzo (VAS 5); una limitazione in flessione e in deviazione ulnare del polso (di molto inferiore alla media dei pazienti) è stata riscontrata durante la visita. Nella casistica abbiamo individuato inoltre altri due casi di pseudoartrosi. Il primo, un uomo di 43 anni, imbianchino, al controllo radiografico a 40 mesi dall'intervento presentava una non consolidazione dell'artrodesi luno-capitata che risultava essere asintomatica, con valori di VAS a riposo e sotto sforzo di 1 (Fig. 1). Il secondo paziente, un uomo di 65 anni pensionato (ex impiegato) con l'hobby del tennis, a 20 mesi dall'intervento presentava una pseudoartrosi anche in questo caso asintomatica, con VAS a riposo 0, sotto sforzo di 5 (Fig. 2). La degenerazione artrosica dell'articolazione radio-lunata, utilizzando



Figura 1. Primo caso di pseudoartrosi.



Figura 2. Secondo caso di pseudoartrosi.

l'Arthritis Grading sec. Knirk & Jupiter, è risultata in 2 casi su 9 (22%) assolutamente assente (stadio 0), in 7 casi su 9 (78%) allo stadio I, con una minima riduzione della rima articolare.

L'indice di altezza carpale, ottenuto dividendo l'altezza del carpo per l'altezza del 3° metacarpale, è risultato essere in media nel pre-operatorio 0.43, nell'immediato post-operatorio 0.49, e al follow-up 0.45.

DISCUSSIONE

Per il trattamento del polso SLAC e del polso SNAC sono stati proposti vari interventi con lo scopo di eliminare il dolore preservando un'accettabile escursione articolare del polso.

La scafoidectomia seguita dalla artrodesi tra semilunare, capitato, uncinato e piramidale, definita come artrodesi dei quattro

angoli (FCA, *four corners arthrodesis*) oppure la scafoidectomia seguita dalla sola artrodesi luno-capitata (con o senza l'escissione del piramidale) rappresentano le procedure di elezione per il trattamento del polso SLAC e SNAC allo stadio III, in cui è presente una degenerazione artrosica della radio-scafoidea e della capito-lunata.

Queste metodiche trovano indicazione in casi selezionati anche nel polso SLAC e SNAC allo stadio II; ma in tal caso l'indicazione deve essere confrontata con l'esecuzione di una resezione della prima filiera (PCR, *prossimal row carpectomy*).

Negli stadi iniziali l'artrosi tra lo scafoide e la stiloide radiale (polso SLAC e SNAC stadio I) può anche essere trattata con la sola stiloidectomia [4] o nel caso del polso SNAC, con la sola escissione del frammento distale dello scafoide, seguita o meno da un'interposizione biologica di tessuto tendineo o di capsula articolare [5].

Riguardo invece alla denervazione di polso (parziale o totale), questa può essere utile per ridurre il dolore secondario a patologie intrarticolari mediante la resezione di nervi periferici sensitivi che innervano la capsula articolare e può essere indicata in tutte le forme patologiche che portano a una limitazione funzionale dolorosa del polso (polso SNAC, SLAC, SCAC, esiti di fratture radio-carpiche, esiti di fratture-lussazioni di polso, stadi avanzati di Morbo di Kienböck). Ha il vantaggio di agire sul dolore cronico, causa principale dell'impotenza funzionale, mantenendo il movimento perché conserva l'integrità funzionale senza creare deficit muscolari [6]. La denervazione parziale sezionando il nervo interosseo posteriore (NIP) è stata anche praticata nella nostra casistica in 6 casi su 12 (50%) come procedura chirurgica aggiuntiva. Nei pazienti della nostra casistica

che hanno subito una resezione del NIP, la media della scala VAS riferita del dolore a riposo è 0.75, nel dolore sotto sforzo 4.3 (contro una media generale rispettivamente di 1 e di 4.5).

La resezione della prima filiera consente il recupero di una escursione articolare più ampia ed è priva delle numerose complicanze che possono condizionare gli esiti della FCA e della artrodesi luno-capitata (viziosa consolidazione, *impingement* dorsale, mobilizzazione dei mezzi di sintesi); inoltre è tecnicamente meno impegnativa. Per contro, il rischio di sviluppare un'artrosi sintomatica di polso è significativamente maggiore nella PRC: considerando che la testa del capitato ha un raggio di curvatura minore rispetto al semilunare e che non si adatta perfettamente alla glena radiale come quest'ultimo, il rischio di sviluppare un'artrosi dolorosa che richieda un nuovo intervento (artrodesi totale di polso) è alto soprattutto nei pazienti giovani e con alte richieste funzionali. Pertanto la PCR non è indicata nei pazienti più giovani, nei lavoratori manuali pesanti [4,7] e naturalmente nei casi in cui ci sia una evidente degenerazione dell'articolazione tra semilunare e capitato (SNAC III e SLAC III), essendo l'integrità della superficie articolare prossimale del capitato una condizione imprescindibile per il successo della PRC.

L'artrodesi luno-capitata è stata proposta per la prima volta nel 1966 come trattamento chirurgico di un morbo di Kienböck e le prime casistiche che utilizzavano questa procedura nel trattamento dell'artrosi avanzata di polso erano gravate da alti tassi di pseudoartrosi [8,9]. Con l'artrodesi luno-capitata, limitando la fusione alla colonna centrale del polso, ci si prefiggeva di ottenere una più ampia articularità e migliori risultati a lungo a termine [10], evitando

nel lungo periodo lo sviluppo di un conflitto ulno-carpico; tale complicanza risulta legata a un'alterazione della biomeccanica della colonna mediale del polso qualora il piramidale venga fuso con semilunare, capitato e uncinato [11].

L'artrodesi luno-capitata è inoltre di più facile esecuzione rispetto a una FCA e richiede una minor esposizione chirurgica del polso; se necessario l'innesto osseo può essere ricavato dalla parcellizzazione dello scafoide asportato, mentre nell'artrodesi dei quattro angoli a volte si necessita di una maggiore quantità di innesto osseo, che deve essere ricavato da un prelievo da cresta iliaca [12].

Nelle prime casistiche le artrodesi luno-capitate venivano sintetizzate con fili di K e cambre: questi mezzi di sintesi sono stati messi in relazione con un alto tasso di pseudoartrosi [13,14]. L'utilizzo di viti a compressione, che aumentano il contatto tra semilunare e capitato, hanno permesso di migliorare le percentuali di fusione [15]; per contro il loro utilizzo è gravato da un rischio di mobilizzazione e migrazione delle viti stesse [10], complicanza che si è verificata anche nell'unico caso della nostra casistica in cui sono state utilizzate come mezzo di sintesi (Fig. 3). Gaston *et al.* [12] in 5 pazienti su 16 sottoposti ad artrodesi luno-capitata con viti hanno dovuto rimuoverle per la migrazione prossimale a livello della radiocarpica. Nel nostro paziente, al controllo radiografico a 54 mesi di follow-up, è stata evidenziata una mobilizzazione delle viti del semilunare con penetrazione radio-carpica, e una conseguente limitazione della flessione e della deviazione ulnare del polso, che risultano essere di molto inferiori alla media degli altri pazienti. Lo scopo di un'artrodesi luno-capitata (CL) è ottenere un polso stabile e non dolente,



Figura 3. Mobilizzazione dei mezzi di sintesi (viti a compressione).

con forza conservata; questo si attua trasferendo i carichi normalmente supportati dall'articolazione radio-scafoidea all'articolazione radio-lunata e ulno-piramidale, comunemente risparmiate dall'artrosi [16]. Condizione imprescindibile per il successo della procedura è l'integrità dell'articolazione radio-lunata, su cui avviene la massima concentrazione dei carichi dopo l'artrodesi.

Nell'esecuzione di un'artrodesi luno-capitata, controversa è l'associazione con l'asportazione del piramidale, praticata da alcuni autori. Gaston *et al.* [12] sostengono che l'asportazione del piramidale, praticata nella loro casistica, facilita la riduzione del semilunare ed elimina la possibilità di uno sviluppo di artrosi tra piramidale e pisiforme e/o tra semilunare e piramidale. In letteratura è dibattuto se l'asportazione del piramidale possa essere dannosa a lungo termine. Teoricamente la sua asportazione rimuove carichi dall'articolazione ulno-carpica, che vengono però scaricati in misura maggiore sulla radio-lunata, portando a un suo più precoce danneggiamento [17]. Come riportato da Calandruccio *et al.* [10], 1 dei loro 14 pazienti sottoposti ad artrodesi

luno-capitata con l'escissione del piramidale a due anni dall'operazione ha mostrato una degenerazione sintomatica della radiolunata. Ferreres *et al.* [11] sostengono inoltre che fondendo il piramidale al resto della filiera distale si altera anche la propriocezione del polso. Come dimostrato da uno studio di Hagert *et al.* [18] i legamenti che si inseriscono sul piramidale contengono una densa popolazione di meccanorecettori afferenti alle fibre provenienti dalla branca dorsale del nervo ulnare, che innerva i legamenti carpalî nella regione ulnare: se il piramidale è asportato viene perso il ruolo propriocettivo svolto dai legamenti radiopiramidali. In letteratura esistono relativamente pochi studi che presentino casistiche di artrodesi luno-capitata. Il confronto tra i risultati dei vari studi risulta inoltre difficile sia per l'eterogeneità delle procedure (escissione o meno del piramidale), sia per i differenti mezzi di sintesi utilizzati per l'artrodesi.

Riguardo alla soddisfazione soggettiva, 6 pazienti su 12 (50%) ritengono molto migliorata dopo l'operazione la funzionalità della propria mano, dove per funzionalità si intende la possibilità di utilizzare l'arto operato in modo più vantaggioso rispetto al pre-operatorio grazie alla scomparsa del dolore, nonostante la limitazione articolare conseguente all'artrodesi. Il 33,3% (4 pazienti) definiscono la funzionalità leggermente migliorata. Il 91,6% (11 pazienti su 12) si ritengono soddisfatti del risultato, che risulta essere compatibile con le aspettative pre-operatorie. Fondamentale in questi casi risulta essere una corretta informazione del paziente nel pre-operatorio, esponendogli chiaramente gli scopi dell'intervento (riduzione del dolore) e i limiti dell'intervento stesso, cioè una diminuzione del range articolare e della forza rispetto al polso controlaterale.

Per quanto riguarda l'articolari , il valore risulta essere simile tra i vari studi. L'arco di flessione-estensione nella nostra casistica risulta essere del 52% rispetto al controlaterale, in confronto con il 53% di Kirschbaum [8], il 48% di Calandruccio *et al.* [10] e il 48% di Gaston *et al.* [12]. Il nostro arco di flessione-estensione medio risulta essere 58°, Goubier *et al.* [15] e Ronchetti [19] hanno rilevato una media di 64°, Delclaux [20] una media di 88,6, Ferreres [11] di 77°.

Considerando la nostra casistica, i valori medi ottenuti al follow-up (estensione di 32°, flessione di 26°, deviazione ulnare 16° e deviazione radiale 15°) sono compatibili con l'utilizzo del polso nelle normali attivit  quotidiane. La maggior parte delle attivit  quotidiane sono consentite in presenza di un'escursione articolare di 30° di estensione, 5° di flessione, 15° di deviazione ulnare e 10° di deviazione radiale [9].

La forza recuperata dai nostri pazienti risulta essere inferiore rispetto agli altri studi, con una media del 48% rispetto alla mano controlaterale, inferiore a quella dei pazienti di Delclaux [20] (74% del controlaterale), Ferreres [11] (65% del controlaterale), Gaston [12] (70% del controlaterale), Calandruccio [10] (71% del controlaterale). Con una media di 25 kg, i nostri risultati si avvicinano di pi  a quelli espressi da Goubier *et al.* [15] (22 kg di media).

La pseudoartrosi (PSA) risulta essere la maggiore complicanza nell'artrodesi luno-capitata, con range nei vari studi che va dallo 0% [12, 20] al 30% [8]. La nostra casistica ha evidenziato una percentuale di pseudoartrosi del 25% (3 pazienti su 13). Un paziente, sintomatico, ha subito dopo quattro mesi dal primo intervento un'artrodesi dei quattro angoli con buoni risultati. Degli altri due pazienti uno risulta asintomatico sia

a riposo che sotto sforzo, l'altro non riferisce dolore a riposo, ma dolore dopo sforzi funzionali intensi (VAS 5). In letteratura la percentuale di pseudoartrosi nelle artrodesi luno-capitate è sensibilmente più bassa utilizzando viti a compressione come mezzi di sintesi: nella casistica di Goubier *et al.* [15] la percentuale di pseudoartrosi è del 7.7%, in quella di Calandruccio *et al.* [10] del 14%. Delclaux *et al.* [20] e Ferreres *et al.* [11] riferiscono percentuali di PSA rispettivamente dell'8,3% e del 6%, nonostante siano stati utilizzati fili di K come mezzi di sintesi.

Confrontando le radiografie dell'immediato post-operatorio con quelle eseguite al follow-up abbiamo inoltre evidenziato che in quattro pazienti in proiezione antero-posteriore il semilunare sembra aver perso il proprio allineamento con il capitato rispetto all'immediato post-operatorio, consolidandosi in posizione più ulnarizzata. La nostra ipotesi è che verosimilmente queste artrodesi non fossero ancora completamente solide al momento della rimozione dei mezzi di sintesi (fili) e della tutela in gesso (avvenuta a 8.3 settimane di media), e che i carichi concessi al polso abbiano agito su un'articolazione luno-capitata ancora non completamente consolidata, permettendo la traslazione ulnare del semilunare (Fig. 4, 5). L'indice di altezza carpale calcolato sulle radiografie pre-operatorie risulta essere in media 0.43, inferiore al valore medio di un polso normale che è di 0.54 (± 0.03). Nell'immediato post-operatorio, l'indice medio di altezza carpale risultava essere di 0.49; questo dato ci suggerisce che l'altezza carpale è stata in parte ripristinata con la correzione della DISI, ma che è ancora inferiore rispetto al normale verosimilmente a causa di una minima perdita di tessuto osseo nella preparazione delle superfici



Figura 4. Allineamento tra capitato e semilunare nel post-operatorio.



Figura 5. Perdita di allineamento tra capitato e semilunare follow-up, che risulta traslato ulnarmente.

articolari tra semilunare e capitato per eseguire l'artrodesi. Nella maggior parte dei pazienti l'indice di altezza carpale risulta essere mantenuto anche al follow-up, in tre pazienti diminuito. Il primo è il paziente in

cui è avvenuta la mobilitazione dei mezzi di sintesi (viti); il secondo ha avuto un ritardo di consolidazione ed è stato immobilizzato 11 settimane (contro una media di 8.3 settimane negli altri pazienti); il terzo era un paziente che è stato operato da noi dopo un'artrodesi LC presso un'altra Unità Operativa e il cui valore di altezza carpale è ritornato simile a quello pre-operatorio.

Al controllo radiografico al follow-up è stata inoltre valutata la degenerazione artrosica dell'articolazione radio-lunata utilizzando l'Arthritis Grading sec. Knirk & Jupiter [2]. Nessuno dei nostri pazienti mostrava una compromissione dell'articolazione radio-lunata; questo dato incoraggiante andrà rivalutato in un follow-up a lungo termine. Ferreres *et al.* [11] nella loro revisione della casistica con un follow-up medio di dieci anni hanno evidenziato che l'incidenza di una compromissione dell'articolazione radio-lunata è bassa, e anche i pazienti che mostravano una moderata artrosi erano comunque asintomatici. Hanno però evidenziato che, anche se la maggior parte dei pazienti non presentava una compromissione dell'articolazione, era presente una lieve deformazione sul versante dorsale del semilunare con la formazione di piccoli osteofiti. Gli autori risultano dubbiosi riguardo all'interpretazione di questo risultato radiografico, ritenendo di non poter affermare se debba essere letto come un adattamento dell'articolazione all'aumento dello stress durante l'estensione del polso o come una iniziale compromissione dell'articolazione tra radio e semilunare.

In letteratura, diversi autori nelle loro revisioni di casistiche hanno evidenziato che i risultati ottenuti da un'artrodesi luno-capitata appaiono compatibili con quelli ottenuti da un'artrodesi dei quattro angoli [4,10,12,20]. Nella nostra esperienza que-

sto dato non è confermato. Abbiamo confrontato i nostri attuali risultati con quelli ottenuti da un'altra nostra casistica del 2009 [21] di 11 pazienti sottoposti a FCA in tre casi di polso SLAC e otto di polso SNAC con un follow-up medio di 32 mesi, rilevando per l'artrodesi dei quattro angoli migliori risultati per quanto riguarda il recupero del range articolare (66% del controlaterale vs. il 52%), la forza recuperata (100,7% del controlaterale vs. 48%), la percentuale di fusione (100% per la FCA, 75% per la LC) e ottenuto punteggi migliori calcolati secondo il Mayo Wrist Score mod. Minami. Risultati simili si sono invece ottenuti per quanto riguarda il sollievo dal dolore (VAS media di 0.9 per la FCA, di 1 per la LC) e l'evoluzione artrosica a livello della radio-lunata, che risulta assente in entrambe le casistiche.

L'artrodesi luno-capitata (LC) per il trattamento dell'artrosi post-traumatica del polso si è rivelata in ogni caso una procedura chirurgica che ha consentito di ottenere un importante sollievo dal dolore confrontato con quello riferito dai pazienti nel pre-operatorio, con una sensibile diminuzione dei valori medi della scala VAS.

Ha permesso inoltre un recupero articolare che, benché non ritornato a range fisiologici, risulta compatibile con l'utilizzo del polso in tutte le attività quotidiane anche in pazienti con medio-alte richieste funzionali. I pazienti hanno riportato inoltre un alto grado di soddisfazione dopo l'intervento, compatibile con le aspettative pre-operatorie. Fondamentale in questi casi risulta essere una corretta informazione del paziente prima dell'intervento, esponendogli chiaramente che lo scopo dell'operazione è la riduzione del dolore, a scapito di una diminuzione del range articolare e della forza rispetto al polso controlaterale.

Altro dato positivo è l'assenza di degenerazione artrosica a livello della radio-lunata, articolazione su cui si localizzano gran parte dei carichi in seguito a una scafoidectomia con successiva fusione della luno-capitata. Per contro, abbiamo riscontrato un basso recupero della forza di presa (48% dell'arto controlaterale), che, benché non percepito dal paziente come invalidante, risulta essere inferiore sia confrontato con i dati presenti in letteratura riguardo alle artrodesi LC, sia con quelli che si riferiscono al recupero della forza dopo artrodesi dei quattro angoli (FCA).

Abbiamo riscontrato inoltre un alto tasso di pseudoartrosi (3 pazienti su 13, circa il 25%), di cui due asintomatiche e una sintomatica ripresa dopo quattro mesi dal primo intervento con una artrodesi dei quattro angoli. Nell'unico paziente sottoposto ad artrodesi LC fissata con viti a compressione, nonostante una attuale buona consolidazione, si è verificata la mobilizzazione delle viti stesse a livello della radio-carpica, con una conseguente limitazione articolare.

Non facile è la corretta valutazione della consolidazione dell'artrodesi nei vari controlli post-operatori: la radiografia non è sempre dirimente ed eseguire una TC non risulta possibile per problemi di costi e organizzazione. Di conseguenza, molto difficile è dare la corretta indicazione alla rimozione dei mezzi di sintesi (filì) e della tutela, con il rischio di mobilizzare il polso troppo precocemente.

È nostra opinione che gli alti tassi di pseudoartrosi della nostra casistica vadano ricercati sia nell'utilizzo dei fili di K come mezzi di sintesi, che non concedono una compressione tra semilunare e capitato così efficiente come quella delle viti, sia in una verosimile non corretta valutazione della consolidazione dell'artrodesi ai controlli

post-operatori, a cui è seguita una rimozione dei fili di K e una mobilizzazione del polso prematura.

Ringraziamenti

Si ringrazia il Dipartimento di Ortopedia e Traumatologia dell'Università degli Studi dell'Insubria (Va) per gli spazi e la struttura presso cui è stato eseguito il lavoro.

BIBLIOGRAFIA

1. Minami A, Ogino T, Minami M. Limited wrist fusion. *J Hand Surg* 1988 Sept; 13(5).
2. Knirk JL, Jupiter JB. Intra-articular fractures of the distal end of the radius in young adults. *J Bone Joint Surg Am.* 1986 Jun, Vol. 68(5):647-59.
3. Landi A, Catalano F, Lucchetti R. *Trattato di chirurgia della mano*. Roma s.l. : Verduci Editore, 2007.
4. Strauch RJ. Scapholunate advanced collapse and scaphoid nonunion advanced collapse arthritis. Update on evaluation and treatment. *J Hand Surg* 2011; 36A: 729-735.
5. Garcia-Elias M, Lluch AL, Ferreres A, Castillo F, Saffar P. Resection of the distal scaphoid for scaphotrapezotrapezoid osteoarthritis. *J Hand Surg Br* 1999 Aug, Vol. 24(4): 448-52.
6. Wilhelm A. Denervation of the wrist. *Tech Hand Up Extrem Surg* 2001 Mar; 5(1): 14-30.
7. Mulford JS, Ceulemans LJ, Nam D, Axelrod TS. Proximal row carpectomy vs four corner fusion for scapholunate (Slac) or scaphoid nonunion advanced collapse (Snac) wrists: a systematic review of outcomes. *J Hand Surg Eur Vol.* 2009 Apr, Vol. 34(2): 256-63.
8. Kirschenbaum D, Schneider LH, Kirkpatrick WH, Adams DC, Cody RP. Scaphoid excision and capitulunate arthrodesis for radioscaphoid arthritis. *J Hand Surg Am.* 1993 Sep, Vol. 18(5):780-5.

9. Krakauer JD MD, Bishop AT MD, Cooney WP MD, Rochester MN. Surgical treatment of scapholunate advanced collapse. *J Hand Surgery*. September 1994, Vol. Vol 19A No 5.
10. Calandruccio JH, Gelberman RH, Duncan SF, Goldfarb CA, Pae R, Gramig W. Capitulate arthrodesis with scaphoid and triquetrum excision. *J Hand Surg Am*. 2000 Sep, Vol. 25(5): 824-32.
11. Ferreres A, Garcia-Elias M, Plaza R. Long-term results of lunocapitate arthrodesis with scaphoid excision for SLAC and SNAC wrists. *J Hand Surg Eur Vol*. 2009 Oct, Vol. 34(5):603-8.
12. Gaston RG, Greenberg JA, Baltera RM, Mih A, Hastings H. Clinical outcomes of scaphoid and triquetral excision with capitulate arthrodesis versus scaphoid excision and four-corner arthrodesis. *J Hand Surg Am*. 2009 Oct, Vol. 34(8):1407-12.
13. Alnot JY, Bruchou F, Couturier C. Lunocapitate shortening arthrodesis after scaphoid and triquetrum resection: treatment of Watson stage III advanced scaphoid periarthrosis. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*. 2002 Apr, Vol. 88(2): 125-9.
14. Duteille F, Rehart S, Dautel G, Merle M. Capitulate arthrodesis: the lateral approach. *Tech Hand Up Extrem Surg*. 2001 Dec, Vol. 5(4):212-5.
15. Goubier JN, Teboul F. Capitulate arthrodesis with compression screws. *Tech Hand Up Extrem Surg*. 2007 Mar, Vol. 11(1):24-8.
16. Draeger RW, Bynum DK Jr, Schaffer A, Patterson JM. Bicolunar Intercarpal Arthrodesis: Minimum 2-Year Follow-Up. *J Hand Surg Am*. 2014, Vol. 39(5): 888-894.
17. Cohen MS, Werner FW, Sutton LG, Short WH. Scaphoid excision and midcarpal arthrodesis: the effect of triquetral excision-a biomechanical study. *J Hand Surg Am*. 2012 Mar, Vol. 37(3): 493-9.
18. Hagert E, Garcia-Elias M, Forsgren S, Ljung BO. Immunohistochemical analysis of wrist ligament innervation in relation to their structural composition. *J Hand Surg Am*. 2007 Jan, Vol. 32(1): 30-6.
19. Ronchetti PJ, Topper SM. Lunocapitate fusion using the OSStaple compression staple. *Tech Hand Up Extrem Surg*. 2006 Dec, Vol. 10(4):231-4.
20. Delcalux S, Rongieres M, Apredoaei C, Bonneville N, Bonneville P, Mansata P. Capitulate arthrodesis: 12 patients followed-up an average of 10 years. *Chirurgie del la main*. 32 (2013) 310-31.
21. Pilato G, Bini A, Turino S, Vicario A. Four corner fusion in the treatment of SNAC e SLAC wrist, our experience and a review of the literature. *The Journal of Hand Surgery, European*. June 2008, Vol. Volume 33E, pag. 90.

FLESSORE RADIALE BREVE DEL CARPO. UN CASE REPORT

Alessandro Crosio*, **Chiara Arrigoni***, **Pierluigi Cosentino****, **Stefania Vanni*****,
Bruno Battiston*

* SC Ortopedia e Traumatologia II - Indirizzo Chirurgia della Mano e dell'Arto Superiore - AOU Città della Salute e della Scienza - Ospedale CTO - Torino

** Clinica Ortopedica - Azienda Ospedaliero Universitaria "Policlinico - Vittorio Emanuele" - Catania

*** SC Ortopedia e Traumatologia - Ospedale Villa Scassi - ASL 4 - Genova

Referente:

Alessandro Crosio – C.so Unione Sovietica 163, 10134 Torino, Italy – Tel.: +39 347 59 40 693

E-mail: alessandro.crosio@gmail.com

ANOMALOUS FLEXOR CARPI RADIALIS BREVIS MUSCLE. A CASE REPORT

SINTESI

Il flessore radiale breve del carpo è un raro muscolo dell'avambraccio che si colloca tra il flessore lungo del pollice e il brachioradiale. La sua descrizione è in aumento per via dell'incremento delle fratture del radio distale trattate chirurgicamente. Nel caso descritto si riporta il riscontro del flessore radiale breve durante un approccio Henry radio distale. La sua presenza potrebbe disorientare sia giovani sia esperti chirurghi. Una volta identificato, può essere divaricato o, in alcuni casi, sezionato senza deficit funzionale. Il chirurgo della mano deve conoscere la presenza di questa variante anatomica perché, in alcuni casi, potrebbe essere causa di tendinopatie.

Parole chiave: flessore radiale breve del carpo, anomalie anatomiche, fratture del radio distale, placca volare radio

SUMMARY

The flexor radialis brevis muscle is a rare forearm muscle that lay between flexor pollicis longus and brachioradialis. Its description is increasing due to high rate of distal radius fractures treated by volar plate fixation. In the case we describe it's been found during an Henry approach in a distal radius fracture. Its presence could disorientate both young and experienced surgeons. Once identified, it could be retracted or, in some cases, cut without functional deficit. The hand surgeon has to know the presence of this variation because, in some cases, it could be cause of tendinopathy.

Keywords: flexor carpi radialis brevis, anatomical anomalies, distal radius fracture, volar radius plate

INTRODUZIONE

Il muscolo flessore radiale breve del carpo (FRBC) è una variante anatomica dell'avambraccio di raro riscontro chirurgico. Studi su cadavere riportano un'incidenza variabile dal 2% al 7% dei casi, a seconda dell'origine geografica [1-3]. In letteratura questa anomalia è stata descritta in un numero sempre più crescente di pazienti affetti da fratture del radio distale, probabilmente a seguito della maggiore indicazione chirurgica di tali lesioni.

Nel caso in oggetto abbiamo riscontrato questa variante anatomica durante un intervento chirurgico di riduzione e sintesi con placca volare di una frattura metafisaria distale di radio in una paziente di 52 anni. Non vi sono state difficoltà nel procedere all'intervento chirurgico, né si sono verificate complicanze a breve termine conseguenti a tale anomalia. In accordo con la letteratura, la presenza di questa variante anatomica non sembra infatti compromettere la sintesi chirurgica delle fratture di radio distale, risultando comunque un importante elemento anatomico da riconoscere durante l'accesso chirurgico.

CASO CLINICO

Una paziente di 52 anni, in seguito ad una caduta accidentale al proprio domicilio, è stata trasportata presso il nostro centro per un trauma al polso destro e al rachide cervicale. In Pronto Soccorso è stata eseguita un'accurata valutazione specialistica e sono stati richiesti opportuni esami radiografici che hanno permesso di diagnosticare una frattura di C2 (tipo Hangman II [4]) e una frattura metafisaria distale di radio (AO 23C2 [5]) (Fig. 1A,B). All'obiettività clinica non si evidenziavano deficit midollari né periferici.

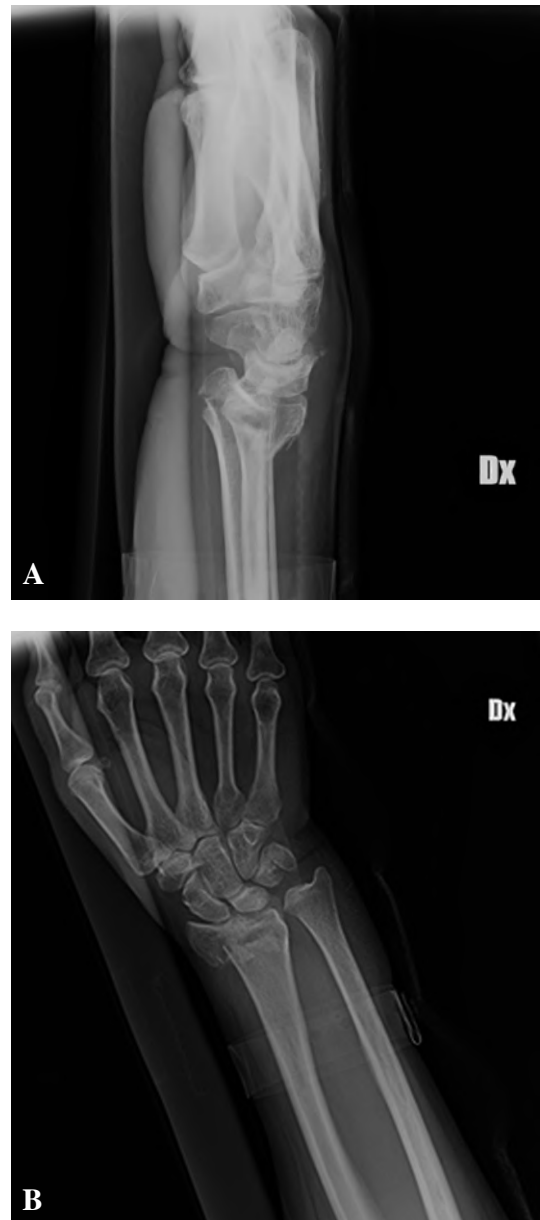


Figura 1. A,B) Frattura metafisaria distale di radio in visione antero posteriore e laterale (AO 23C2).

Si procedeva quindi, in anestesia plessica, ad intervento chirurgico di riduzione cruenta e sintesi interna della frattura di radio. In laccio ischemico si eseguiva l'accesso al radio distale secondo Henry [5]. Si identi-

cava il tendine del flessore radiale del carpo (FRC) e si apriva la sua guaina connettivale. Si incideva quindi il pavimento del flessore. Invece di individuare uno spazio tra il flessore lungo del pollice (FLP) e il fascio vascolare radiale, si osservava un ventre muscolare anomalo che si poneva tra l'arteria radiale e il FLP.

Al di sotto di questo si visualizzavano il pronatore quadrato (PQ) e il piano osseo; medialmente si individuavano il FLP, il nervo mediano e i muscoli flessori delle dita.

Una dissezione più prossimale mostrava come il ventre muscolare si inseriva sul corpo del radio, mentre distalmente la componente tendinea si univa al FRC (Fig. 2A,B).

Alla trazione di tale tendine si otteneva una flessione del carpo analoga a quella ottenuta trazionando il FRC.

Si procedeva dunque a divaricare lateralmente tale muscolo, esponendo il radio distale previa disinserzione del pronatore quadrato, e a ridurre e sintetizzare la frattura con una placca volare (Fig. 3A,B). Infine

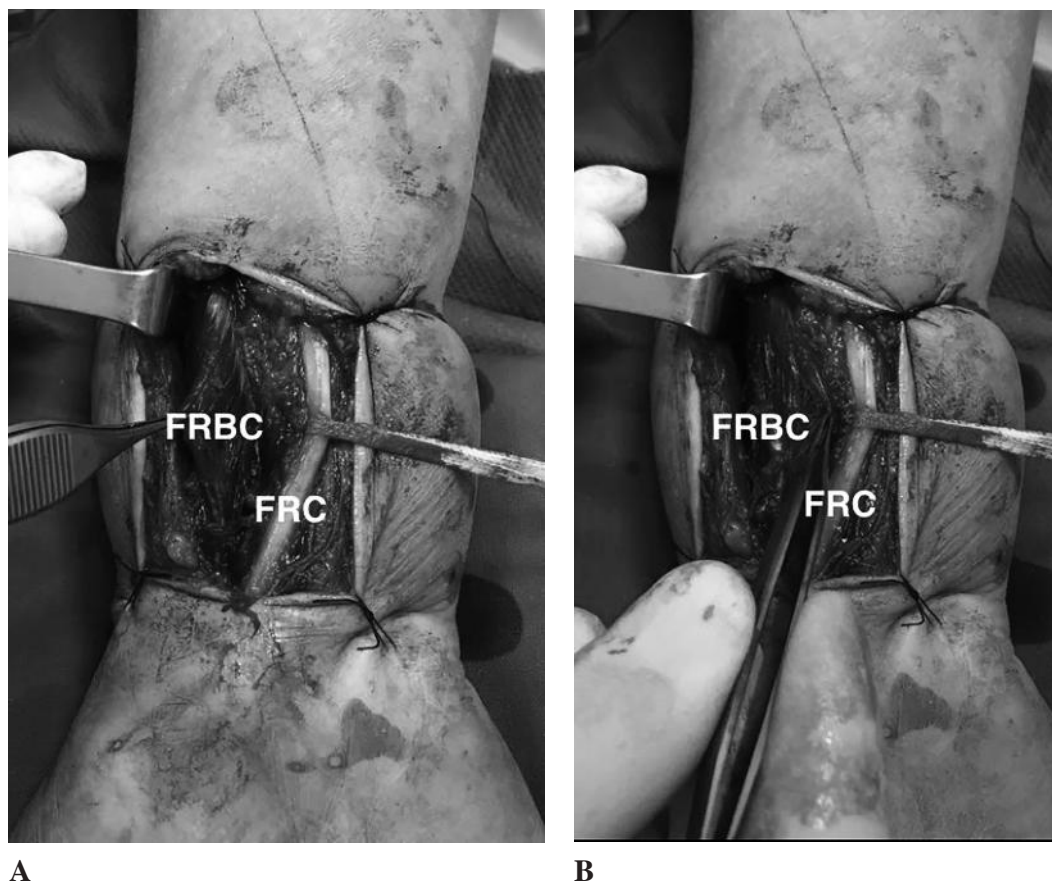


Figura 2. A,B) Accesso di Henry al radio distale. Si evidenziano il tendine del flessore radiale del carpo (FRC) e un ventre muscolare radiale, appartenente alla loggia profonda dell'avambraccio, denominato flessore radiale breve del carpo (FRBC), che si estende dal terzo medio del radio distale al FRC.

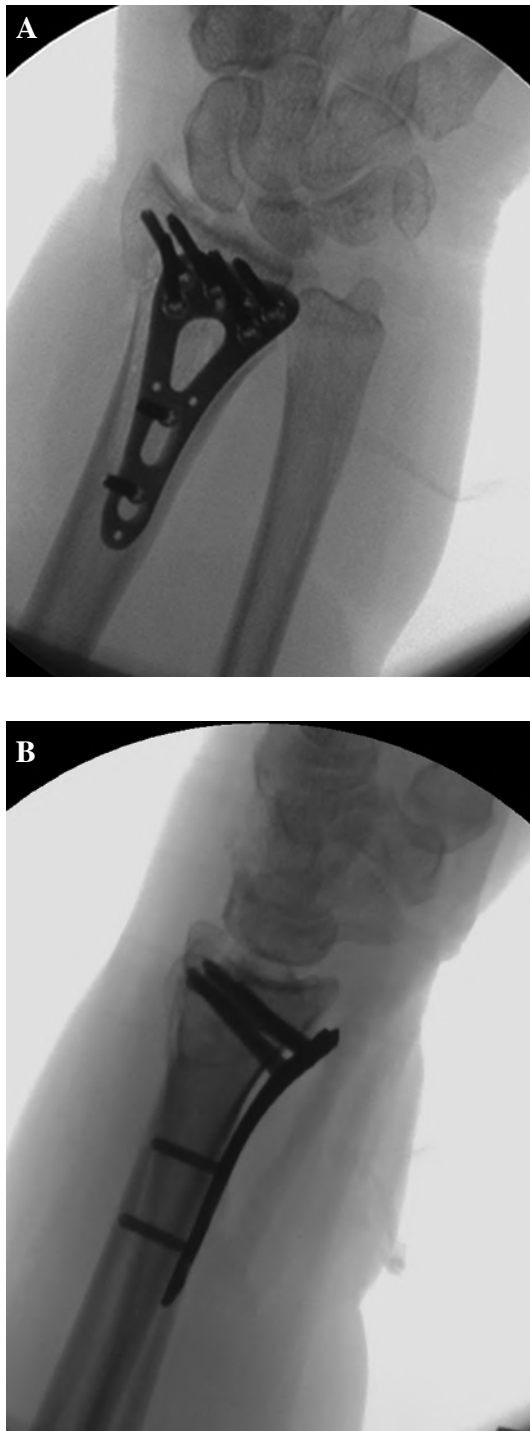


Figura 3. A,B) Riduzione cruenta e sintesi interna della frattura metafisaria distale di radio con placca volare.

si proteggeva la placca mediante reinserzione del pronatore quadrato e si eseguiva una sutura cutanea previo inserimento di un drenaggio. Al termine si applicava una valva palmare in vetroresina. Completata la procedura sull'arto superiore si posizionava in sedazione l'Halo Traction senza complicanze.

Alla rimozione dei punti di sutura si rimuoveva la valva in vetroresina e la paziente iniziava la mobilizzazione attiva e passiva del polso senza complicazioni.

DISCUSSIONE

Il ventre muscolare riscontrato durante l'intervento chirurgico descritto è il FRBC. Venne descritto per la prima volta da Fano nel 1851 e successivamente venne chiamato *flexor carpi radialis brevis vel profundus* da Woods nel 1867 [6]. In letteratura sono descritte diverse varianti anatomiche a seconda delle sue inserzioni prossimale e distale (radiopalmare, radiocarpale, radio-metacarpale e mista): la forma più comune è la radiocarpale [7].

Su cadavere il FRBC si identifica in una percentuale variabile, dal 2,6% nella popolazione giapponese al 4-7,5% in quella europea a seconda delle casistiche [1-3].

Si tratta di un muscolo della loggia profonda dell'avambraccio che origina dalla porzione distale della diafisi radiale tra il FLP e il PQ. Nella forma più comune non emette connessioni con i muscoli circostanti. Decorre nello spazio tra FLP e brachioradiale [6]. La sua porzione tendinea si accosta al tendine del FRC e decorre nel suo canale osteofibroso per entrare all'interno della mano. L'innervazione è garantita dal nervo interosseo anteriore, ramo del nervo mediano. Tra il 2006 e il 2014 in letteratura sono stati descritti 18 casi in cui è stato riscontrato il FRBC durante un accesso volare al

radio distale [8,9]. Sono stati inoltre riportati alcuni casi di tenosinovite del FRBC stesso: Peer e Kaplan [10] hanno descritto un caso in cui si è resa necessaria l'escissione della massa muscolare; invece Smith e Kosiyatrakul [11,12] descrivono due casi in cui è stato sufficiente il trattamento in-cruento per risolvere la sintomatologia. In tutti i casi descritti, il muscolo FRBC non è mai stato fonte di problemi dal punto di vista della riduzione e della sintesi di fratture del radio distale per via volare.

Recentemente Chim e colleghi [13] hanno descritto il sollevamento di un lembo osteocutaneo distale di avambraccio con flessore radiale breve incluso. In questo caso il muscolo anomalo è stato sollevato con il segmento osseo al fine di garantire la vascularizzazione ossea. Gli autori non hanno avuto complicanze in seguito a questa anomalia.

Per via del numero sempre maggiore di fratture metaepifisarie di radio distale trattate chirurgicamente, il giovane chirurgo deve essere a conoscenza di questa variabile anatomica, così da non rimanere spasato e perplesso nel caso in cui capiti di osservare questo insolito ventre muscolare.

Gli autori dichiarano l'assenza di conflitto di interessi.

BIBLIOGRAFIA

1. Inoue R. On the interrelationship between nerve and artery supplied the muscles of Japanese forearm. *Acta Anat Nippon* 1934; 7: 1155-1207.
2. Shibata Y, Aika Y, Fujita M. Two cases of the antebrachial muscle variations. *Acta Anat Nippon* 1976; 51: 201-202.
3. Yoshida Y, Yasutaka S, Seki Y. Studies on the flexor carpi radialis profundus and palmaris profundus muscles in man. *Acta Anat Nippon* 1983; 58: 59-67.
4. Schneider RC, Livingston KE, Cave AJ, Hamilton G. "Hangman's fracture" of the cervical spine. *J Neurosurg* 1965; 22(2): 141-154.
5. Wolfe SW. *Distal radius fractures*. In: Wolfe SW, Hotchkiss RN, Pederson WC, et al. *Green's Operative Hand Surgery (Seventh Edition)*. Elsevier, 2016, pp. 516-587.
6. Carleton A. Flexor carpi radialis brevis vel profundus. *J Anat* 1935; 69(Pt 2): 292-3.
7. Nakahashi T, Ryutaro I. Anomalous interconnection between flexor and extensor carpi radialis brevis tendons. *Anat Rec* 1987; 218: 94-97.
8. Lee YM, Song SW, Sur YJ, et al. Flexor carpi radialis brevis: an unusual anomalous muscle of the wrist. *Clinics in Orthopedic Surgery* 2014; 6: 361-364.
9. Nagata J, Kojima Y, Satomura K, et al. Anatomic variations of the flexor carpi radialis brevis: a report of five cases. *J Hand Surg (Asian Pacific Volume)* 2016; 21(1): 113-115.
10. Peers SC, Kaplan FT. Flexor carpi radialis brevis muscle presenting as a painful forearm mass: case report. *J Hand Surg Am* 2008; 33(10): 1878-81.
11. Smith J, Kakr S. Combined flexor carpi radialis tear and flexor carpi radialis brevis tendinopathy identified by ultrasound: a case report. *American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation* 2014; 6(10): 956-9.
12. Kosiyatrakul A, Luenam S, Prachaporn S. Symptomatic flexor carpi radialis brevis: case report. *J Hand Surg Am* 2010; 35(4): 633-5.
13. Chim H, Salgado CJ, Zoghbi Y. Osteocutaneous radial forearm free flap with bone perfused through anomalous flexor carpi radialis brevis muscle. *J Hand Surg Eur* 2016; 20E(10): 1-2.

CORREZIONE DEI VIZI ROTAZIONALI DI METACARPI E FALANGI CON LA FISSAZIONE ESTERNA

Massimo Corain, Roberta Sartore

UOC di Chirurgia della Mano, Azienda Ospedaliera Universitaria Integrata di Verona

Referente:

Massimo Corain – UOC di Chirurgia della Mano, AOUI di Verona – Piazzale L.A. Scuro 10, 37134 Verona
Tel.: +39 045 812 44 73 – E-mail: massimo.corain@aovr.veneto.it

CORRECTION OF PHALANGEAL AND METACARPAL ROTATIONAL DEFORMITIES WITH EXTERNAL FIXATION

SINTESI

I vizi rotazionali delle dita lunghe della mano conseguono per lo più a fratture delle ossa metacarpali, ma possono derivare anche da fratture delle falangi. La presenza di tali deformità, seppur meglio tollerate a livello del quarto e del quinto raggio, può compromettere la capacità di presa efficace della mano stessa. La correzione chirurgica di questi difetti tramite osteotomia è indicata solo se presente un vero disturbo funzionale ed è preferibile eseguirla in anestesia locale o con l'ausilio della recente tecnica di *wide-awake surgery*. Per l'osteosintesi ci si può affidare alla sintesi interna o alla fissazione esterna. Si riporta la nostra esperienza tramite fissatore esterno.

Parole chiave: fratture delle falangi, fratture delle ossa metacarpali, osteotomia, vizi di rotazione

SUMMARY

The long fingers rotational deformities mostly derive from metacarpal bones fractures, but also from phalangeal fractures. These deformities lead to a disability in hand grip, even if they are better tolerated at the fourth and the fifth finger. The surgical correction is recommended only in case of real functional impairment and it should be performed in local anesthesia or by the mean of the recent wide-awake surgery. The osteotomy is then stabilized using a specific hand plate or a monoaxial external fixator either. We refer our experience with external fixation.

Keywords: phalangeal fractures, metacarpal fractures, osteotomy, rotational deformities, external fixation

Per vizio rotazionale si intende una deformità rotatoria a carico di un segmento osseo che determina un allineamento non anatomico dell'unità funzionale stessa.

Per quanto riguarda le dita lunghe della mano sono più frequentemente conseguenti ad esiti di fratture a carico del metacarpo o di una delle falangi [1].

Il complesso movimento delle dita della mano che porta all'apertura e chiusura a pugno della stessa ha anatomicamente e fisiologicamente un asse per ciascun raggio digitale, ma tutti diretti al tubercolo dello scafoide (Fig. 1).

La capacità di presa efficiente della mano può essere compromessa da un vizio rotazionale [2] di uno degli assi digitali con una tolleranza maggiore per il quarto e quinto dito e inferiore per il secondo e terzo dito. Si considera il vizio rotazionale massimo tollerato di 15° per le falangi e per il primo e secondo metacarpo; 30° per il terzo e quarto metacarpo e 30° in intra-rotazione per il quinto metacarpo e fino a 50° in extra-rotazione per lo stesso.

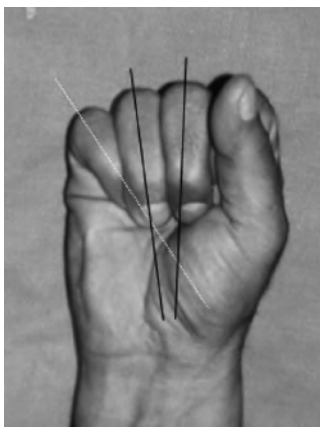


Figura 1. Mano a pugno chiuso raffigurante l'anatomico e fisiologico asse di ciascun raggio digitale, diretto sempre verso il tubercolo dello scafoide.

A compromettere la funzione complessiva della presa della mano è il verificarsi di una sovrapposizione in chiusura di pugno di una o più dita a causa dell'eccessivo grado di "vizio rotazionale" (Fig. 2).

Per la catena cinetica necessaria alla flessione di un raggio digitale, più è prossimale la sede dell'esito della frattura, minore è la tolleranza della deformità poiché si moltiplicano i gradi angolari procedendo distalmente ad essa.

La causa principale di vizio rotazionale a carico delle dita lunghe della mano è una frattura del metacarpo, più raramente della falange prossimale o intermedia, non trattata in maniera adeguata [3]. L'immobilizzazione in apparecchio gessato o con stecca di posizione senza valutare preventivamente o ai controlli successivi la presenza di un vizio di rotazione è l'imprudenza più frequente.

Prima di dare indicazione al trattamento conservativo di tali fratture è necessario chiedere al paziente di flettere a pugno le dita, anche con l'ausilio di un blocco antalgico locale se necessario, per valutare l'assenza di sovrapposizione delle stesse o di deviazione oggettiva.

È inoltre necessario considerare quali fratture, dal punto di vista radiografico, siano a



Figura 2. Quadro clinico pre-operatorio dimostrante la comparsa di un vizio di rotazione del II raggio alla chiusura del pugno della mano.

priori instabili e di conseguenza altamente a rischio di scomposizione successiva o con già un accorciamento del metacarpo interessato.

I criteri di instabilità delle fratture più frequenti di metacarpo e falange sono:

- frattura pluriframmentaria della base o della diafisi del metacarpo;
- frattura spiroide lunga (Fig. 3A,B);
- frattura di condilo della falange prossimale con decalage radiograficamente evidente;
- frattura della base della falange intermedia pluriframmentaria.

CORREZIONE

La correzione di un vizio rotazionale deve essere dettata da un disturbo funzionale. La richiesta da parte del paziente per motivi “estetici” deve essere valutata attentamente considerando i possibili esiti cicatriziali o complicanze. L’obiettivo della correzione è quello di riallineare il raggio digitale



Figura 3. A,B) Quadro radiografico di frattura spiroide lunga del IV osso metacarpale, rientrante fra i criteri di instabilità delle fratture di metacarpi e falangi.

tramite una osteotomia derotativa del segmento. La scelta della sede di osteotomia è vincolata dal mezzo di sintesi utilizzato. È preferibile eseguire l’osteotomia al metacarpo piuttosto che ad una delle falangi se indicato e possibile.

TECNICA PREFERITA

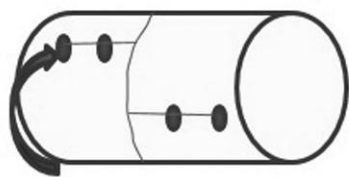
DALL'AUTORE

FISSAZIONE ESTERNA

Eseguibile in anestesia locale con adrenalina 1:10. L'utilizzo del laccio emostatico, indispensabile per l'approccio a cielo aperto ma talvolta non tollerato per tutta la durata dell'intervento, diviene qui superfluo grazie alla mini-invasività della tecnica ed all'utilizzo della “wide-awake surgery” [4]. È necessario utilizzare un fissatore esterno assiale (FEA) con due morsetti che prevedano ciascuno l'alloggiamento di due viti, da posizionare ai due lati della sede di osteotomia. Almeno uno dei due morsetti deve poter essere dinamizzato in rotazione lungo l'asse del dispositivo per eventuali micrometrici aggiustamenti post-operatori [5,6]. Si procede posizionando le due viti più prossimali utilizzando il morsetto come template.

Poi seguono le due viti distali, oltre la sede indicata per l'osteotomia e su un piano sfalsato rispetto alle prime a favore della derotazione necessaria per l'allineamento corretto dell'asse digitale (Fig. 4A,B).

Tutte le viti devono avere una presa bicorticale, essere ortogonali all'asse del metacarpo e parallele tra di loro, per garantire un sistema il più stabile possibile, secondo le regole di osteosintesi tramite fissazione esterna. Si rimuove il FEA lasciando in sede le quattro viti sui due piani diversi. Si incide la cute per circa 1 cm nella sede scelta per l'osteotomia [7], deperiestizzando con il bisturi così da salvaguardare lo



A



B

Figura 4. A) Schema del posizionamento sfalsato delle fiches del F.E.A. pre-esecuzione dell'osteotomia in modo da favorire la derotazione necessaria ad ottenere il corretto allineamento dei monconi. B) Immagine intra-operatoria del posizionamento delle fiches sfalsate al II metacarpo pre-esecuzione dell'osteotomia derotativa.

spessore del periostio per una possibile sua sutura a fine intervento. Si posizionano due divaricatori a protezione dei tessuti molli. L'osteotomia è eseguita secondo la tecnica della callotasi [8] con un filo di K da 1.2 mm e successivo piccolo e delicato osteotomo a mano da 2/4 mm.

Una volta interrotta la diafisi, si derota allineando i due piani su cui sono state posizionate le viti e si stabilizza l'osteotomia

con il FEA (Fig. 5). È necessario chiedere al paziente la flessione attiva delle dita per verificare l'assenza di sovrapposizione delle stesse. Se la correzione prevista non risultasse ottimale è ora possibile agire sul vincolo morsetto-corpo del FEA per adeguare una ulteriore rotazione del segmento distale.

Da osservare che la sezione del metacarpo non è un cerchio perfetto e che di conseguenza, a correzione eseguita, le due sezioni diafisarie contrapposte del metacarpo possono apparire non perfettamente allineate.

La mobilizzazione attiva e passiva del dito coinvolto è incoraggiata da subito.

La consolidazione dell'osteotomia è prevedibile in 8/12 settimane e, a guarigione avvenuta, la rimozione del FEA avviene in ambulatorio senza l'ausilio di anestetico.

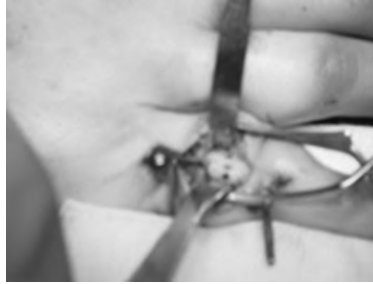


Figura 5. Immagine clinica di impianto finale del F.E.A. dopo l'osteotomia derotativa al II metacarpo.

CASI CLINICI



A



B



C



D



E



F



G

Caso 1. A) Vizio di consolidazione di frattura della falange prossimale del 5° dito della mano con intrarotazione digitale. B) Immagine intra-operatoria dell'osteotomia della falange per callotasi. C) controllo radiografico post-operatorio. D,E) Controllo clinico post-operatorio con verifica della correzione del vizio rotazionale. F,G) Controllo clinico a 2 mesi.

**A****B****C****D****E****F****G**

Caso 2. A) Rappresentazione schematica della frattura instabile del condilo ulnare della falange prossimale del 5° dito. B) Perdita di riduzione della frattura, al follow-up di un tentativo di sintesi con vite, con vizio rotatorio ed assiale. C) Controlli intra-operatori dopo rimozione della vite, ri-allineamento articolare, sintesi con due fili di K e stabilizzazione con F.E.A. articolato in neutralizzazione. D,E) Controllo clinico intraoperatorio con correzione dell'asse digitale, artrocolarità attiva concessa da subito. F,G) Controllo a 35 giorni alla rimozione del F.E.A.

**A****B****C****D****E****F****G**

Caso 3. A) Vizio di consolidazione in intrarotazione di frattura del 2° metacarpo. B) Posizionamento intraoperatorio delle viti del F.E.A. sui due piani sfalsati per favorire la correzione. C) Posizionamento del F.E.A. dopo l'osteotomia. D,E) Controllo radiografico a 3 mesi. F,G) Controllo clinico a 3 mesi.



A



B



C



D



E

Caso 4. A) Vizio di rotazione del 5° raggio con intrarotazione. B,C) Controllo clinico post-operatorio. D,E) Controllo a fine trattamento con recupero dell'allineamento digitale.

BIBLIOGRAFIA

1. Ring D. Malunion and nonunion of the metacarpals and phalanges. *Instr Course Lect* 2006; 55: 121-128.
2. Kartik K, Tahmassebi R, Khakha RS, *et al.* Corrective osteotomy for malunited metacarpal fractures: long-term results of a novel technique. *J Hand Surg Eur Vol* 2015 Oct; 40(8): 840-845.
3. Freeland AE, Lindley SG. Malunions of the finger metacarpals and phalanges. *Hand Clin* 2006 Aug; 22(3): 341-355.
4. Mckee DE, Lalonde DH, Thoma A, *et al.* Achieving the optimal epinephrine effect in wide-awake hand surgery using local anesthesia without a tourniquet. *Hand (NY)* 2015 Dec; 10(4): 613-615.
5. Ugwonalu OF, Jupiter JB. Mini external fixation in the hand. *Tech Hand Up Extrem Surg* 2006 Sep; 10(3): 187-196.
6. Corain M, Carità E, Vassia L, *et al.* The use of external fixation in complex trauma of upper limb. *Chir Organi Mov* 2008 Jan; 91(1): 3-6.
7. Potenza V, De Luna V, Maglione P, *et al.* Post-traumatic malunion of the proximal phalanx of the finger. Medium-term results in 24 cases treated by "in situ" osteotomy. *Open Orthop J* 2012; 6: 468-472.
8. Hosny GA, Kandel WA. Distraction lengthening by callotaxis of traumatically shortened bones of the hand. *J Trauma Acute Care Surg* 2012 Jun; 72(6): 1676-1680.

LINEE GUIDA PER LA DIAGNOSI E IL TRATTAMENTO DELLE FRATTURE DELLO SCAFOIDE: REVISIONE DELLA LETTERATURA INTERNAZIONALE E VALUTAZIONE DELL'APPROPRIATEZZA TRA UN GRUPPO DI ESPERTI

Marco Rosati*, **Andrea Atzei****, **Giancarlo Caruso§**, **Pietro Battistini***, **Luciana Marzella°**, **Franco Cannavò°°**, **Antonio Merello°°°**, **Pier Paolo Borelli^**

* *Prima Clinica Ortopedica, Università di Pisa*

** *MediLAB Hand Surgery & Rehabilitation Team, Treviso; Casa di Cura "Giovanni XXIII" - Monastier di Treviso; Policlinico "San Giorgio", Pordenone*

§ *SOSD Chirurgia Mano USL Toscana Centro Firenze*

° *UO Chirurgia della Mano, Istituti Clinici Humanitas, Milano*

°° *UO Chirurgia della Mano, Ospedali Riuniti Papardo Piemonte, Messina*

°°° *Centro di Chirurgia della Mano, Ospedale Galliera, Genova*

^ *Day Hospital, Chirurgia della Mano, Chirurgia del Polso, Prima Divisione di Ortopedia e Traumatologia, Spedali Civili, Brescia*

Referente:

Andrea Atzei – MediLAB Hand Surgery & Rehabilitation Team – Sottoportico Teatro Dolfìn 4, 31100 Treviso
Tel.: +39 345 59 63 911 – E-mail: andreatzei@gmail.com

GUIDELINES FOR DIAGNOSIS AND TREATMENT OF SCAPHOID FRACTURES: LITERATURE REVIEW AND EXPERTS' EVALUATION OF APPROPRIATENESS

SINTESI

Un corretto approccio iniziale alle fratture dello scafoide carpale rappresenta il requisito fondamentale per ridurre l'incidenza di gravi sequele invalidanti, come pseudoartrosi e conseguente collasso carpale artrosico. Scopo di questo studio è quello di definire la *best practice* attuale nella gestione diagnostico/terapeutica delle fratture dello scafoide in Italia. A questo scopo, sulla base della revisione sistematica della letteratura, è stato elaborato un questionario e somministrato a un panel di esperti composto da membri della Società Italiana di Chirurgia della Mano (SICM), operanti in centri super-specialistici e di pronto soccorso. Il presente lavoro riporta i risultati, valutati secondo il RAND/UCLA Appropriateness Method (RAM) e discussi in una *consensus conference*, che ha confermato l'accordo generale.

Parole chiave: linee guida cliniche, scafoide, fratture, diagnosi, trattamento, consensus conference

SUMMARY

An appropriate initial approach to carpal scaphoid fractures is crucial to reduce the incidence of its severe disabling consequences, such as nonunion and later carpal collapse with wrist arthritis. The purpose of this study is to define the current “best practice” in diagnosis and treatment of scaphoid fractures among Italian hand surgeons. A questionnaire, based on a systematic review of literature, was submitted to a panel of experts composed by members of the Società Italiana di Chirurgia della Mano (SICM), practicing in 2nd level referral centers and in 1st level A&E departments. This paper presents the results of the questionnaire, evaluated according to the RAND/UCLA Appropriateness Method (RAM) and discussed in a consensus conference, that confirmed the overall agreement.

Keywords: clinical guidelines, scaphoid, fracture, diagnosis, treatment, consensus conference

INTRODUZIONE

Le fratture di scafoide sono le più frequenti a carico delle ossa carpali, in particolare in pazienti giovani adulti di sesso maschile. Tuttavia, il sensibile incremento del numero di soggetti di sesso femminile praticanti attività sportive, talora estreme, potrebbe in futuro diminuire la netta prevalenza maschile. Secondo Howe *et al.* [1], l'82% delle fratture si verifica in pazienti di sesso maschile, con incidenza annuale di 43 fratture ogni 100.000 persone. Secondo Wolf *et al.* [2], l'incidenza è superiore ed è pari a 121 casi ogni 100.000 persone, ma occorre precisare che questo studio è stato condotto su militari con alta richiesta funzionale e rischi traumatici maggiori.

Sono ben note le possibili evoluzioni in senso negativo di una frattura dello scafoide carpale: la mancata consolidazione, la necrosi del polo prossimale e l'evoluzione verso una instabilità carpale, definita *Scaphoid Nonunion Advanced Collapse* (SNAC) Wrist, con rapida e costante degenerazione artrosica. Secondo Mack *et al.* [3], lo SNAC Wrist può svilupparsi nel

97% dei pazienti dopo 5 anni dal trauma; se la frattura consolida, lo sviluppo di artrosi post-traumatica è notevolmente ridotto, secondo Duppe [4] pari al 2% in un periodo di 30 anni.

La gestione delle fratture di scafoide ha sempre rappresentato un tema di grande attenzione per i chirurghi della mano, a causa delle difficoltà diagnostiche che si possono riscontrare in acuto, con conseguente elevata incidenza di fratture misconosciute, gravate da prognosi infausta nonché da sgradevoli ripercussioni medico legali, e per le particolarità tecniche del trattamento chirurgico.

La letteratura internazionale riporta diverse strategie diagnostico-terapeutiche per la gestione delle fratture di scafoide. Tuttavia l'analisi critica di tali esperienze dimostra spesso il basso livello di evidenza scientifica. Spesso, inoltre, le strategie operative proposte risultano inapplicabili alla pratica quotidiana di gran parte dei reparti di Chirurgia della Mano e Ortopedia, in particolare per numerose strutture operanti nel panorama nazionale. Tali motivazioni

hanno indotto la comunità internazionale dei chirurghi della mano a concordare che, nella redazione di una Linea Guida o di Percorsi Diagnostico Terapeutici Assistenziali (PDTA), sia fondamentale integrare il contributo della letteratura con l'esperienza clinica degli esperti [5]. A questo scopo, la Commissione Linee Guida e Outcome della Società Italiana di Chirurgia della Mano (SICM), sulla base della revisione sistematica delle evidenze disponibili in letteratura, ha prodotto un questionario da sottoporre ad un panel di specialisti, rappresentativo della comunità dei chirurghi della mano. Le risposte al questionario sono state utilizzate per descrivere gli attuali orientamenti diagnostici e terapeutici nella gestione delle fratture di scafoide, e definire un PDTA che rappresentasse l'odierna *best practice* nell'ambito della gestione delle fratture di scafoide, dalla diagnostica al trattamento in acuto.

MATERIALI E METODI

Il lavoro di definizione del PDTA è suddiviso in 3 distinti capitoli: la diagnostica, le indicazioni al trattamento e le modalità di trattamento delle fratture dello scafoide. Allo scopo di identificare le linee guida e le evidenze scientifiche disponibili in letteratura in questo ambito, è stata condotta un'indagine attraverso i motori di ricerca Medline (PubMed) e Scopus dal 2000 al 2014, con le seguenti parole chiave: *scaphoid*; *carpal bone*; *scaphoid fracture*; *clinical guidelines*; *practice guidelines and consensus*; *meta-analysis*; *randomized controlled trial*; *controlled clinical trial*.

Gli studi con maggiore livello di evidenza e le linee guida di società scientifiche internazionali sono stati sottoposti a revisione da 3 autori (AA, MR, PPB) al fine di raccogliere criticità e controversie e di predi-

sporre un questionario basato su un insieme di scenari rappresentanti le condizioni cliniche più frequenti nella gestione in acuto delle fratture di scafoide. Il questionario è stato sottoposto alla valutazione di un panel di esperti, rappresentativo della comunità dei chirurghi della mano. Gli esperti sono stati scelti tra i membri della *faculty* del congresso patrocinato dalla SICM "Lo scafoide: dalla frattura all'artrosi", tenutosi a Firenze nel febbraio 2015. Al fine di ottenere la più ampia corrispondenza tra l'esperienza degli esperti e quella degli operatori realmente coinvolti nella gestione quotidiana di queste lesioni nel territorio nazionale, sono stati inclusi nel panel sia chirurghi operanti in centri di II livello (centri superspecialistici) che in strutture di I livello. Per la valutazione dell'appropriatezza delle opzioni diagnostiche e terapeutiche abbiamo utilizzato il sistema RAND/UCLA Appropriateness Method (RAM) [6]. Il RAM prevede una scala di valutazione di appropriatezza su un punteggio variabile da 1 a 9, suddiviso in 3 categorie (Figura 1), con i seguenti punteggi:

- da 1 a 3: l'opzione è raramente appropriata;
- da 4 a 6: l'opzione è appropriata in una buona percentuale dei casi, quindi la scelta è ragionevole, ma, sulla base dei dati clinici, potrebbero essere prese altre decisioni;
- da 7 a 9: l'opzione è appropriata, ragionevole, condivisibile e comporterà verosimilmente i maggiori benefici per il paziente.

In ambito diagnostico abbiamo valutato l'appropriatezza dell'uso della classificazione di Herbert [7], sia da un punto di visto descrittivo che prognostico, in relazione alle indicazioni al trattamento conservativo o chirurgico.

La classificazione di Herbert [7] distingue le fratture in:

- A) Stabili (tipo A): complete interessanti il tubercolo (A1), o incomplete interessanti il corpo ed il polo prossimale (A2);
- B) Instabili (tipo B): sono a loro volta divise in fratture oblique del corpo o del terzo distale (B1) o trasverse scomposte (B2) e fratture del polo prossimale (B3), ed infine fratture associate a lussazione transcafo-perilunare (B4);
- C) Ritardi di consolidazione dopo 6 settimane di apparecchio gessato (tipo C);
- D) Pseudoartrosi (tipo D): fibrose (D1), sclerotiche (D2), associate a malrotazione dorsale della prima filiera (DISI) (D3), o associate a necrosi del polo prossimale.

Secondo la classificazione di Herbert, le fratture di tipo A possono essere trattate conservativamente [8]. Tuttavia, l'esperienza clinica corrente, confermata da recenti report in letteratura, dimostra che il trattamento può essere esteso anche a fratture tipo B2 (fratture composte, o con scomposizione inferiore a 1 mm) nei soggetti con alte esigenze funzionali, in particolare adolescenti o giovani adulti. Il questionario ha valutato l'orientamento degli esperti anche su questo punto.

Successivamente è stato esaminato il percorso diagnostico, valutando l'appropriatezza della radiologia tradizionale, sia come indagine di screening, mediante il set di tre proiezioni proposte da Ziter [9], sia come secondo step diagnostico, in caso di iniziale negatività radiologica associata a positività dei test clinici (in particolare la positività di dolore alla palpazione della tabacchiera anatomica), da ripetersi dopo un iniziale periodo di contenzione. Abbiamo inoltre valutato l'appropriatezza del ricorso alle indagini TC e RM.

In relazione al trattamento incruento, abbiamo valutato quale fosse la tipologia più appropriata di apparecchio gessato da applicare (sopra/sotto il gomito, con/senza inclusione della prima metacarpo-falangea) e la durata dell'immobilizzazione; infine se fosse appropriato utilizzare la radiologia tradizionale per valutare l'evoluzione del processo di consolidazione.

In relazione al trattamento cruento, abbiamo valutato l'appropriatezza del ricorso alla osteosintesi, nei diversi metodi, in base ai diversi tipi di frattura (B1, B2, B3, B4).

Il questionario, costruito sui punti sopra menzionati, è stato sottoposto agli esperti in due round di valutazione. I punteggi raccolti sono stati valutati attraverso il calcolo della mediana dei voti e dei criteri di accordo/disaccordo proposti dal RAM sulla base del numero di voti esterni alla categoria della mediana, o eventualmente presenti nelle categorie esterne [6].

I risultati sono stati discussi in una prima riunione di consenso (Firenze, 2015) in cui sono state apportate modifiche e integrazioni agli scenari clinici e che ha portato alla realizzazione di un secondo questionario aggiornato. Quest'ultimo questionario è stato sottoposto nuovamente agli esperti per il secondo round di valutazione. I risultati conclusivi sono stati discussi e condivisi nel corso della riunione di consenso tenutasi in occasione del congresso patrocinato dalla SICM "Il carpo. Traumi ed esiti: riparazioni, ricostruzione, salvataggio", tenutosi a Firenze nel febbraio 2017.

RISULTATI

Gli esperti hanno concordato ampiamente sull'appropriatezza dell'uso della classificazione di Herbert [7] (mediana dei punteggi 8, con accordo).

È stato ritenuto idoneo e appropriato utilizzare le tre proiezioni (postero-anteriore,

latero-laterale, postero-anteriore) secondo Ziter [9] la valutazione radiologica di un paziente affetto da dolore post-traumatico acuto al polso con sospetto di frattura di scafoide (mediana dei punteggi 7,73, con accordo). Gli esperti si sono dimostrati concordi sull'appropriatezza del ripetere la valutazione radiologica dopo 15 giorni di immobilizzazione in apparecchio gessato in caso di sintomatologia clinica suggestiva di frattura di scafoide e iniziali reperti radiologici negativi (mediana dei punteggi 7,53, con accordo).

Il ricorso a ulteriori esami come la tomografia computerizzata (TC) e la risonanza magnetica (RM) è appropriato in caso di radiologia negativa e sintomatologia suggestiva a distanza di 30 giorni dal trauma (mediana dei punteggi 8, con accordo). In particolare la TC è preferita dagli esperti per porre indicazione chirurgica (mediana dei punteggi 7,46, con accordo).

Il trattamento incruento delle fratture tipo B2 (composte o con scomposizione entro 1 mm) viene ritenuto appropriato negli adolescenti (mediana dei punteggi 7,46, con accordo), e probabilmente appropriato nell'adulto (mediana dei punteggi 5,44, con disaccordo).

Si è osservata mancanza di accordo tra gli esperti in relazione all'inclusione dell'articolazione prima metacarpo-falangea nel gesso (mediana dei punteggi 6, con disaccordo), al confezionamento di apparecchio gessato braccio-metacarpale (mediana dei punteggi 5,88, con disaccordo), al trattamento con gesso antibrachio-metacarpale per tutto il tempo (mediana dei punteggi 6,66, con disaccordo).

È ritenuto appropriato il ricorso alla radiologia convenzionale per valutare l'evoluzione del callo osseo (mediana dei punteggi 8,13, con accordo) e gli esperti sono

categorici nel definire l'evoluzione di una frattura in pseudoartrosi quando a tre mesi non vi sia evidenza di consolidazione alla radiologia tradizionale (mediana dei punteggi 8, con accordo).

L'indicazione chirurgica per le fratture tipo B2 del paziente giovane e/o con elevate esigenze funzionali viene ritenuta probabilmente appropriata (mediana dei punteggi 6,66, con accordo). Tuttavia nei casi particolari in cui la sintesi chirurgica è indicata, vi è accordo che questa venga eseguita con tecnica percutanea (mediana dei punteggi 8,26, con accordo).

Vi è inoltre accordo sulla necessità di riduzione cruenta a cielo aperto delle fratture scomposte (mediana dei punteggi 7,88, con accordo) e sulla probabile appropriatezza del ricorso all'assistenza artroscopica (mediana dei punteggi 6,66, con accordo).

Vi è pieno accordo sull'appropriatezza della sintesi chirurgica delle fratture tipo B4 (transcafo-perilunare) (mediana dei punteggi 8,86, con accordo) e di tipo B3 (polo prossimale) (mediana dei punteggi 8,86) e dell'utilizzo della vite cannulata come mezzo di sintesi di scelta (mediana dei punteggi 8,86). Il ricorso ai fili di Kirschner è ugualmente appropriato, seppure con un punteggio minore (mediana dei punteggi 7,53, con accordo), mentre le cambre sono da riservarsi a situazioni limitate (mediana dei punteggi 4,06, con accordo).

DISCUSSIONE

Nell'approccio ai traumi del polso è fondamentale eseguire una attenta ricerca anamnestica ed una accurata valutazione clinica tenendo in considerazione la modalità del trauma. Il meccanismo di caduta a terra, con la mano atteggiata a difesa, causa una sollecitazione in iperestensione del polso in cui lo scafoide va ad impattare contro il

bordo dorsale del radio e, trovandosi compresso tra quest'ultimo e il terreno, subisce interamente la forza della caduta che frequentemente ne produce la frattura. Altre modalità fratturative, come ad esempio un trauma assiale lungo il carpo, sono meno verosimili. Tuttavia la diagnosi in acuto è talora difficoltosa: il sospetto clinico si basa sull'anamnesi (modalità di caduta sul palmo della mano), sulla sede di dolorabilità elettiva in corrispondenza dei reperi anatomici dello scafoide carpale [10-12], e sulla diagnostica strumentale.

Lo screening radiologico convenzionale per le fratture di scafoide prevede un primo approccio con proiezioni standard integrate da una proiezione specifica, postero-anteriore con polso lievemente esteso ed ulnarizzato [9].

Per inquadrare le fratture di scafoide la classificazione di Herbert [7] è diffusamente utilizzata, valorizzata dal pregio di essere semplice e facilmente memorizzabile, e di fungere da guida per le scelte di trattamento tra opzione conservativa e chirurgica, oltre che per la prevedibile evoluzione prognostica.

La radiologia convenzionale in acuto dimostra comunque una scarsa sensibilità [13,14]: in circa il 25% dei casi, la frattura fresca non è evidenziabile compiutamente. La sua affidabilità aumenta col passare del tempo dal trauma, fino a sfiorare il 100% dopo 6 settimane [16-18]. Da questo discende la prudente regola di trattare il paziente che riferisca un meccanismo traumatico efficiente e lamenti dolore alle manovre specifiche sempre con immobilizzazione, e ripetere le radiografie dopo almeno 15 giorni.

Qualora le radiografie fossero ancora negative, pur persistendo la sintomatologia dolorosa tipica, per escludere il sospetto

di frattura dello scafoide carpale sarà necessario ricorrere ad ulteriore approfondimento diagnostico mediante RM e/o TC. La RM ha la maggior sensibilità e prontezza nella evidenziazione della frattura [19-21], mentre la TC dà maggiore affidabilità nella definizione spaziale della frattura, di particolare utilità nel planning operatorio. Per quest'ultimo motivo, alcuni chirurghi, in presenza di un quadro clinico che giudicano (sulla base della propria esperienza) fortemente suggestivo per una frattura e con radiologia muta, ritengono opportuno di accelerare il percorso diagnostico e terapeutico, anticipando l'esecuzione di tali esami. Sebbene non vi sia accordo tra il panel di esperti, tale scelta clinica trova comunque fondamento nel riscontro di una migliore prognosi, in termini di consolidazione, per le fratture diagnosticate (e trattate) tempestivamente. Infatti, già nel 1992, Langhoff [22], su uno studio di 285 fratture di scafoide, ha dimostrato che i casi trattati, anche chirurgicamente, con un ritardo di oltre 4 settimane, vedono aumentare sensibilmente i casi di pseudoartrosi.

Va sottolineato come, in relazione allo scafoide, il significato di pseudoartrosi differisca dai criteri temporali utilizzati in traumatologia per le fratture diafisarie delle ossa lunghe, ovvero: assenza di callo osseo a 6 mesi dal trauma. A livello dello scafoide carpale, il callo osseo dovrebbe essere evidenziabile radiograficamente almeno nei primi 3 mesi dalla frattura [12,13,20]. Questo concetto, ben noto agli esperti chirurghi della mano, necessita di essere condiviso con il gruppo degli ortopedici non specialisti della materia, per i quali possiamo prevedere un reale rischio di ritardare la diagnosi di pseudoartrosi e quindi il trattamento.

Le radiografie hanno scarsa sensibilità a monitorare prontamente la reale evoluzione

ne del callo osseo in caso di frattura. Dias [23] ha evidenziato che le radiografie al 2° e 3° mese non danno chiare indicazioni sulla consolidazione, identificando quattro tipi clinici e radiografici diversi:

- 1) segni soddisfacenti di consolidazione che però sarà completa a 6 mesi;
- 2) *impending union* dove il paziente è asintomatico, mentre alle Rx si evidenzia la rima;
- 3) *impending non union* dove il paziente lamenta dolore e alle Rx è persistente la rima di frattura;
- 4) segni di consolidazione scarsi, con dolore locale e prevedibile pseudoartrosi.

Il trattamento conservativo rimane tuttora quello più frequentemente utilizzato. Esso ha indicazione assoluta nelle fratture tipo A, e nelle fratture tipo B dell'adolescente, dove le percentuali di consolidazioni si avvicinano al 100% dei casi, in accordo con D'Arienzo [24] e con la letteratura più recente sulle fratture di scafoide nell'adolescente [25].

Il trattamento conservativo classico [28] prevede un primo periodo con gesso braccio-metacarpale e pollice incluso per 40 giorni, seguito da un gesso antibrachio-metacarpale per altri 30 giorni. La letteratura dimostra come non vi siano benefici significativi nell'inglobare nel gesso tutto il pollice [26] e neppure la prima metacarpofalangea [27], sebbene vi siano opinioni discordanti [23,24,28-32]. Da uno studio TC emerge che le fratture composte seguite con TC dopo immobilizzazione in gesso antibrachio-metacarpale per 4 settimane sono già solide, rendendo inutile una ulteriore immobilizzazione [29]. È quindi ampiamente condivisibile ritenere adeguato un primo approccio mediante l'immobilizzazione in un apparecchio gessato antibrachio-metacarpale con la prima metacarpofalangea inclusa per trenta giorni, sufficiente

ad evitare rotazioni del corpo dello scafoide [24-28]. Se, dopo trenta giorni, non vi fossero evidenti segni di consolidamento della frattura, sarebbe in tal caso prudente proseguire con l'immobilizzazione fino al 2° mese e ripetere la valutazione TC.

Il trattamento chirurgico per le fratture dello scafoide dovrebbe essere di pertinenza esclusiva del chirurgo che abbia familiarità con la chirurgia della mano, e che sia capace di effettuare i diversi accessi necessari a seconda della morfologia della frattura (dorsale, volare, percutaneo).

Se, fino agli anni '90, la sintesi rigida con viti era una tecnica non sempre agevole, l'introduzione delle viti cannulate senza testa (*headless*) a passo differenziato e pertanto autocompressive, ha cambiato radicalmente l'atteggiamento dei chirurghi [33,34], grazie alla ridotta invasività e maneggevolezza, per la possibilità di controllare radiosopicamente ed eventualmente ripetere il posizionamento del filo guida prima di procedere alla osteosintesi definitiva. I fili di Kirschner non dimostrano sufficiente capacità di compressione e sono pertanto preferibilmente una seconda scelta, da riservare a casi selezionati. L'impiego delle viti cannulate senza testa ha reso possibile la sintesi percutanea [35-37], ma necessita di una certa curva di apprendimento e del costante controllo ampliscopico intra-operatorio. Arora [38] ha dimostrato che il trattamento chirurgico mediante sintesi percutanea con viti cannulate senza testa delle fratture composte, anche tenendo conto delle possibili complicanze del trattamento chirurgico, consente costi, tempi di guarigione e di ripresa del lavoro decisamente minori rispetto al trattamento con gesso.

Il panel degli esperti concorda con la letteratura più recente [35-47] nel ritenere che una

frattura B2 composta nel soggetto giovane e/o con elevate richieste funzionali, trovi indicazione chirurgica. Tale trattamento, seppure non aumenti in modo sensibile le possibilità di consolidazione, sarà valido nell'ottimizzare i risultati funzionali e accorciare sensibilmente i tempi di recupero. Le possibili complicanze dell'intervento chirurgico delle quali deve comunque essere avvisato il paziente sono la protrusione o il malposizionamento della vite, mentre meno frequenti sono l'infezione e la difficoltà di guarigione della cute.

La tecnica percutanea non andrebbe utilizzata se la frattura non è riducibile, o se è presente una *hump-back deformity*, lasciando il campo al trattamento a cielo aperto.

In casi selezionati, chirurghi con adeguata formazione possono eseguire la riduzione della frattura mediante assistenza artroscopica: dato che questo comporta necessità di esperienza nell'artroscopia di polso e familiarità con lo strumentario dedicato, non si tratta di una tecnica effettuabile in tutte le sedi.

In ogni caso una frattura scomposta del corpo dello scafoide carpale, che non sia riducibile incruentemente, necessita di riduzione chirurgica. La revisione della letteratura evidenzia come la maggior incidenza di pseudoartrosi nelle fratture scomposte sia direttamente proporzionale alla diastasi ed alla mancata immobilizzazione [46-49] e solo una buona riduzione aumenti le percentuali di consolidazione, come sottolineato nella ampia meta-analisi (1311 casi) del 2012 [49].

Analogamente le fratture tipo B4, cioè le fratture transcafo-perilunate, vanno sempre operate. A tale proposito, già Bohler [50] riscontrava una altissima percentuale di pseudoartrosi se tali lussazioni venivano ridotte senza associare la sintesi in compressione dello scafoide, e parimenti Herzberg [51]

ottenne la consolidazione dello scafoide in tutti i casi tratti chirurgicamente.

Le fratture del polo prossimale (B3), sebbene composte, vengono spesso sottovalutate nelle postazioni di pronto soccorso, e trattate con immobilizzazione in apparecchio gessato. Terkelsen [32] ha dimostrato una percentuale di pseudoartrosi per le fratture del polo prossimale trattate conservativamente pari al 33%. Rettig e Raskin [52] ottenevano il 100% di consolidazioni per fratture del polo prossimale trattate primariamente mediante sintesi interna. Riteniamo quindi assolutamente appropriato il ricorso al trattamento chirurgico per le fratture del polo prossimale per aumentare le percentuali di consolidazione e ridurre l'incidenza di necrosi ischemiche del polo prossimale, posizione condivisa anche in diversi lavori recenti [53,54].

Vogliamo infine sottolineare che è importante informare il paziente riguardo al fatto che le fratture di scafoide, anche se consolidate, quale sia il trattamento utilizzato, possono portare a limitazione della escursione articolare, in particolare della flessione del polso, e diminuzione della forza.

Le posizioni espresse dal panel di esperti in risposta al questionario di appropriatezza proposto, si sono dimostrate in ampio accordo con le evidenze della letteratura internazionale. Nondimeno, per la complessità delle variabili cliniche interessate nell'iter decisionale diagnostico e terapeutico delle fratture dello scafoide, alcuni aspetti decisionali rimangono dipendenti dall'esperienza clinica e dalle capacità tecniche dello specialista e devono essere adattati allo specifico contesto clinico. Pertanto, seppure questo studio consenta di giungere alla definizione di un PDTA piuttosto esplicito, tanto da poter essere riassunto in una *flow chart* decisionale affidabile e riproducibile (Figura 1), questo non può essere seguito

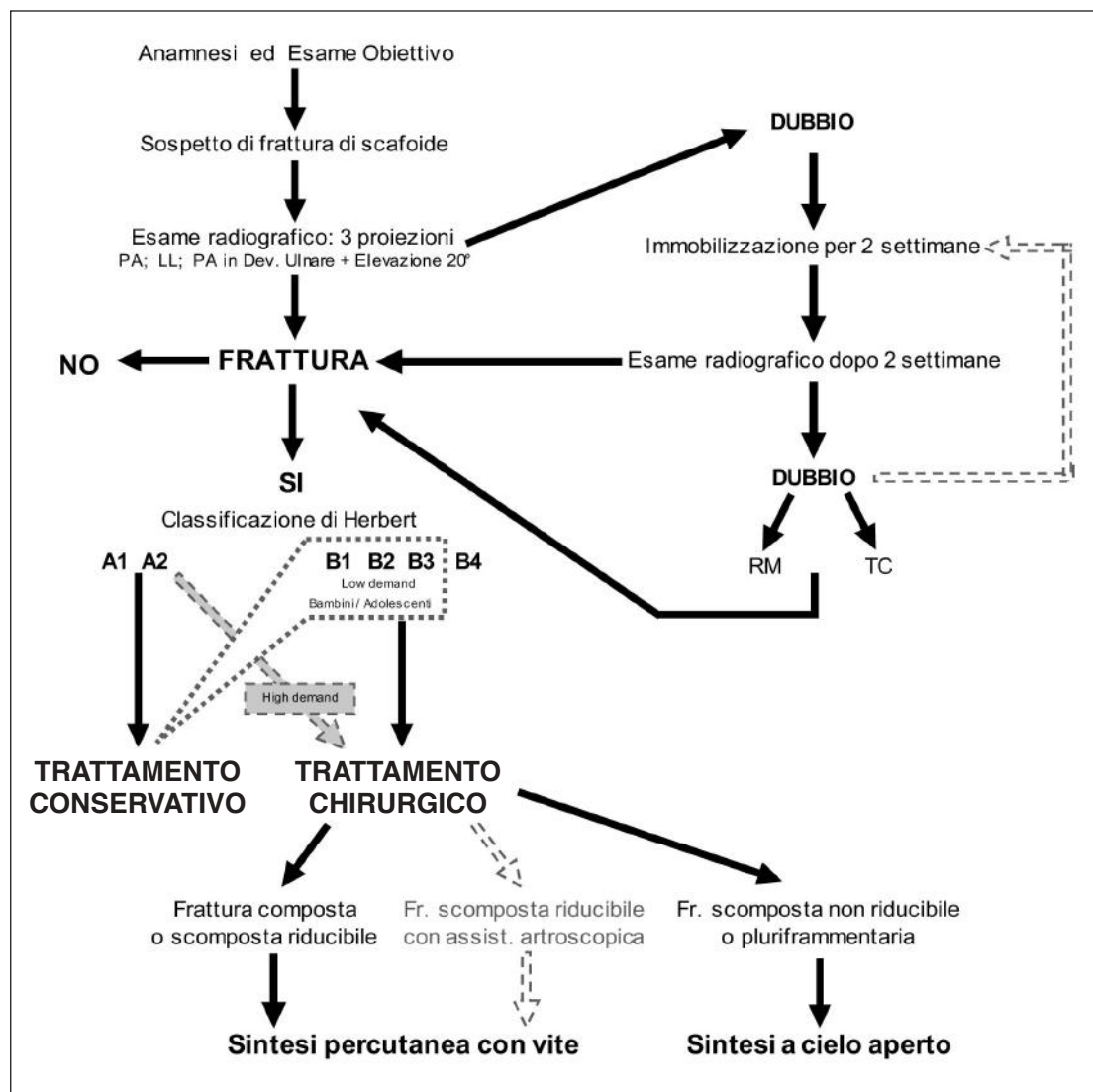


Figura 1. Diagramma di trattamento proposto per le fratture di scafoide carpale dalla Commissione Linee Guida ed Outcome della Società Italiana di Chirurgia della Mano.

pedissequamente, ma necessita di un continuo confronto con il contesto clinico e tecnico specifico del caso.

Riteniamo che il lavoro svolto descriva molto realisticamente l'attuale *best practice* nella gestione diagnostica e terapeutica delle fratture di scafoide che possa essere attuata senza difficoltà da un chirurgo del-

la mano “medio”, per il trattamento di un paziente “medio”, in una struttura sanitaria “media”. Limitazioni di questo lavoro sono legate alla impossibilità di adeguamento immediato alle tecnologie emergenti, come ad esempio il ricorso alla diagnostica mediante TC *cone-beam* o alla sintesi mediante le mini-placche con viti a stabilità angio-

lare, per la necessità di acquisire opportuna esperienza. A tali limitazioni potranno aggiungersi altre condizioni che sicuramente emergeranno dopo la diffusione e l'utilizzo del PDTA e che potranno essere in futuro motivo di revisione ed implementazione del PDTA stesso.

BIBLIOGRAFIA

1. Howe LM. Epidemiology of scaphoid fractures in Bergen, Norway. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg* 1999; 33: 423-426.
2. Wolf JM, Dawson LB, Mountcastle SB, *et al.* The incidence of scaphoid fracture in a military population. *Injury* 2009; 40: 1316-1319.
3. Mack GR, Bosse MJ, Gelberman RH, *et al.* The natural history of scaphoid non-union. *J Bone Joint Surg* 1984; 66: 504-509.
4. Duppe H, Johnell O, Lundborg G, *et al.* Long-term results of fracture of the scaphoid. A follow-up study of more than thirty years. *J Bone Joint Surg* 1994; 76A: 249-252.
5. Garcia-Elias M. Evidence based? Emnence based? We need both. *J Hand Surg* 2017; 42E (5) 447.
6. Fitch K, Bernstein SJ, Aguilar MD *et al.* *The RAND/UCLA Appropriateness Method User's Manual*. Santa Monica, CA: RAND Corporation; 2001.
7. Herbert T, Fisher WE. Management of the fractured scaphoid using a new bone screw. *J Bone Joint Surg* 1984; 66B: 114-123.
8. Farnell RD, Dickson DR. The assessment and management of acute scaphoid fractures and non-union. *Hand and Wrist* 2010; 381-393.
9. Ziter FMH. A modified view of the carpal navicular. *Radiology* 1973; 108: 706-707.
10. Freeland P. Scaphoid tubercle tenderness: a better indicator of scaphoid fractures? *Arch Emerg Med* 1989; 6: 46-50.
11. Chen SC. The scaphoid compression test. *J Hand Surg* 1989; 14B: 323-325.
12. Schubert HE. Scaphoid fracture: review and diagnostic test and treatment. *Can Fam Physician* 2000; 46: 1825-1832.
13. Gaebler C, Kukla C, Breitenseher MJ, Mrkonjic L, Kainberger F, Vécsei V. Limited diagnostic value of macroradiography in suspected scaphoid fractures. *Acta Orthop Scand* 1998; 69: 401-403.
14. Brooks S, Wluka AE, Stuckey S, Cicuttini F. The management of scaphoid fractures. *J Sci Med Sport* 2006; 8: 181-189.
15. Ottenin MA, Jacquot A, Grospretre O, Noel A, Lecocq S, Louis M, Blum A. Evaluation of the diagnostic performance of tomosynthesis in fractures of the wrist. *Société Française de Radiologie* 2010; 578-583.
16. Barton NJ. Twenty questions about scaphoid fractures. *J Hand Surg* 1992; 17B: 289-310.
17. Gaebler C, Kukla C, Breitenseher MJ, Trattnig S, Vécsei V. Diagnosis of occult scaphoid fractures and other wrist injuries. Are repeated clinical examinations and plain radiographs still state of the art? *Arch Surg* 2001; 386: 150-154.
18. Duckworth AD1, Ring D, McQueen MM. Assessment of the suspected fracture of the scaphoid. *J Bone Joint Surg* 2011; 93B: 713- 719.
19. Yin ZG, Zhang JB, Kan SL, Wang XG. Diagnosing suspected scaphoid fractures. A systematic review and meta-analysis. *Clin Orthop* 2010; 468: 723-734.
20. Smith M, Bain GI, Turner PC, Watts AC. Review of imaging of scaphoid fractures. *ANZ J Surg* 2010; 80: 82-90.
21. Murthy NS. The role of magnetic resonance imaging in scaphoid fractures. *J Hand Surg Am* 2013; 38: 2047-2054.
22. Langhoff O, Andersen JL. Consequences of late immobilization of scaphoid fractures in Odense, Denmark. *Acta Orthop Scand* 1992; 63: 216-218.
23. Dias JJ. Personal view. Definition of union after acute fracture and surgery for fracture non-union of the scaphoid. *J Hand Surg* 2001; 26B: 271-276.

24. D'Arienzo M. Scaphoid fractures in children. *J Hand Surg* 2002; 27B: 424-426.
25. Weber DM, Fricker R, Ramseier LE. Conservative treatment of scaphoid nonunion in children and adolescents. *J Bone Joint Surg Br* 2009; 91: 1213-1216.
26. Tada K, Ikeda K, Okamoto S, Hachinota A, Yamamoto D, Tsuchiya H. Scaphoid fracture. Overview and conservative treatment. *Hand Surgery* 2015; 20: 204-209.
27. Clay NR, Dias JJ, Costigan PS, Gregg PJ, Barton NJ. Need the thumb to be immobilised in scaphoid fractures? A randomised prospective trial. *J Bone Joint Surg* 1991; 73B: 828-832.
28. Schramm JM, Nguyen M, Wongworawat MD, Kjellin I. Does thumb immobilization contribute to scaphoid fracture stability? *Hand* 2008; 3: 41-43.
29. Alshryda S, Shah A, Odak S, Al-Shryda J, Ilango B, Murali JS. Acute fractures of the scaphoid bone: Systematic review and meta-analysis. *The Surgeon* 2012; 10: 218-229.
30. Geoghegan JM, Woodruff MJ, Bhatia R, Dawson JS, Keerslake RW, Downing ND, Oni JA, Davis TRC. Undisplaced scaphoid waist fractures: is 4 weeks immobilisation in a below-elbow cast sufficient if a week 4 CT scan suggests fracture union? *J Hand Surg* 2009; 34E: 631-637.
31. Gellman H, Caputo RJ, Carte V, et al. Comparison of short and long thumb-spica casts for non displaced fractures of the carpal scaphoid. *J Bone Joint Surg* 1989; 71A: 354-357.
32. Terkelsen CJ, Jepsen JM. Treatment of scaphoid fractures with a removable cast. *Acta Orthop Scand* 1988; 59: 452-453.
33. Bunker TD, McNamee PB, Scott TD. The Herbert screw for scaphoid fractures. A multicentre study. *J Bone Joint Surg* 1987; 69B: 631-634.
34. Filan SL, Herbert TJ. Herbert screw fixation of scaphoid fractures (see comments). *J Bone Joint Surg* 1996; 78B: 519-529.
35. Haddad FS, Goddard NJ. Acute percutaneous fixation: a pilot study. *J Bone Joint Surg* 1998; 80B: 95-99.
36. Bond CD, Shin AY, McBride MT, Dao KD. Percutaneous screw fixation or cast immobilization for non displaced scaphoid fractures. *J Bone Joint Surg* 2001; 83A: 483-488.
37. Adolfsson L, Lindau T, Arner M. Acutrak screw fixation versus cast immobilization for undisplaced scaphoid waist fractures. *J Hand Surg* 2001; 26B: 192-195.
38. Arora R, Gschwentner M, Krappinger D, Lutz M, Blauth M, Gabl M. Fixation of non displaced scaphoid fractures: making treatment cost effective. *Arch Orthop Trauma Surg* 2007; 127: 39-46.
39. Modi CS, Nanchoo T, Powers D, Ho K, Boer R, Turner SM. Operative versus nonoperative treatment of acute undisplaced and minimally displaced scaphoid waist fractures. A systematic review. *Injury* 2009; 40: 268-273.
40. Schadel-Hopfner M, Marent-Huber M, Gazyakan E, Tanzer K, Werber KD, Siebert HR. Acute non-displaced fractures of the scaphoid: earlier return to activities after operative treatment. A controlled multicenter cohort study. *Arch Orthop Trauma Surg* 2010; 130: 1117-1127.
41. Bhandari M, Hanson BP. Acute nondisplaced fractures of the scaphoid. *J Orthop Trauma* 2004; 18: 253-255.
42. McQueen MM, Gelbke MK, Wakefield A, Will EM, Gaebler C. Percutaneous screw fixation versus conservative treatment for fractures of the waist of the scaphoid. *J Bone Joint Surg* 2008; 90B: 66-71.
43. Buijze GA, Doornberg JN, Ham JS, Ring D, Bhandari M, Poolman RW. Surgical compared with conservative treatment for acute non displaced or minimally displaced scaphoid fractures. *J Bone Joint Surg* 2010; 92A: 1534-44.
44. Hickey B, Hak P, Logan A. Review of treatment of acute scaphoid fractures: R1. *ANZ J Surg* 2012; 82: 118-121.
45. Arsalan-Werner A, Saurbier M, Mehling IM. Current concepts for the treatment of acute scaphoid fractures. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2015; DOI 10.1007/s00068-015-0587-8.

46. Alnaeem H, Aldekhayel S, Kanevsky J, Fou-da O. A systematic review and meta-analysis examining the differences between non surgical management and percutaneous fixation of minimally and non displaced fractures. *J Hand Surg* 2016; 41A: 1135-1144.
47. Ibrahim T, Qureshi A, Sutton AJ, Dias J. Surgical versus non surgical treatment of acute minimally displaced and undisplaced scaphoid waist fractures: pairwise and network meta-analysis of randomized controlled trials. *J Hand Surg* 2011; 36A: 1759-1768.
48. Dias JJ, Singh HP. Displaced fractures of the waist of the scaphoid. *J Bone Joint Surg* 2011; 93B: 1433-1439.
49. Sing HP, Taub N, Dias JJ. Management of displaced fractures of the waist of the scaphoid: meta-analysis of comparative studies. *Injury* 2012; 43: 933-939.
50. Bohler L, Trojan E, Jahna H. The results of treatment of 704 cases of fresh fractures of the scaphoid bone of the hand. *J Hand Surg* 2003; 28B: 319-331.
51. Herzberg G, Forissier D. Acute dorsal trans-scaphoid perilunate fracture-dislocations: medium term results. *J Hand Surg* 1994; 19B: 584-588.
52. Rettig ME, Raskin KB. Retrograde compression screw fixation of acute proximal pole scaphoid fractures. *J Hand Surg* 1999; 24A: 1206-1210.
53. Singh HP, Forward D, Davis TR, Dawson JS, Oni JA, Downing ND. Partial union of acute scaphoid fractures. *J Hand Surg* 2005; 30B: 440-445.
54. Estley N, Singh H, Dias JJ, Taub N. Union rates after proximal scaphoid fractures; meta-analyses and review of available evidence. *J Hand Surg* 2012; 38E: 888-897.

EPIDEMIOLOGIA DELLE MALFORMAZIONI DELLA MANO E DELL'ARTO SUPERIORE IN ITALIA: STUDIO MULTICENTRICO

Nunzio Catena, Maria Grazia Calevo, Roberto Adani[#], Carla Baldrighi[°], Franco Bassetto^{}, Massimo Corain[^], Antonio Landi[#], Mario Lando[#], Andrea Monticelli^{*}, Chiara Novelli^{**}, Giorgio Pajardi^{**}, Elisa Rosanda^{**}, Mario Igor Rossello^{***}, Luigino Santecchia^{****}, Andrea Zoccolan^{***}, Filippo M. Senes*

IRCCS Istituto Giannina Gaslini Genova

[#] Policlinico di Modena

[°] Ospedale Careggi / Meyer Firenze

[^] Policlinico Borgo Roma Verona

^{} Policlinico di Padova*

*^{**} Ospedale San Giuseppe – Gruppo Multimedica Milano*

*^{***} Ospedale San Paolo Savona*

*^{****} Ospedale Pediatrico Bambino Gesù Roma*

Referente:

Nunzio Catena – UOSD Microchirurgia e Chirurgia della Mano – IRCCS Istituto Giannina Gaslini – Genova
Tel.: + 39 347 75 26 580 – E-mail: drcatena@libero.it

HAND AND UPPER LIMB MALFORMATION EPIDEMIOLOGY IN ITALY: MULTICENTRIC STUDY

SINTESI

INTRODUZIONE: l'epidemiologia delle malformazioni della mano e dell'arto superiore in Italia è stata poco studiata in passato, nonostante numerosi pazienti vengano annualmente trattati per tali patologie.

Scopo dello studio è valutare il numero di nuovi casi delle principali malformazioni nel periodo 2010-2015 e la loro distribuzione geografica nel paese.

MATERIALI E METODI: sono stati coinvolti sette centri che si occupano di chirurgia della mano pediatrica (Genova Gaslini, Milano Multimedica, Savona San Paolo, Modena Policlinico Chirurgia della Mano, Padova Clinica di Chirurgia Plastica, Verona Policlinico Borgo Roma Chirurgia della Mano, Firenze Careggi/Meyer, Roma Bambino Gesù) per eseguire uno studio retrospettivo sui nuovi casi di malformazioni di mano ed arto superiore visitati e trattati nel periodo in esame.

Le patologie esaminate sono state: mano torta radiale ed ulnare, pollice trifalangico, agenesia isolata del pollice, agenesie digitali complete, simbrachidattilia, *cleft hand*, sindattilia semplice e complessa, polidattilia radiale, centrale ed ulnare, clinodattilia, camptodattilia, macrodattilia, *thumb in palm*, sinostosi radio ulnare prossimale e scapola alta congenita.

Per ogni paziente sono stati analizzati il sesso, l'anno e la regione di nascita, la familiarità per malformazioni e la presenza o meno di sindromi associate.

RISULTATI: nel periodo esaminato i nati vivi in Italia sono stati 3.100.421; 765 bambini hanno presentato malformazioni dei distretti in esame.

L'incidenza globale è stata 2,5/10.000 nati vivi; il sesso maschile ed il lato destro sono stati principalmente coinvolti.

La malformazione di più frequente rilievo è stata la polidattilia radiale (212 casi) seguita dalle sindattilie semplici (165), dalle simbrachidattilie (100) e dalle sindattilie complesse (56).

I casi di polidattilia ulnare sono stati 42 mentre quelli di agenesia isolata del pollice 30 e di agenesie isolate delle dita lunghe 29.

I casi di mano torta radiale sono stati 21, 20 di *cleft hand*, 15 di clinodattilia e 15 di camptodattilia, 12 di macrodattilia, 11 di mano torta ulnare ed 11 di polidattilia centrale. Le forme meno frequentemente riscontrate sono state il pollice trifalangico isolato (10), il *thumb in palm* (10), la sinostosi radio ulnare prossimale (3) e la scapola alta congenita (3).

Le regioni con maggior numero di casi sono state Lazio (146), Lombardia (108), Veneto (101), Toscana (72) ed Emilia Romagna (51) mentre quelle con minor numero Marche (7), Friuli Venezia Giulia (6), Basilicata (6), Molise (4) e Valle d'Aosta (3).

I casi con familiarità sono stati 25 mentre quelli con sindrome associata 84.

CONCLUSIONI: la letteratura è povera di studi epidemiologici su incidenza e prevalenza delle malformazioni della mano e dell'arto superiore nelle diverse realtà geografiche e questo lavoro risulta essere il primo del genere eseguito in Italia.

I dati raccolti hanno mostrato un'incidenza minore rispetto alla letteratura.

La retrospettività del lavoro costituisce un suo limite, insieme al fatto che probabilmente una parte di pazienti non è stata registrata in quanto trattata in centri periferici o in reparti non di chirurgia della mano.

I dati acquisiti costituiscono comunque la base per una futura valutazione prospettica e per l'eventuale realizzazione di un registro nazionale delle malformazioni congenite dell'arto superiore.

Parole chiave: malformazioni mano, malformazioni arto superiore, epidemiologia

SUMMARY

INTRODUCTION: although hand and upper limb malformations are quite frequent, up to now only few reports have been published about epidemiology. The aim of this study is to evaluate the number of new cases presenting with hand and upper limb malformations from 2010 to 2015.

MATERIALS AND METHODS: a retrospective analysis of a population of patients showing hand and upper limb malformations has been carried out, gathering the reports of seven centers of pediatric hand surgery. Radial and ulnar deficiency, triphalangeic thumb, hypoplasia and aplasia of the thumb, fingers aplasia, polydactyly, syndactyly,

cleft hand, simbrachydactyly, clinodactyly, camptodactyly, macrodactyly, thumb in palm, proximal radio-ulnar synostosis and Sprengel deformity have been included in the study.

Moreover, other factors have been considered such as gender, date of birth, provenience, family distribution of malformations and associated syndromes.

RESULTS: out of 3.100.421 live births, 765 children have presented with hand and upper limb malformations. The incidence has been 2,5/10.000 live births, while we recorded a predominance of male sex and right side. The highest percentage of hand malformation has regarded radial polydactyly, whereas simple syndactyly, simbrachydactyly and complex syndactyly followed in a short distance. Less common conditions have been the triphalangeic thumb, thumb in palm, proximal radioulnar synostosis and Sprengel deformity. The higher number of patients were born in Lazio, Lombardia and Veneto, while Friuli Venezia Giulia, Basilicata, Molise e Valle d'Aosta have collected the least percentage of hand malformations. Inheritance and familiarity for those malformation has been recorded in 25 cases, while 84 children have been presented with syndrome related hand malformations.

DISCUSSION: to sum up, on the basis of our data, incidence of hand malformations in Italy is lower than in other countries. A possible limit of our study is to be a retrospective analysis, considering also that some malformations, often not referred to a pediatric hand surgeon, i.e. trigger fingers, Madelung deformity, multiple exostoses, were not included in the analysis. Moreover, there is the likelihood that the incidence of some disorders, such as ulnar polydactyly or simple syndactyly, might be underestimated. However, our data confirm that, in spite of the decrease of the birth rate in Italy, the trend of congenital hand disorders shows a constant distribution. Future integration of this study with a prospectical analysis is needed, as well as the involvement of institutional health authority is necessary.

Keywords: hand malformation, upper limb malformation, epidemiology

INTRODUZIONE

Le malformazioni congenite della mano e dell'arto superiore rappresentano un'evenienza frequente nella pratica clinica anche se la letteratura è relativamente povera di studi epidemiologici a tal riguardo.

L'interesse del mondo scientifico per tali patologie è nettamente aumentato dopo gli anni '60 del secolo scorso in conseguenza dei danni prodotti dalla somministrazione di talidomide nei primi mesi di gravidanza [1,2].

La maggiore conoscenza dell'incidenza e della prevalenza di queste malformazioni nelle diverse realtà geografiche fornisce un'utile informazione per la salute pubblica, in quanto consente un corretto monitoraggio nel tempo delle stesse e facilita lo sviluppo di protocolli condivisi di trattamento. L'epidemiologia delle malformazioni della mano e dell'arto superiore in Italia è stata poco studiata in passato e al momento non sono presenti in letteratura articoli a tal riguardo.

Scopo dello studio è la valutazione del numero di nuovi casi delle principali malformazioni della mano e dell'arto superiore nel periodo 2010-2015 e la loro distribuzione geografica nel nostro paese.

MATERIALI E METODI

Sette centri che si occupano di chirurgia della mano pediatrica (Genova Gaslini, Milano Multimedica, Savona San Paolo, Modena Policlinico Chirurgia della Mano, Padova Clinica di Chirurgia Plastica, Verona Policlinico Borgo Roma Chirurgia della Mano, Firenze Careggi/Meyer, Roma Bambino Gesù) sono stati coinvolti nell'indagine che prevedeva uno studio retrospettivo sui nuovi casi di malformazioni di mano e arto superiore visitati e trattati nel periodo in esame.

Le patologie esaminate sono state: mano torta radiale ed ulnare, pollice trifalangico, agenesia isolata del pollice, agenesie digitali complete, simbrachidattilia, *cleft hand*, sindattilia semplice e complessa, polidattilia radiale, centrale ed ulnare, clinodattilia, camptodattilia, macrodattilia, *thumb in palm*, sinostosi radio ulnare prossimale e scapola alta congenita.

La ricerca è stata condotta sulla base dei codici ICD-9-CM, in modo da ottenere dati uniformi dai singoli centri. Per ogni paziente sono stati inoltre analizzati il sesso, l'anno e la regione di nascita, la familiarità per malformazioni e la presenza o meno di sindromi associate.

Alcune patologie, quali pollice a scatto, deformità di Madelung, deformità da malattia delle esostosi multiple, tumori congeniti infantili sono state escluse dallo studio perché trattate anche in centri non dedicati alla chirurgia della mano pediatrica (reparti di ortopedia infantile e adulto, chirurgia

vascolare) rendendo quindi difficile il reperimento di dati omogenei. Sono stati inoltre esclusi dallo studio i bambini nati morti e quelli trattati per le patologie in studio ma non nati in Italia.

Al momento dello studio non è stato possibile reperire dati sul numero di interruzioni di gravidanza per patologie malformative di mano e arto superiore.

RISULTATI

Nel periodo 2010-2015, i nati vivi in Italia sono stati 3.100.421 [3]; 765 bambini hanno presentato malformazioni dei distretti in esame. L'incidenza globale è stata di 2,5/10.000 nati vivi; il sesso maschile ed il lato destro sono stati principalmente coinvolti.

La malformazione di più frequente rilievo è stata la polidattilia radiale (212 casi), seguita dalle sindattilie semplici (165), dalle simbrachidattilie (100) e dalle sindattilie complesse (56). I casi di polidattilia ulnare sono stati 42, mentre quelli di agenesia isolata del pollice 30 e di agenesie isolate delle dita lunghe 29. I casi di mano torta radiale sono stati 21, 20 di *cleft hand*, 15 di clinodattilia e 15 di camptodattilia, 12 di macrodattilia, 11 di mano torta ulnare ed 11 di polidattilia centrale.

Le forme meno riscontrate sono state il pollice trifalangico isolato (10), il *thumb in palm* (10), la sinostosi radio ulnare prossimale (3) e la scapola alta congenita (3) (Tab. 1).

Le regioni con maggior numero di casi sono state Lazio (146), Lombardia (108), Veneto (101), Toscana (72) ed Emilia Romagna (51) mentre quelle con minor numero Marche (7), Friuli Venezia Giulia (6), Basilicata (6), Molise (4) e Valle d'Aosta (3) (Fig. 1). I casi con familiarità sono stati 25 mentre quelli con sindrome associata 84 (Tab. 2).

Tabella 1. Dati generali dello studio riguardanti numero di casi, distribuzione per sesso ed età, numeri e percentuali delle singole patologie associate, dei casi con familiarità e delle sindromi associate.

	<i>N</i>	%
Totale	765	
Sesso M/F	488/272	64.2/35.8
Lato		
Dx	289	38.3
Sx	272	36.1
Bilaterale	193	25.6
Familiarità, sì	25	3.3
Patologia		
Mano torta radiale	15	2
Mano torta radiale con agenesia pollice	6	0.8
Mano torta ulnare	11	1.4
Pollice trifalangico	10	1.3
Simbrachidattilie	100	13.1
Agenesia pollice	30	3.9
Agenesie digitali complete	29	3.8
Cleft hand	20	2.6
Sindattilia semplice	165	21.6
Sindattilia complessa	56	7.3
Polidattilia radiale	212	27.7
Polidattilia centrale	11	1.4
Polidattilia ulnare	42	5.5
Sinostosi radio ulnare prossimale	3	0.4
Scapola alta congenita (deformità di Sprengel)	3	0.4
Clinodattilia	15	2
Camptodattilia	15	2
Macrodatilia	12	1.6
Thumb in palm	10	1.3
Sindromi associate, sì	84	11

Tabella 2. Analisi delle sindromi associate, con indicazione per ciascuna del numero e della percentuale sul totale.

<i>Sindrome</i>	<i>N. casi</i>	<i>%</i>
Poland	28	30
Briglie amniotiche	12	16
Cardiopatie / Holt horam	7	8
Artrogriposi	6	6
Trisomia 21	6	6
Vacterl	5	5
Apert	3	3
Bardet Biedl	2	2
Ellis Van Creveld	2	2
Freema Sheldon	2	2
Goltz Gorlin	2	2
Grieg	2	2
Pierre Robin	2	2
Collagenopatia	1	1
Disturbo fattore IX	1	1
Feingold	1	1
Labiopalatoschisi	1	1
Microcefalia	1	1
Mutazione braccio corto cromosoma 3	1	1
Oculodigito displasia	1	1
Pfeiffer	1	1
Poland/Moebius	1	1
Rubinstein Taybi	1	1
Townes Brocks	1	1
Trigonicefalia	1	1
Trisomia 13	1	1
Veiers	1	1



Figura 1. La figura mostra la distribuzione geografica nelle varie regioni italiane dei pazienti nati con malformazioni della mano e dell'arto superiore.

DISCUSSIONE

La migliore conoscenza dell'epidemiologia delle malformazioni congenite, ed in particolare di quelle di mano ed arto superiore, acquista importanza per l'impatto che tali condizioni hanno sulla salute pubblica e sulla vita di relazione di questi pazienti.

In letteratura si ritrovano alcune ricerche su determinate popolazioni di pazienti, focalizzate esclusivamente sulla patologia congenita della mano e dell'arto superiore e che costituiscono un interessante metro di paragone per l'indagine da noi effettuata.

Nel 2001, Giele *et al.* [4] hanno studiato la prevalenza delle malformazioni dell'arto superiore nella popolazione del Western Australia mediante uno studio retrospettivo di 11 anni su 509 bambini, classificando i dati secondo la classificazione di Swanson adottata dall'International Federation of Surgical Societies of the Hand (IFSSH), rilevando tale dato a 1/506. In questo gruppo i difetti di differenziazione e le duplicazioni sono state le forme principalmente rilevate. Ekblom *et al.* [5], nel 2010, hanno pubblicato lo studio retrospettivo eseguito su

3 differenti registri della regione di Stoccolma per il periodo 1997-2007, usando la classificazione di Swanson per l'analisi dei risultati. Su 261.914 nati vivi, 562 hanno presentato le malformazioni oggetto di studio, con un'incidenza di 21,5/10000 nati vivi, un maggior interessamento del sesso maschile e del lato sinistro. Le polidattilie erano le patologie di più frequente riscontro, seguite dalla camptodattilia, sindattilie, mano torta radiale, clinodattilia e mano torta ulnare.

Questi autori hanno osservato che la reale incidenza della polidattilia ulnare e delle sindattilie incomplete potesse essere maggiore, per via del fatto che spesso le forme non gravi non vengono inviate al chirurgo della mano. Gli stessi hanno poi specificato che l'incidenza della studio era maggiore di altri riportati in letteratura per via del meticoloso lavoro di ricerca svolto.

Nuovamente lo stesso gruppo, nel 2014, ha rianalizzato gli stessi dati applicando il nuovo sistema classificativo proposto da Oberg, Manske e Tonkin (OMT) [6,7] che prevede la suddivisione in malformazioni, deformità e displasie, dimostrando che non vi erano problemi nella conversione delle patologie da un sistema classificativo all'altro.

Nel 2011, Koskimies *et al.* [8] hanno eseguito una revisione del registro finlandese delle malformazioni congenite per il periodo 1993-2005, rilevando 419 casi di malformazioni di mano ed arto superiore.

Lo studio comprendeva i bambini nati morti e quelli deceduti nel primo anno di età, rilevando nel totale un'incidenza di 5,56/10000 nati mentre il dato si abbassava a 5,25/10000 se si consideravano i soli nati vivi.

Goldfarb *et al.* [9] hanno condotto un'analisi sui nati nell'anno 2011 nella regione

del Midwest degli Stati Uniti d'America, analizzando i registri di 3 centri di chirurgia della mano pediatrica a Minneapolis e St. Louis: 641 bambini erano affetti da malformazioni di mano e arto superiore. Le anomalie sono state classificate secondo lo schema OMT: le malformazioni erano il 74% dei casi, mentre le deformità e displasie ciascuna il 13%.

Questi autori hanno rilevato come diagnosi di maggior riscontro il dito a scatto, la malattia delle esostosi multiple, l'artrogriposi, la polidattilia radiale e la mano torta radiale mentre tra le sindromi più comuni quella da briglie amniotiche e la VACTERL.

Il problema della sottostima di incidenza della polidattilia ulnare e di alcune forme di sindattilia viene espresso anche da questi autori.

Una revisione del New York Congenital Malformation Registry Database per il periodo 1992-2010 è stata eseguita da Goldfarb *et al.* [10], i quali hanno rilevato 13.278 casi di anomalie su 4883072 nati vivi nel periodo in esame e notato come l'incidenza di alcune patologie, ad esempio la polidattilia ulnare, fosse diversa tra New York City ed il circostante stato di New York per via della diversa distribuzione di cittadini afro-americani nelle due zone.

La realtà italiana è stata poco o nulla valutata nella sua globalità e nonostante esistano alcuni dati su singole patologie, quello riportato è il primo studio eseguito su scala nazionale. L'analisi dei dati ha rilevato che l'incidenza globale delle malformazioni è inferiore (2,5/10000 nati vivi) rispetto a quella riportata dai precedenti studi esteri. Questo dato può essere dovuto a differenti motivi quali:

1. l'esclusione dallo studio di patologie molto comuni quali il pollice a scatto, il cui numero esatto è di difficile reperi-

- mento, essendo spesso trattato in centri non di chirurgia della mano pediatrica;
2. il fatto di non aver incluso nello studio i nati morti né i feti per i quali è stata decisa un'interruzione terapeutica di gravidanza (ITG) per malformazioni, anche perché mancando un registro nazionale delle ITG, il dato è di difficile reperimento;
 3. il fatto che, avendo scelto come metodo di ricerca quello basato sui codici ICD-9 attribuiti al momento della dimissione, non risultano presenti bambini nati nel periodo interessato ma non ancora trattati al momento dello studio stesso.

Un ulteriore elemento da considerare è il fatto che non sono state prese in considerazione patologie quali la malattia delle esostosi multiple, la deformità di Madelung e l'anomalia di Sprengel che spesso sono trattati presso centri di ortopedia infantile e non squisitamente di chirurgia della mano, risultando quindi sottostimate.

Analogamente si deve ritenere inferiore alla realtà anche il valore rilevato della sinostosi radio ulnare prossimale, sia per le motivazioni rilevate per altre patologie che per il fatto che molti casi non vengono diagnosticati o trattati (forme lievi con avambraccio in posizione funzionale).

L'analisi delle singole patologie pone invece i dati del presente studio sostanzialmente in linea con quanto riportato da altri autori per cui la polidattilia radiale (27,7%) e le sindattilie semplici (21,6%) seguite dalle simbrachidattilie (13,1%) sono state le patologie principalmente rilevate.

È interessante notare come la percentuale rilevata di deficit longitudinali radiali (2,8%) ed ulnari (1,4%) sia invece inferiore rispetto ad altre casistiche.

Il dato riguardante la polidattilia ulnare (5,5%) è certamente sottostimato per il problema, già rilevato da diversi autori, del

mancato invio al chirurgo della mano con trattamento da parte di altre figure sanitarie. L'analisi delle sindromi associate ha visto l'anomalia di Poland essere quella più rappresentata (28%) insieme alle sequele di briglie amniotiche (12%). Quest'ultimo dato è minore rispetto ad altre casistiche anche per la probabile valutazione da parte di centri non specialistici, soprattutto per le forme meno gravi.

Le anomalie viscerali sono spesso comparse nello studio sia sotto forma di cardiopatie (8%) che come associazione VACTERL (5%); altrettanto frequenti, sebbene in numero inferiore, le malformazioni associate a trisomia 21 (6%) e ad artrogriposi (6%).

Un aspetto interessante dello studio è stata infine la suddivisione per regione di provenienza dei pazienti, con l'idea di provare a comprendere se vi fossero delle aree dove l'incidenza fosse prevalente.

Il dato emerso è stato quello che il numero di malformazioni sia più elevato solo in alcune delle regioni con maggiore densità demografica quali Lazio (19%), Lombardia (14%), Veneto (13%) a dispetto di altre come Sicilia (5%) e Campania (5%).

Il tasso di incidenza è invece minore nelle regioni con popolazione minore quali Basilicata (1%), Friuli Venezia Giulia (1%), Molise (1%) e Valle d'Aosta (0%).

In conclusione i dati ricavati dallo studio in oggetto costituiscono un interessante punto di partenza per un futuro sviluppo degli stessi, sia come analisi retrospettiva ulteriore che come studio prospettico.

Lo studio presenta certamente alcuni limiti che nel futuro avranno bisogno di essere superati ma conferma che le malformazioni dell'arto superiore continuano ad essere presenti, con un trend sostanzialmente costante, nonostante il lento, ma presente, calo della natalità in Italia.

Un futuro coinvolgimento degli organi istuzionali in tema sanitario si rende necessario al fine di istituire un registro nazionale dedicato alle malformazioni della mano e dell'arto superiore.

Ringraziamenti

Si ringrazia l'Istituto IRCCS Giannina Gaslini di Genova per il coordinamento dello studio.

BIBLIOGRAFIA

1. McBride WG. Thalidomide and congenital abnormalities. *Lancet* 1961; 2: 1358.
2. Lenz W. Thalidomid-syndrom. *Fortschr Med* 1963; 4: 148-155.
3. <https://www.istat.it/it/archivio/193362>
4. Giele H, Giele C, Bower C, Allison M. The incidence and epidemiology of congenital upper limb anomalies: a total population study. *J Hand Surg Am* 2001 Jul; 26(4): 628-634.
5. Ekblom AG, Laurell T, Arner M. Epidemiology of congenital upper limb anomalies in 562 children born in 1997 to 2007: a total population study from Stockholm, Sweden. *J Hand Surg Am* 2010; 35(A): 1742-1754.
6. Oberg KC, Feenstra JM, Manske P, Tonkin M. Developmental biology and classification of congenital anomalies of the hand and upper extremity. *J Hand Surg Am* 2010; 35(12): 2066-2076.
7. Ekblom AG, Laurell T, Arner M. Epidemiology of congenital upper limb anomalies in Stockholm, Sweden, 1997 to 2007: application of Oberg, Manske and Tonkin classification. *J Hand Surg Am* 2014; 39 Feb: 237-248.
8. Koskimies E, Lindfors N, Gissler M, Peltonen J, Nietosvaara Y. Congenital upper limb deficiencies and associated malformations in Finland: a population based study. *J Hand Surg Am* 2011; 36(A): 1058-1065.
9. Goldfarb CA, Wall LB, Bohn DC, Moen P, Van Heest AE. Epidemiology of congenital upper limb anomalies in a Midwest United States population: an assessment using Oberg, Manske and Tonkin classification. *J Hand Surg Am* 2015; 40 Jan: 127-132.
10. Goldfarb CA, Shaw N, Steffen JA, Wall LB. The prevalence of congenital hand and upper extremity anomalies based upon the New York Congenital Malformations Registry. *J Pediatr Orthop* 2017; 37(2): 144-148.

ASPETTI DI RIABILITAZIONE NELLE FRATTURE DI POLSO: RUOLO DELLA STIMOLAZIONE BIOFISICA E DEL TUTORE MODULARE

Pier Paolo Borelli

Day Hospital, Chirurgia della Mano, Chirurgia del Polso, I Divisione di Ortopedia e Traumatologia, Azienda Spedali Civili di Brescia

Referente:

Pier Paolo Borelli – Day Hospital, Chirurgia della Mano, Chirurgia del Polso, I Divisione di Ortopedia e Traumatologia, Azienda Spedali Civili di Brescia – Tel.: +39 333 24 95 350 – E-mail: pborelli@tin.it

REHABILITATION ASPECTS IN DISTAL RADIAL FRACTURES: THE ROLE OF BIOPHYSICS STIMULATION AND MODULAR SPLINT

SINTESI

Lo scopo del presente lavoro è valutare il ruolo della stimolazione biofisica con tutore modulare di ultima generazione nel trattamento conservativo o chirurgico delle fratture di polso semplici e complesse. Esistono tre terapie biofisiche con effetto antinfiammatorio anabolico antiedemigeno antalgico (OSTEOBIT®, BIOSTIM®, I-ONE®) per ottenere un'azione localizzata sul focolaio di frattura o un'azione diffusa anche sui tessuti molli circostanti. Il trattamento del dolore è fondamentale perché incentiva l'uso della mano nell'attività quotidiana e nella seduta fisioterapica. Il tutore modulare è importante nella fase di immobilizzazione e riabilitativa, soprattutto in fratture complesse, immobilizzando il polso nella posizione P/S adeguata al grado di coinvolgimento delle strutture ulnari lasciando il gomito libero in F/E e consentendo l'uso precoce della stimolazione biofisica.

La giusta combinazione tra trattamento farmacologico, stimolazione biofisica e tutore modulare consente di accorciare i tempi di recupero funzionale del polso.

Parole chiave: fratture di polso, tutore modulare, stimolazione biofisica, osteogenesi riparativa, algodistrofia

SUMMARY

The aim of this study is to evaluate the role of biophysical stimulation with last generation modular splint in the conservative or surgical treatment of simple and complex wrist fractures. There are three biophysical therapies with antiedema anabolic analgesic and anti-inflammatory effect (OSTEOBIT®, BIOSTIM®, I-ONE®) to get a localized effect on the fracture site or diffuse effect to the surrounding soft tissues too. The treatment of pain is critical because it encourages people to daily activity and hand

physiotherapy. The modular splint is important for immobilization and rehabilitation particularly in complex fractures, immobilizing the wrist in the correct P/S position related to the degree of involvement of the ulnar anatomical structure, leaving the elbow to move freely in F/E and allowing the early use of biophysical stimulation.

The right combination of pharmacological treatment, biophysical stimulation, modular splint rehabilitation allows, in clinical practice, to shorten the time of functional recovery of the wrist.

Keywords: wrist fractures, modular splint, biophysics stimulation, osteogenesis, CRPS

INTRODUZIONE

Un paziente giovane e ben motivato, con una frattura di polso semplice, anche se con interessamento della rima articolare, ma ben trattata secondo le attuali e condivise indicazioni, inizia già durante una eventuale fase di immobilizzazione a comprendere l'importanza degli esercizi di mobilizzazione attiva delle articolazioni non coinvolte nel trauma per i noti motivi (prevenire atrofia muscolare e aderenze tendinee e ridurre l'edema con il meccanismo della pompa muscolare). La riabilitazione, secondo il *timing* stabilito dal chirurgo, percorre rapidamente i classici passaggi della mobilizzazione attiva per il recupero dell'*active range of motion* (AROM) per due settimane, per poi passare alla mobilizzazione passiva (*passive range of motion*, PROM) con l'utilizzo di kit riabilitativi dedicati al polso, con i quali eseguire in successione sia un'azione passiva che attiva della flessione/estensione (F/E) che della pronazione/supinazione (P/S), contro la resistenza esercitata da un peso di 0,5 o 1 kg a seconda dei casi. Successivamente, passa agli esercizi di stretching articolare per raggiungere gli ultimi gradi di ROM, il tutto condito con un utilizzo di palline di pasta ortopedica di diversa resistenza o di altri semplici accor-

gimenti (utilizzo di castagne) per recuperare forza e destrezza [1]. L'utilizzo di kit riabilitativi motiva il paziente, che si sente il vero responsabile del risultato finale ed è pressoché scontato che un paziente giovane e motivato possa raggiungere, con questo schema e da solo, un risultato clinico ottimale (Fig. 1).

Le fratture possono però non essere semplici, magari perché trattate in modo inappropriato, e per i pazienti meno motivati, soprattutto se anziani, diventa indispensabile un trattamento riabilitativo più articolato e complesso per un buon outcome.

I tessuti circostanti una frattura del radio distale, oltre alle problematiche legate al focolaio di frattura in sé (frattura, ritardo di consolidazione, mancata consolidazione), reagiscono in modo variabile, da paziente a paziente, al traumatismo iniziale (bassa o alta energia) e ai traumatismi successivi, generati ad esempio da manovre riduttive, posizioni prolungate in apparecchi gessati, posizioni prolungate in trazione da fissatore esterno (FE), trattamenti chirurgici chiusi (fili di Kirschner) o aperti (placche a stabilità angolare). Possiamo quindi osservare una serie di reazioni a livello dei tessuti molli circostanti (tumefazione ed edema distale o diffuso a tutto il polso, iperidrosi,

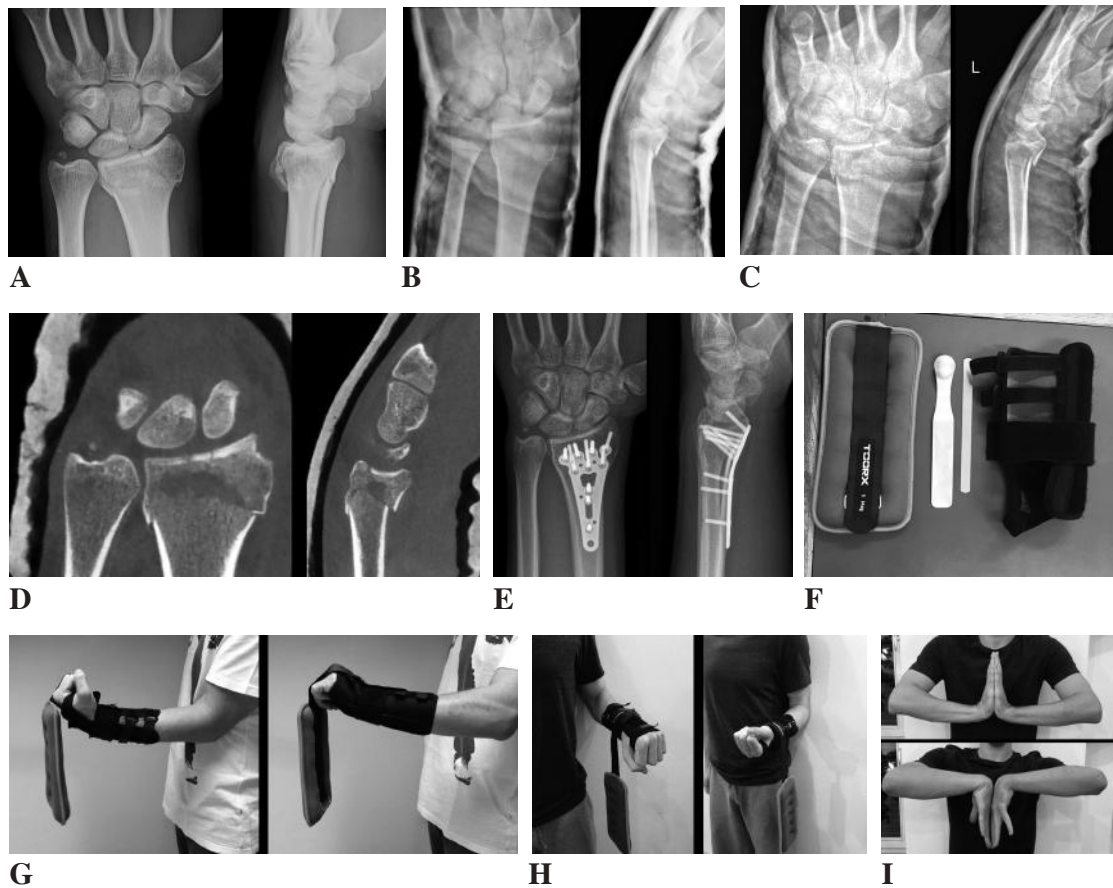


Figura 1. Frattura articolare di radio a bassa energia (A) in paziente di 25 anni trattata inizialmente con apparecchio gessato dopo manovre riduttive (B). Il paziente giunge all'osservazione clinica per una seconda opinione in quinta giornata. L'esame radiografico (C) e la Tac (D) mostrano ben evidenti i parametri radiografici di instabilità della frattura del radio distale, per cui è stata data l'indicazione chirurgica. A 20 giorni dal trattamento chirurgico (E) inizia la riabilitazione con il tutore modulare (F), lo stesso utilizzato per il periodo iniziale di immobilizzazione post-operatorio, con il quale eseguirà in successione esercizi attivi e passivi con il peso velcrato per il recupero della F/E (G) e della P/S (H) per un recupero pressoché completo dell'escursione articolare (I) e della forza.

aumento della temperatura cutanea con dolore più o meno intenso) e del tessuto osseo, con il tipico riscontro radiologico di ritardo di consolidazione o di riduzione diffusa del tono calcico da “non uso” prolungato, tipico del trattamento con apparecchio gessato

o FE, o di riduzione del tono calcico con l'aspetto maculato o a chiazze tipico della *complex regional pain syndrome* (CRPS) o sindrome algodistrofica. In generale, la risoluzione radiologica della radiotrasparenza è più lenta di quella clinica e nessuno dei

segni radiologici descritti è specifico per algodistrofia.

Cercando di schematizzare il decorso di guarigione di una frattura di polso, che si sia optato per un trattamento conservativo o chirurgico, il percorso clinico può complicarsi secondo tre modalità tra loro variabilmente associabili.

Per essere schematici, definirò R1 il ritardo di consolidazione di una frattura, R2 la riduzione di tono calcico da “non uso”, R3 la riduzione di tono calcico da CRPS, considerando che spesso R1 può associarsi a R2 o a R3. Casi tipici di R1 sono i ritardi di consolidazione delle ossa carpali in genere e del radio distale, in presenza o meno di mezzi di sintesi (Fig. 2). Casi tipici di R2 sono le fratture di polso trattate incruentamente, spesso per periodi prolungati o trattate con FE, trattamento che predispone di per sé all’algodistrofia, se il FE non viene applicato in semplice neutralizzazione ma in *overdistraktion*, come spesso accade (Fig. 3). Casi tipici di R3 sono le vere e proprie algodistrofie, caratterizzate da do-



A

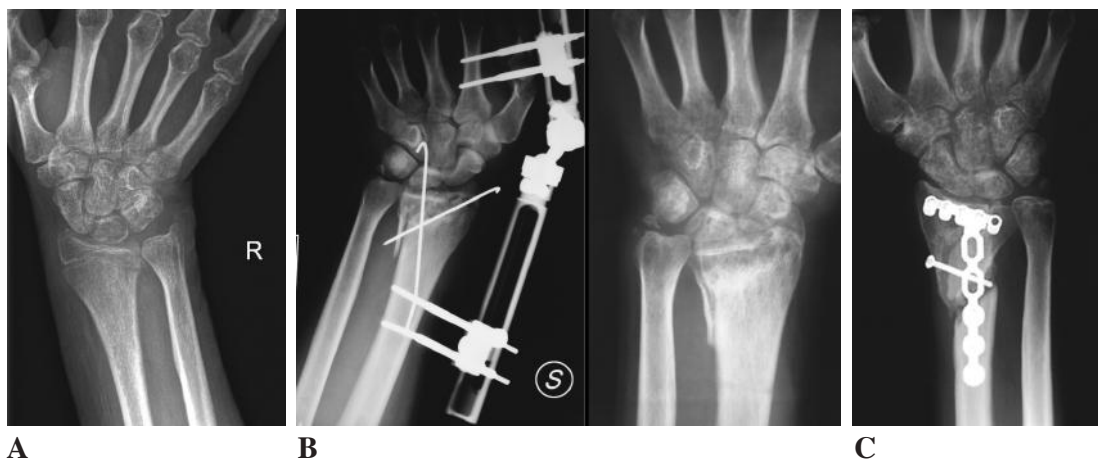
B

Figura 2. Esempio di ritardo di consolidazione radiologica, R1, in A) un trattamento conservativo, B) un trattamento chirurgico.

lore severo, tumefazione dei tessuti molli, disfunzione vasomotoria (edema, variazione della temperatura e colore della cute) e osteopenia regionale (Fig. 4).

RUOLO DELLA STIMOLAZIONE BIOFISICA

Sappiamo che la stimolazione biofisica con energie fisiche non ionizzanti è in grado di



A

B

C

Figura 3. Esempio di “riduzione diffusa del tono calcico”, R2, da A) non uso prolungato in apparecchio gessato, B) dopo immobilizzazione prolungata con fissatore esterno, C) raramente dopo osteosintesi, associato anche a R1.

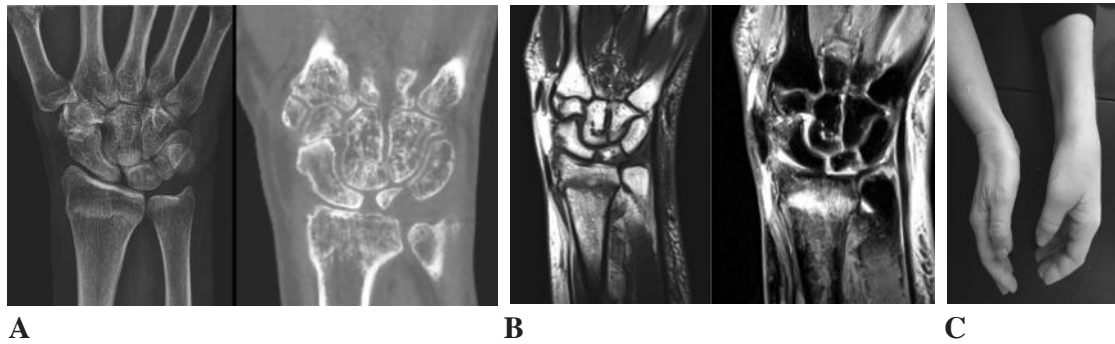


Figura 4. Esempi di “riduzione del tono calcico R3” con A) aspetto a chiazze B) versamento articolare che C) se accompagnato dal corredo dei segni clinici classici è tipico della sindrome algodistrofica.

promuovere un’attività osteogenetica, antinfiammatoria, antalgica e un effetto neo-angiogenetico. È ormai riconosciuto come questi effetti nelle patologie post-traumatiche (o idiopatiche come nel Kienböck) partecipino alla consolidazione della frattura, alla risoluzione dell’edema e del dolore e quindi al raggiungimento di un risultato clinico soggettivo (soddisfazione del paziente) e oggettivo ottimale (recupero funzionale: ROM, forza, sensibilità). Nella odierna pratica clinica, il trattamento con la stimolazione biofisica è realizzato principalmente con le seguenti metodiche non invasive di stimolazione: metodica capacitiva (cam-

pi elettrici ad accoppiamento capacitivo (CCEF, “OSTEOBIT® terapia”), metodica induttiva (campi elettromagnetici pulsati (CEMP), “BIOSTIM® terapia” e “I-ONE® terapia”) (Fig. 5A,B,C). Queste metodiche, utilizzando due differenti protocolli di terapia, sul tessuto osseo sono in grado di:

- promuovere la proliferazione e quindi l’espansione della popolazione cellulare [2];
- favorire la differenziazione in senso osteoblastico delle cellule staminali [3];
- aumentare la sintesi di fattori di crescita (*growth factors*, GFs) e di *bone morphogenetic proteins* (BMP) [4];



Figura 5. Dispositivi medici di stimolazione biofisica con A) metodica capacitiva (campi elettrici ad accoppiamento capacitivo, CCEF, “OSTEOBIT® terapia”) e B,C) metodica induttiva (campi elettromagnetici pulsati, CEMP, “BIOSTIM® terapia” e “I-ONE® terapia”).

d) favorire la deposizione di matrice ossea [5].

La ricerca pre-clinica ha dimostrato che gli effetti *in vitro* si traducono *in vivo* con un aumento significativo della velocità di neodeposizione ossea [6], mentre in clinica con una maggior percentuale di successo di consolidazione radiografica e clinica, con l'accorciamento dei tempi di guarigione, con un miglior recupero funzionale, una minor percentuale di insorgenza di complicanze [7-11].

L'utilizzo degli stimoli biofisici, per l'osteogenesi riparativa endogena, risale ai primi anni '80, inizialmente tramite l'utilizzo di corrente elettrica diretta (DC) nelle fratture e pseudoartrosi di tibia [12,13] e nello scafoide carpale [14,15]. Tale metodo di applicazione richiedeva però una procedura invasiva con il rischio di complicanze, quali infezione. Con l'introduzione delle metodiche non invasive, CEMP e CCEF, che possono essere applicate anche a livello ambulatoriale, i vantaggi divennero evidenti [16,17]. In particolare, tali metodiche di stimolazione biofisica vengono proposte qualora il problema di ordine meccanico sia risolto, ossia nella frattura composta stabile, e: I) quando il trattamento chirurgico viene rifiutato dal paziente; II) nei ritardi di consolidazione; III) come metodo aggiuntivo al trattamento chirurgico in casi di pseudoartrosi difficili, ovvero con sofferenza di circolo [18]. In particolare, Frykman e Adams hanno utilizzato i CEMP sia nelle pseudoartrosi che nelle fratture fresche dello scafoide documentando i risultati nel 1986 e nel 1992 [19,20]. La percentuale di consolidazione del 70% era in linea con quelle della letteratura, con un tempo medio di immobilizzazione gessata di 4 mesi. Nel 2005, uno studio randomizzato e in doppio cieco su fratture distali di radio stimulate

con CEMP, in associazione all'utilizzo di ghiaccio e riabilitazione standard, mostra che la stimolazione biofisica risolve significativamente il dolore e migliora significativamente il ROM dell'articolazione, dopo una immobilizzazione di 6 settimane [21]. Nel 2013 Atzei, tra le opzioni di trattamento del danno cartilagineo nelle fratture di polso, propone la stimolazione biofisica con CEMP (I-ONE® terapia), oltre ovviamente alle altre opzioni di trattamento [22]. La stimolazione biofisica dell'osteogenesi riparativa endogena con CCEF è stata sviluppata da Brighton nel 1985 ed è stata studiata inizialmente *in vitro*, poi in modelli animali, quali frattura di tibia e processo osteoporotico, mentre in ambito clinico la sua efficacia è stata dimostrata mediante studi randomizzati, prospettici, con gruppo di controllo e in cieco dove possibile, in pazienti con pseudoartrosi di tibia [23,24], con pseudoartrosi di ossa lunghe [25,26], con fratture da stress [27], in pazienti sottoposti ad artrodesi vertebrali [28,29] o con dolore cronico vertebrale da osteoporosi [30] e in pazienti con fratture vertebrali da compressione in presenza di *bone marrow edema* [31]. Relativamente all'arto superiore, nel 2003 Pao e Chang ritengono che la stimolazione elettrica possa essere indicata nelle fratture stabili e composte di scafoide e come trattamento aggiuntivo al trattamento chirurgico con innesto osseo libero o vascularizzato [32]. Nel 2006 i CCEF di ultima generazione (OSTEOBIT® terapia) vennero proposti per patologie particolari del polso e della mano, con l'intento di affrontare contemporaneamente il problema biologico e meccanico [33]. Il dispositivo medico viene applicato per 8 ore al giorno, in associazione a tutori modulari, ovviamente quando è possibile sostituire l'ap-

parecchio gessato classico senza correre il rischio di perdita di riduzione, con l'intento di anticipare l'applicazione dei CCEF in una fase classicamente dedicata alla pura immobilizzazione gessata.

È del 2014 il lavoro pubblicato sull'uso di OSTEObIT[®] terapia nelle fratture e pseudoartrosi di scafoide, nel quale l'autore conclude che l'utilizzo combinato di uno stimolatore capacitivo con un tutore permette di accelerare i tempi di guarigione e comunque di limitare i danni legati alla immobilizzazione prolungata [34]. Sempre nel 2014, in occasione del simposio dedicato al Kienböck, BIOSTIM[®] e OSTEObIT[®] terapia sono stati considerati, oltre che per l'effetto osteogenetico, anche per un effetto anti-infiammatorio, neoangiogenetico, vasodilatatorio, antinecrotico [35]. Infine, nel 2015 l'applicazione precoce di OSTEObIT[®] terapia con tutore rientra nella proposta di trattamento per le fratture composte di scafoide carpale nei giovani e adulti non attivi [36].

Dagli studi condotti si evince che BIOSTIM[®] e OSTEObIT[®] terapia, stimolando l'osteogenesi endogena, devono sempre essere utilizzate nei casi di ritardo di consolidazione (R1) e nei casi di trofismo di riduzione del tono calcico da "non uso" (R2). Non solo il tessuto osseo, ma anche quello cartilagineo risponde agli stimoli biofisici. Gli studi preclinici condotti con I-ONE[®] terapia dimostrano un forte effetto anti-infiammatorio, mediato dalla modulazione dell'attività di specifici recettori adenosinici A_{2A} a livello della membrana cellulare di condrociti, sinoviociti e osteoblasti [37], nonché la diminuzione del rilascio di citochine pro-infiammatorie [38], un effetto anabolico sulla matrice cartilaginea [39] e un effetto osteogenetico a livello dell'osso sottocondrale [40]. A livello clinico, I-

ONE[®] terapia si è mostrata efficace nel risolvere processi edematosi a carico di articolazioni con processi infiammatori e algodistrofici in atto, con risoluzione della sintomatologia dolorosa associata e recupero funzionale dell'articolazione anticipato nel tempo [41,42]. Infatti, in occasione dell'incontro che si è tenuto a Pozzonovo (PD) su "Algodistrofia: come riconoscerla, come curarla" nel febbraio 2015, è stato presentato il rationale dell'utilizzo di I-ONE[®] terapia che, grazie al suo effetto anti-infiammatorio, osteogenetico, antalgico, viene utilizzata nell'algodistrofia conclamata. Ad oggi, l'utilizzo dell'I-ONE[®] terapia rientra nelle Linee Guida della Regione Toscana come intervento fisioterapico [Sitografia]. A partire da questi presupposti a supporto della validità delle terapie biofisiche, riporto di seguito la mia esperienza decennale con i dispositivi medici di stimolazione biofisica per l'osteogenesi e la condroprotezione nel trattamento delle patologie del polso e della mano: BIOSTIM[®], OSTEObIT[®] e I-ONE[®] terapia.

ALGORITMO DI UTILIZZO DELLA STIMOLAZIONE BIOFISICA

Prima di descrivere l'algoritmo di utilizzo delle metodiche di stimolazione biofisica, definiremo "azione localizzata" il trattamento biofisico sul tessuto osseo nel caso in cui si debbano trattare fratture extra-articolari semplici; definiremo "azione diffusa" il trattamento simultaneo di tessuto osseo, cartilagineo, capsulo legamentoso, sinoviale, tendineo in presenza di fratture articolari complesse.

Nell'azione localizzata, in caso di fratture o ritardi di consolidazione del radio distale (R1), si userà: I) la metodica capacitiva OSTEObIT[®] terapia con elettrodi adesivi pre-gelificati e dedicati alla sede di lesione,

nei casi in cui la cute sia accessibile; II) si userà la metodica induttiva, BIOSTIM® terapia con solenoidi dedicati (segnale osteogenetico focalizzato, SOF) nei casi in cui la cute non sia accessibile, es. gesso. In entrambi i casi il trattamento sarà mantenuto 8 ore/die e durerà fino a completa guarigione. L'azione diffusa è necessaria in caso di fratture di polso più complesse, quando la frattura del radio distale si associa a una frattura dell'ulna distale e/o a lesioni osteolegamentose carpali associate. In questi casi spesso R1 si associa ad R2 (R1+R2), ma può associarsi anche a R3 nelle sue diverse fasi (R1+R3 oppure R1+R2+R3). BIOSTIM® terapia, con solenoide dedicato all'estensione dell'area sofferente da trattare, trova la sua specifica applicazione nelle fratture complesse quando, oltre alla "radiotrasparenza" radiologica, clinicamente ci si trova di fronte a quadri di limitazione articolare antalgica su tutti i piani di movimento del polso o delle dita per una limitazione dell'escursione tendinea di estensori e flessori. Sono tipici i quadri di limitazione articolare in F/E di polso associati a limitazione della flessione digitale simultanea delle articolazioni metacarpo-falangea (MF), inter-falangea prossimale (IFP), inter-falangea distale (IFD) con "difficoltà" nell'esecuzione del pugno. Per un risultato ottimale, l'effetto osteogenetico e anti-infiammatorio, che BIOSTIM® terapia produce a livello delle ossa del polso sulle strutture capsulo-legamentose profonde e sui tendini estensori e flessori, dovrà essere affiancato da un protocollo riabilitativo, tutore modulare, mirato al recupero del movimento e della forza, al di sotto della soglia del dolore.

Quando una frattura di polso, risolta da un punto di vista radiologico o comunque in via di guarigione, si complica con una rea-

zione infiammatoria dolorosa o con un'algodistrofia conclamata (R3), la metodica elettiva è I-ONE® terapia. Il protocollo di trattamento è 4 ore/die, solitamente non inferiore a 45 giorni e comunque dipenderà dai dati clinici e strumentali. In caso di un'algodistrofia conclamata diventa anche fondamentale il trattamento farmacologico della sintomatologia dolorosa, solitamente scarsamente controllata dai tradizionali farmaci analgesici o antinfiammatori, secondo le linee di trattamento recentemente condivise durante il congresso "Algodistrofia: come riconoscerla, come curarla" nel febbraio 2015.

RUOLO DEL TUTORE MODULARE

In presenza di fratture complesse, un tutore modulare, che immobilizzi il polso nella posizione di P/S adeguata al grado di coinvolgimento delle strutture ulnari, ma che lasci il gomito libero in F/E e che consenta anche una precoce applicazione delle metodiche di stimolazione biofisica, trova la sua migliore indicazione. La stimolazione biofisica crea le condizioni ideali per il successivo protocollo riabilitativo, che continuerà comunque a sfruttare l'effetto antinfiammatorio su tutti i tessuti coinvolti nella frattura di polso. Il protocollo prevede:

- I) esercizi di mobilizzazione attiva di polso e dita con "blocchi articolari";
- II) esercizi di prensione con gradiente termico con acqua o con metodiche di F/E simultanea di polso e dita tramite utilizzo di semi vegetali, assistiti dal terapista;
- III) esercizi con il tutore modulare e con pesi velcrati con un *timing* preciso delle sedute giornaliere da eseguire a casa;
- IV) cicli di mobilizzazione passiva continua con apparecchi dedicati (*continuous passive motion*, CPM);

V) intervento sulle rigidità articolari con un'azione statica o dinamica progressiva con il tutore modulare e vari accessori dedicati (Fig. 6).

In effetti, pur ritenendo ottimale che il paziente possa affidarsi per tutta la durata del percorso riabilitativo a un centro di riabilitazione specializzato, che possa far fronte a tutte le esigenze del paziente (fasciatura autocompressiva, kinesiterapia passiva, kinesiterapia semiattiva, kinesiterapia attiva, trazione dinamica MF, IFP, IFD su tavolo canadese, esercizi di prensione analitica, mobilizzazione passiva continua, ortesi

statiche (di posizione), ortesi statico-dinamiche, ortesi statico-progressive, ortesi dinamiche, terapia occupazionale, *work-hardening*, *work-simulation*) siamo consapevoli delle difficoltà che un paziente spesso incontra nella pratica quotidiana e che gli possono impedire di frequentare un centro riabilitativo con il giusto *timing*.

Il trattamento del dolore riveste grande importanza perché incentiva l'uso della mano nelle attività quotidiane e consente al paziente di sottoporsi alle sedute fisioterapiche. Tuttavia, risulta decisamente più impegnativo per il paziente e il fisioterapista



Figura 6. Esempi di accessori del kit del tutore modulare, oltre ai pesi velcrati già descritti in figura 1: A) fascette elasticizzate per il recupero della flessione simultanea di IFP e IFD; B) fasce elasticizzate per il recupero della flessione simultanea di IMFP e IMFD; C) fascia elasticizzata per il recupero della flessione simultanea delle articolazioni del primo raggio digitale; D) pallina di pasta ortopedica di differenti resistenze; E) CPM per il recupero della prono supinazione; F) CPM per il recupero della flesso-estensione.

il percorso riabilitativo in caso di CRPS perché, come spesso accade, per mancanza di un intervento precoce si crea un circolo vizioso tra la progressiva riduzione dell'escursione articolare e le conseguenti retrazioni muscolari e il progressivo deficit di forza. Trovare la giusta combinazione tra trattamento farmacologico, utilizzo della stimolazione biofisica, uso del tutore modulare e fisioterapia consentirà di accorciare i tempi del recupero funzionale, il quale potrebbe anche essere, in questo caso, solo parziale, se tali modalità di riabilitazione non vengono attuate nell'immediato.

Di seguito alcuni casi clinici esplicativi del ruolo della stimolazione biofisica e del tutore modulare (Fig. 7,8,9,10,11).

DISCUSSIONE

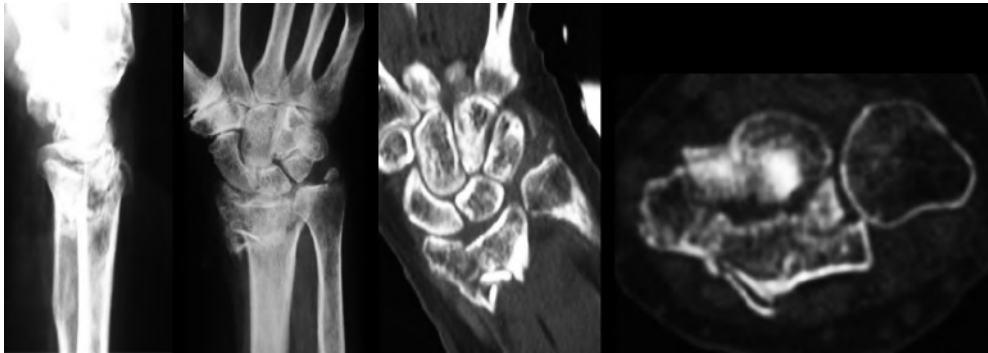
Per introdurre il razionale della stimolazione biofisica con mezzi fisici bisogna considerare che non tutte le fratture di polso sono semplici, stabili, extra-articolari, ben gestibili con un trattamento conservativo, e presenti in pazienti giovani con una pronta risposta biologica sia durante il trattamento di contenzione che nel trattamento riabilitativo.

In effetti, il problema relativo a una frattura di polso instabile, a maggior ragione se nel polso osteoporotico di un paziente anziano, è quello di decidere se: I) indicare un trattamento cruento, con placche di ultima generazione; II) optare per un trattamento incruento, che porta a una riduzione della frattura, spesso ritenuta inizialmente accettabile, ma che spesso esita in un vizio di consolidazione. Tale situazione oltre a richiedere un intervento riduttivo in ritardo, deve affrontare il problema biologico del quadro distrofico, che solitamente vediamo

rappresentato dalla riduzione radiologica del tono calcico (R2). Prevedere a questo punto, oltre all'intervento chirurgico correttivo, anche un utilizzo precoce di un trattamento di stimolazione biofisica può essere indubbiamente un vantaggio.

Ma anche quando si parte *d'emblée* con un'indicazione all'osteosintesi, nella quale si possono prevedere manovre correttive di una certa complessità, soprattutto se ci si trova di fronte a una *nascent malunion*, la stabilità del montaggio, con le placche di ultima generazione, consentirà d'iniziare la mobilitazione attiva precocemente, indipendentemente dal quadro radiografico. La riabilitazione analitica precoce, grazie all'utilizzo degli accessori del kit riabilitativo del tutore modulare, applicato nelle fasi iniziali, associata all'utilizzo della stimolazione biofisica, sarà indubbiamente di aiuto a stimolare precocemente l'osteogenesi e a migliorare il trofismo fino ad ottenere, a volte con la sola collaborazione del paziente, anche se anziano, quadri radiografici e clinici veramente soddisfacenti, sia in termini di escursione articolare che di recupero della forza.

Non solo i pazienti anziani, ma anche i traumi ad alta energia nei pazienti giovani, che svilupperanno sicuramente una rigidità articolare importante per il coinvolgimento dei tessuti molli circostanti (membrana sinoviale, legamenti, capsula, tendini) e successivamente una riduzione del tono calcico (R2), potranno giovare di una precoce stimolazione biofisica da abbinare ad un protocollo riabilitativo, che lo coinvolga già nella fase iniziale. Si inizia pertanto fornendo al paziente uno schema di esercizi di scorrimento tendineo e applicando uno stimolo biofisico per azione diffusa.



A



B

C



D

Figura 7. A) Donna di 75 anni con frattura instabile del radio distale con evidente osteoporosi; B) quadro radiologico di ritardo di consolidazione e riduzione del tono calcico a 30 giorni dal trattamento chirurgico; C) quadro radiologico dopo 2 mesi di trattamento riabilitativo con tutore modulare e con stimolo capacitivo (OSTEOBIT® terapia per azione localizzata); D) quadro clinico a 4 mesi.



Figura 8. Uomo, 50 anni, frattura ad alta energia: A) con ferita lacero contusa; B) da esposizione volare della testa dell'ulna, con conseguente instabilità della RUD e sofferenza del nervo ulnare; C) eseguita la sintesi del radio si procede a neurolisi del nervo ulnare e reinserzione della fibrocartilagine triangolare nella fovea; D) immobilizzazione del polso nella posizione di supinazione nella quale è stata eseguita la reinserzione della fibrocartilagine triangolare. Il tutore modulare prevede che il gomito sia libero in F/E e soprattutto la riabilitazione precocissima delle MF di 4° e 5° dito, atteggiate ad artiglio per la concomitante lesione del nervo ulnare; E) inevitabile, a 35 giorni dall'intervento per tutti questi aspetti associati, una "marcata riduzione del tono calcico" e un quadro clinico distrofico che ha richiesto di iniziare prontamente un trattamento biofisico con BIOSTIM® terapia, rimosso il modulo gomito; F) quadro radiologico e G) clinico a 3 mesi.

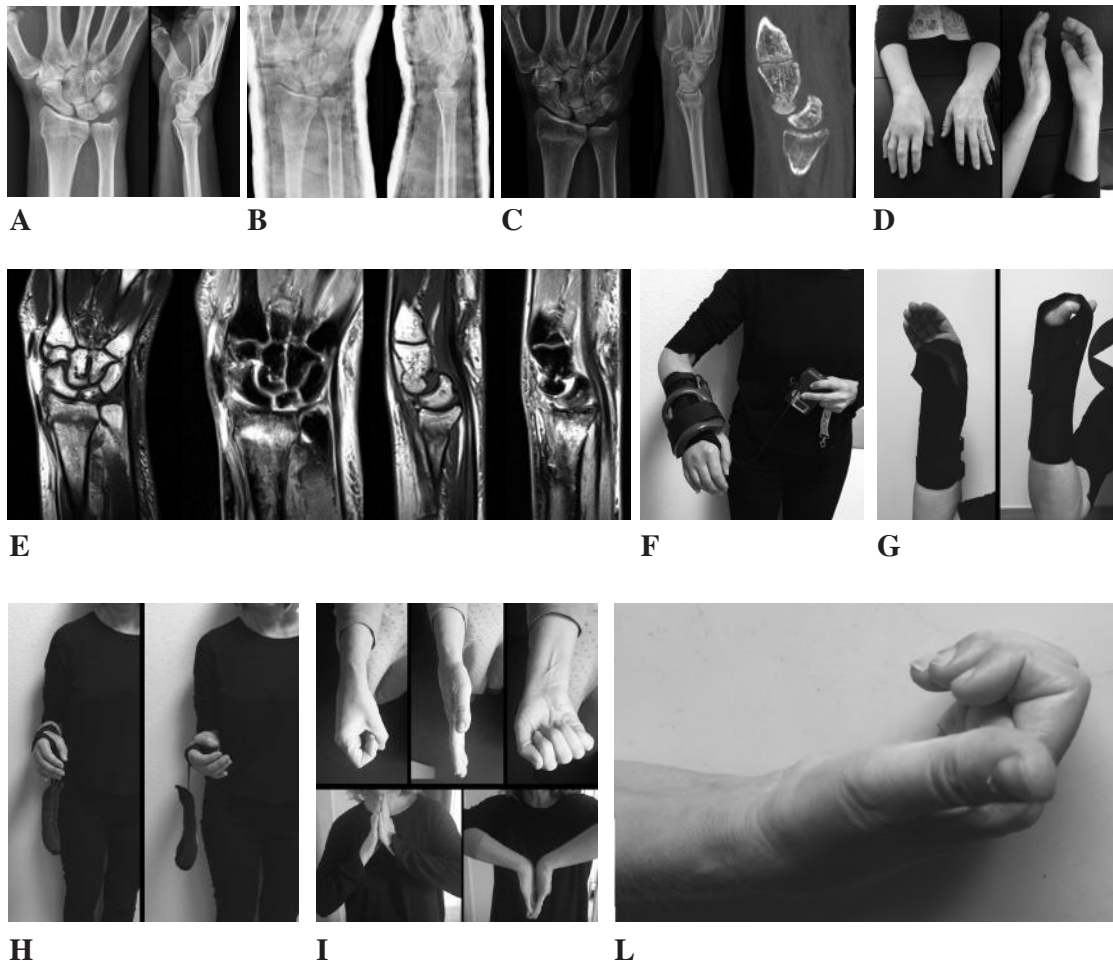


Figura 9. A) Donna di 45 anni, frattura extra-articolare apparentemente semplice del polso destro, trattata incruentamente in altra sede. Artrosi STT concomitante; B) l'esame radiografico transverso evidenzia una instabilità della medio-carpica, misconosciuta; C) alla rimozione dell'apparecchio gessato la frattura appare in via di consolidazione, ma con evidente sublussazione della mediocarpica; D) clinicamente appaiono evidenti i segni di una algodistrofia conclamata che richiede tempestivamente di iniziare un trattamento farmacologico appropriato secondo i protocolli; E) la RM conferma la diagnosi per evidente edema sia osseo che dei tessuti molli; F) la paziente inizia anche prontamente I-ONE[®] terapia per una azione diffusa sul polso. La paziente, importante gallerista e quindi sempre in viaggio, segue fin che può un percorso riabilitativo assistito, per poi passare G) all'utilizzo degli accessori del kit riabilitativo per un recupero dinamico progressivo, dolce e graduale della flessione digitale simultanea di MF, IFP, IFD e H) e del polso in P/S; I) il percorso clinico dell'algodistrofia è pressoché spento, con risoluzione del dolore spontaneo a riposo e recupero della prensione, anche se rimane una marcata limitazione della F/E, L) legata al malallineamento della mediocarpica, problema ora di non facile soluzione chirurgica, per la concomitante artrosi della STT.



Figura 10. A) Donna di anni 52 anni B) trattata in modo conservativo. C) La Tac mostra il mantenimento della riduzione durante i 35 gg di contenzione gessata. D) Alla rimozione dell'apparecchio gessato è evidente un ritardo di consolidazione (R1) ed una riduzione diffusa del tono calcico (R2), con notevole rigidità articolare, edema e dolore, pur senza i segni conclamati di una CRPS. Per motivi famigliari non poteva sottoporsi ad una riabilitazione assistita. Inizia pertanto la stimolazione biofisica con BIOSTIM® terapia assieme E) alla rieducazione analitica con il tutore modulare e relativi accessori. F) Risultato clinico e G) radiografico a distanza.

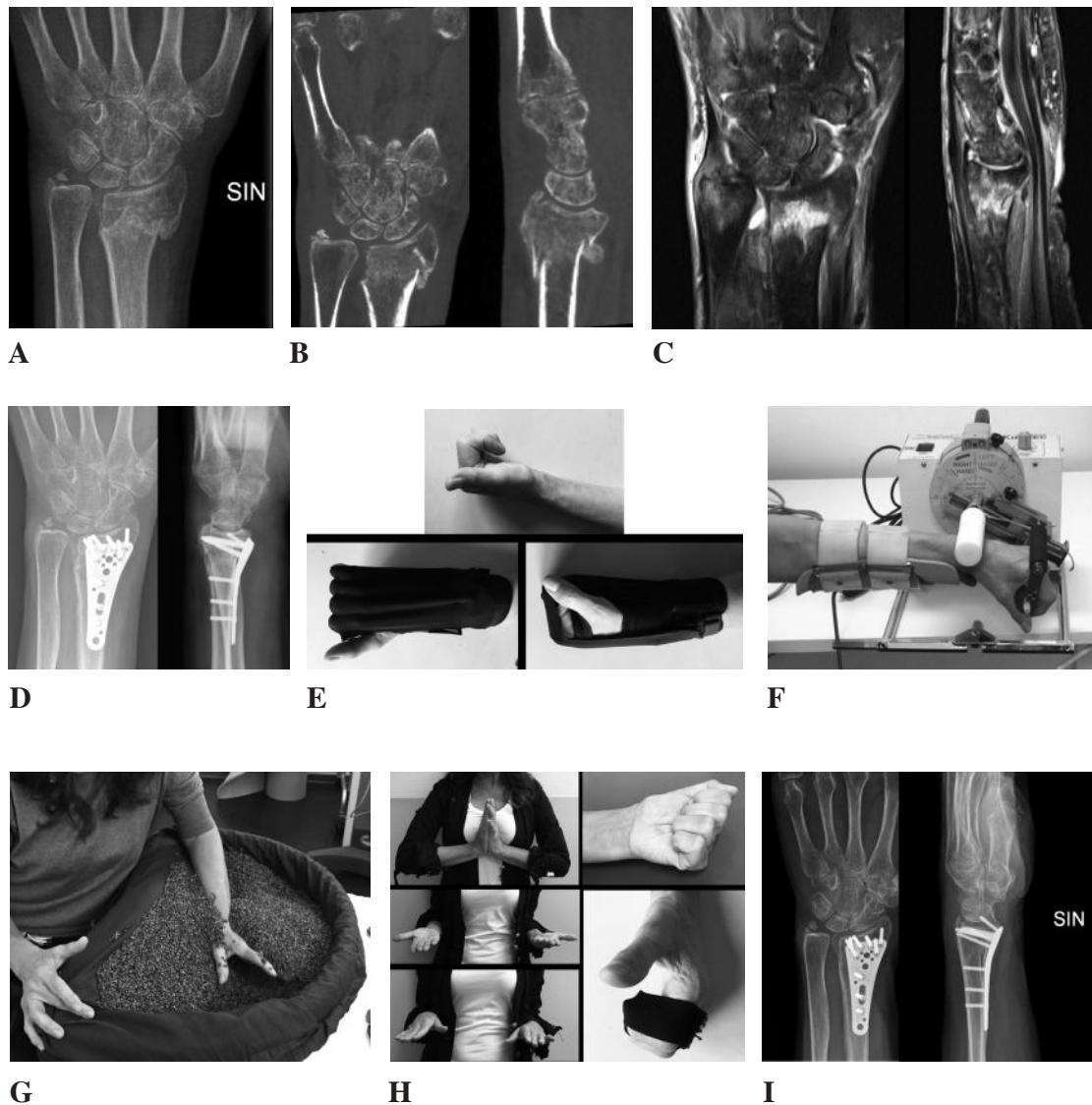


Figura 11. A) Donna di 50 anni, polso sinistro, che giunge all'osservazione clinica dopo 40 giorni di apparecchio gessato. Riduzione del tono calcico (R2) da immobilizzazione prolungata in apparecchio gessato. B) La Tac mostra una marcata riduzione diffusa del tono calcico (R2) con aspetto "a chiazze" da sospetta iniziale reazione algodistrofica (R3). C) La RM in effetti mostra i segni di una possibile reazione algodistrofica (edema dell'osso). D) A 20 giorni dall'osteosintesi la paziente iniziava la mobilizzazione attiva assistita da un terapeuta esperto, in associazione a stimolazione biofisica con I-ONE[®] terapia, E) al recupero della flessione digitale simultanea di MF, IFP, IFD, F) alla CPM con apparecchio Kinetec, G) agli esercizi di prensione con semi vegetali in gradiente termico simulando la DRM. H) Risultato clinico e I) radiologico a distanza.

Poi il paziente passerà, possibilmente sotto la sorveglianza di un terapeuta esperto in riabilitazione della mano, ad esercizi attivi di mobilizzazione e di prensione, magari con simulazione del movimento fisiologico della *dart throwing motion* (DTM) e/o ad esercizi attivi contro la resistenza elastica su tavola canadese, e/o ad esercizi di mobilizzazione passiva continua per la F/E del polso, con la possibilità di proseguire a casa la mobilizzazione passiva continua per la P/S e la F/E al polso con eventuale apparecchio Kinetec dedicato o le sedute di mobilizzazione contro resistenza con i pesi velcrati applicati al tutore modulare.

Quando poi si deve ricorrere ad un generoso innesto osseo per colmare gap importanti, risolto il problema meccanico si dovrà affrontare anche il problema biologico con un trattamento ad azione localizzata (OSTEOBIT® terapia), che ha il compito di stimolare il processo di consolidazione. La stimolazione biofisica potrà avere anche una azione diffusa qualora nel percorso di guarigione sia necessario affrontare anche la normalizzazione della tonalità ossea e il miglioramento del trofismo dei tessuti molli circostanti (BIOSTIM® terapia), con un risultato clinico ottimale anche in termini di trofismo dei tessuti, oltre che di escursione articolare.

In tutte le situazioni elencate l'ideale connubio tra trattamento conservativo o chirurgico appropriato, stimolazione biofisica quando necessaria, trattamento riabilitativo precoce ed analitico sta alla base di un buon risultato funzionale, soprattutto correlabile al quadro iniziale.

Dobbiamo tuttavia spesso constatare che il percorso riabilitativo può complicarsi perché il *timing* richiesto, ossia il tempo che intercorre dalle cure del chirurgo a quelle di un esperto terapeuta della mano, può non essere rispettato. Spesso accade infatti che

una terapia riabilitativa inizi in notevole ritardo rispetto al gesto chirurgico, ritardando il raggiungimento di un buon quadro clinico stabilizzato. Nella realtà, non tutti i chirurghi che si occupano di fratture di polso sono in grado di "affidare" il paziente alle cure di un esperto terapeuta nel giusto *timing*. Dobbiamo in effetti constatare che spesso la tradizionale richiesta di visita fisiatrica non si traduce in un inizio tempestivo della riabilitazione assistita. In questi casi diventa importante che anche il chirurgo sappia colmare questo gap iniziale rendendo il paziente responsabile del risultato funzionale. Si possono adottare, ad esempio, particolari accorgimenti sfruttando proprio il fatto che improvvisamente il paziente si ritrova libero da "impegni" lavorativi o perché è in malattia o perché semplicemente non può svolgerli. Certo è che se in questo percorso interviene anche un terapeuta esperto in terapia riabilitativa della mano, per mettere in atto tutto il relativo armamentario sopra elencato, un risultato ottimale sarà, nei casi più complessi, maggiormente prevedibile. L'obiettivo sarà non solo rieducare il movimento e la forza, ma la complessità del gesto, per consentire al soggetto di riacquisire competenze lavorative tali da poter rioccupare il posto lavorativo precedente il trauma o sviluppare altre mansioni lavorative specifiche.

In ogni caso, non va dimenticato l'apporto che la stimolazione biofisica può dare in fase di riabilitazione (che si tratti di tutore modulare applicato dal chirurgo o percorso riabilitativo gestito in toto dal terapeuta della mano), come ampiamente dimostrato dalla letteratura; se prevale un problema osteogenetico, di neoangiogenesi (R1 e/o R2) si potrà ricorrere a OSTEOBIT® o BIOSTIM® terapia; se prevale un problema algodistrofico o di edema dei tessuti molli (R3) allora si sceglie I-ONE® terapia.

Il chirurgo deve e può in sostanza far fronte ad eventuali carenze del sistema per rendere corretto ed omogeneo il passaggio dal trattamento conservativo o chirurgico al trattamento riabilitativo per accorciare al massimo i tempi di una guarigione ottimale.

In conclusione, possiamo dire che in una frattura di polso per la riparazione di tutti gli aspetti osteo-legamentosi coinvolti, una efficace stimolazione biofisica che inizia la sua azione nel momento appropriato e una riabilitazione analitica precoce secondo un corretto *timing*, sono di fondamentale importanza per il recupero funzionale ottimale.

L'autore dichiara l'assenza di conflitto di interessi.

BIBLIOGRAFIA

1. Jaworski CA, Krause M, Brown J. Rehabilitation of the wrist and hand following sports injury. *Clin Sports Med* 2010 Jan; 29(1): 61-80.
2. Brighton CT, Wang W, Seldes R, *et al.* Signal transduction in electrically stimulated bone cells. *J Bone Joint Surg Am* 2001 Oct; 83-A(10): 1514-23.
3. Ongaro A, Pellati A, Bagheri L, *et al.* Pulsed electromagnetic fields stimulate osteogenic differentiation in human bone marrow and adipose tissue derived mesenchymal stem cells. *Bioelectromagnetics* 2014 Sep; 35(6): 426-36.
4. Guerkov HH, Lohmann CH, Liu Y, *et al.* Pulsed electromagnetic fields increase growth factor release by nonunion cells. *Clin Orthop Relat Res* 2001; 384: 265-79.
5. Lohmann CH1, Schwartz Z, Liu Y, *et al.* Pulsed electromagnetic field stimulation of MG63 osteoblast-like cells affects differentiation and local factor production. *J Orthop Res* 2000 Jul; 18(4): 637-46.
6. Canè V, Botti P, Soana S. Pulsed magnetic fields improve osteoblast activity during the repair of an experimental osseous defect. *J Orthop Res* 1993 Sep; 11(5): 664-70.
7. Borsalino G, Bagnacani M, Bettati E, *et al.* Electrical stimulation of human femoral intertrochanteric osteotomies. Double-blind study. *Clin Orthop Relat Res* 1988; (237): 256-63.
8. Mammi GI, Rocchi R, Cadossi R, *et al.* The electrical stimulation of tibial osteotomies. Double-blind study. *Clin Orthop Relat Res* 1993; (288): 246-53.
9. Faldini C, Cadossi M, Luciani D, *et al.* Electromagnetic bone growth stimulation in patients with femoral neck fractures treated with screws: prospective randomized double-blind study. *Current Orthopaedic Practice* 2010; 21(3): 282-7.
10. Cebrián JL, Gallego P, Francés A, *et al.* Comparative study of the use of electromagnetic fields in patients with pseudoarthrosis of tibia treated by intramedullary nailing. *Int Orthop* 2010 Mar; 34(3): 437-40.
11. Cadossi R, Cadossi M, Setti S. Physical Regulation in Cartilage and Bone Repair. In: Markov MS, ed. *Electromagnetic Fields in Biology and Medicine*. Boca Raton, FL: CRC Press, 2015, pp. 253-72.
12. Brighton CT. Treatment of nonunion of the tibia with constant direct current (1980 Fitts Lecture, AAST). *J Trauma* 1981 Mar; 21(3): 189-95.
13. Paterson D. Treatment of nonunion with a constant direct current: a totally implantable system. *Orthop Clin North Am* 1984 Jan; 15(1): 47-59.
14. Bora FW, Osterman AL, Brighton CT. The electrical treatment of scaphoid nonunion. *Clin Orthop Relat Res* 1981 Nov-Dec; (161): 33-8.
15. Bora FW, Osterman AL, Woodbury DF, *et al.* Treatment of nonunion of the scaphoid by direct current. *Orthop Clin North Am* 1984 Jan; 15(1): 107-12.
16. Bassett CA, Valdes MG, Hernandez E. Modification of fracture repair with selected pulsing electromagnetic fields. *J Bone Joint Surg Am* 1982 Jul; 64(6): 888-95.

17. Abeed RI, Naseer M, Abel EW. Capacitively coupled electrical stimulation treatment: results from patients with failed long bone fracture unions. *J Orthop Trauma* 1998 Sep-Oct; 12(7): 510-3.
18. Cadossi R, Traina CG, Massari L. Electric and magnetic stimulation of bone repair: review of the European experience. In: Roy K. Aaron, Mark E. Bolander, eds. *Symposium of Physical Regulation of Skeletal Repair*. American Academy of Orthopaedic Surgeons. Rosemont, IL, 2005, pp. 37-51.
19. Frykman GK, Taleisnik J, Peters G, et al. Treatment of nonunited scaphoid fractures by pulsed electromagnetic field and cast. *J Hand Surg Am* 1986 May; 11(3): 344-9.
20. Adams BD, Frykman GK, Taleisnik J. Treatment of scaphoid nonunion with casting and pulsed electromagnetic fields: a study continuation. *J Hand Surg Am* 1992 Sep; 17(5): 910-4.
21. Cheing GL, Wan JW, Kai Lo S. Ice and pulsed electromagnetic field to reduce pain and swelling after distal radius fractures. *J Rehabil Med* 2005 Nov; 37(6): 372-7.
22. Atzei A, Ceoldo C, Borelli PP, et al. Alternative innovative ai trattamenti tradizionali dei postumi delle fratture del polso. *Riv Chir Mano* 2013; 50 (2).
23. Brighton CT, Pollack SR. Treatment of recalcitrant non-union with a capacitively coupled electrical field. A preliminary report. *J Bone Joint Surg Am* 1985 Apr; 67(4): 577-85.
24. Brighton CT, Shaman P, Heppenstall RB, et al. Tibial nonunion treated with direct current, capacitive coupling, or bone graft. *Clin Orthop Relat Res* 1995 Dec; (321): 223-34.
25. Scott G, King JB. A prospective, double-blind trial of electrical capacitive coupling in the treatment of non-union of long bones. *J Bone Joint Surg Am* 1994 Jun; 76(6): 820-6.
26. Impagliazzo A, Mattei A, Spurio Pompili GF, et al. Treatment of ununited fractures with capacitively coupled electric field. *J Orthopaed Traumatol* 2006; 7: 16-22.
27. Benazzo F, Mosconi M, Beccarisi G, et al. Use of capacitive coupled electric fields in stress fractures in athletes. *Clin Orthop Relat Res* 1995; (310): 145-9.
28. Goodwin CB, Brighton CT, Guyer RD, et al. A double-blind study of capacitively coupled electrical stimulation as an adjunct to lumbar spinal fusions. *Spine (Phila Pa 1976)* 1999; 24(13): 1349-56.
29. Massari L, Brayda Bruno M, Boriani S, et al. Effetto della stimolazione biofisica con sistemi capacitivi nel trattamento delle artrodesi vertebrali: studio multicentrico, prospettico, randomizzato e in doppio cieco. *XXXI Congresso Nazionale di Chirurgia Vertebrale GIS* (Milano, 22-24 Maggio 2008).
30. Rossini M, Viapiana O, Gatti D, et al. Capacitively coupled electric field for pain relief in patients with vertebral fractures and chronic pain. *Clin Orthop Relat Res* 2010 Mar; 468(3): 735-40.
31. Piazzolla A, Solarino G, Bizzoca D, et al. Capacitive coupling electric fields in the treatment of vertebral compression fractures. *J Biol Regul Homeost Agents* 2015 Jul-Sep; 29(3): 637-46.
32. Pao VS, Chang J. Scaphoid nonunion: diagnosis and treatment. *Plast Reconstr Surg* 2003 Nov; 112(6): 1666-76; quiz 1677; discussion 1678-9.
33. Borelli PP, Imberti S. Sistemi capacitivi di ultima generazione nelle patologie del polso e della mano. Nuova metodica di applicazione con tutore staticomodulare. *Riv Chir Mano* 2006; 43(2): 209.
34. Borelli PP. Il trattamento con sistemi capacitivi di ultima generazione nelle fratture e pseudoartrosi dello scafoide carpale. *Riv Chir Mano* 2014; 51(1).
35. Borelli PP. Il ruolo della stimolazione biofisica. *Happy Hand Surgery: About the Kienböck*. Napoli, 8 Novembre 2014.
36. Borelli PP. Fixing the carpal scaphoid non union. *Archivio di Ortopedia e Reumatologia* 2015; 126 (1-3): 16-29.
37. Varani K, Vincenzi F, Ravani A, et al. Adenosine receptors as a biological pathway for

- the anti-inflammatory and beneficial effects of low frequency low energy pulsed electromagnetic fields. *Mediators Inflamm* 2017; 2740963, doi:10.1155/2017/2740963.
38. Ongaro A, Varani K, Masieri FF, *et al.* Electromagnetic fields (EMFs) and adenosine receptors modulate prostaglandin E(2) and cytokine release in human osteoarthritic synovial fibroblasts. *J Cell Physiol* 2012 Jun; 227(6): 2461-9.
 39. De Mattei M, Pellati A, Pasello M, *et al.* Effects of physical stimulation with electromagnetic field and insulin growth factor-I treatment on proteoglycan synthesis of bovine articular cartilage. *Osteoarthritis Cartilage* 2004 Oct; 12(10): 793-800.
 40. Benazzo F, Cadossi M, Cavani F, *et al.* Cartilage repair with osteochondral autografts in sheep: effect of biophysical stimulation with pulsed electromagnetic fields. *J Orthop Res* 2008 May; 26(5): 631-42.
 41. Marcheggiani Muccioli GM, Grassi A, Setti S, *et al.* Conservative treatment of spontaneous osteonecrosis of the knee in the early stage: Pulsed electromagnetic fields therapy. *Eur J Radiol* 2013 Mar; 82(3): 530-7.
 42. Pagani S, Veronesi F, Aldini NN, Fini M. CRPS-1, a debilitating poorly understood syndrome. Possible role for the pulsed electromagnetic fields: a narrative review. *Pain Physician* 2017; 20(6): E807-E822.

SITOGRAFIA

- CRPS – Algodistrofia. Linee guida della Regione Toscana
<http://www.regione.toscana.it/documents/10180/13279239/allegato+parere+n.+05-2016+LG+Algodistrofia>

STATUTO

(approvato dall'Assemblea Straordinaria di Viterbo, 9 Ottobre 2015)

ART. 1 - DENOMINAZIONE – SCOPI

È costituita una ASSOCIAZIONE sotto la denominazione di: SOCIETÀ ITALIANA DI CHIRURGIA DELLA MANO, con la possibilità di utilizzare la sigla SICM.

L'Associazione si propone di promuovere in Italia lo sviluppo della fisiopatologia sull'arto superiore e delle tecniche chirurgiche e riabilitative dell'arto superiore o della mano, raccogliendone i cultori della materia per liberi scambi di idee e programmi di studio.

L'Associazione ha conseguito il riconoscimento della Personalità Giuridica dalla Prefettura di Firenze, dove risulta iscritta al n. 47 dell'apposito Registro delle Persone Giuridiche.

La Società è Membro dell'International Federation of Societies for Surgery of the Hand (IFSSH) e della Federation of the European Societies for Surgery of the Hand (FESSH). L'Associazione è apartitica, non ha scopi di lucro e pertanto è fatto divieto di distribuire, anche in modo indiretto, utili o avanzi di gestione nonché fondi, riserve o capitale durante tutta la vita dell'Associazione, salvo che la destinazione o la distribuzione non siano imposte dalla Legge.

ART. 2 - SEDE

L'Associazione ha la sua Sede e rappresentanza legale in Firenze, presso l'Istituto di Clinica Ortopedica dell'Università - Largo Piero Palagi, 1.

ART. 3 - PATRIMONIO

Il patrimonio dell'Associazione è costituito:

A. dalle quote associative;

B. doni ed elargizioni che pervenissero all'Ente;

C. sponsorizzazioni;

D. qualsiasi forma di finanziamento, derivante da rapporti con soggetti pubblici purché in conformità con gli scopi ed i compiti di cui all'art. 1 nel rispetto delle vigenti norme di Legge. Le disponibilità patrimoniali sono erogate per provvedere alle realizzazione degli scopi istituzionali, nonché alle spese inerenti alle assemblee, all'amministrazione, gestione e rappresentanza dell'Associazione, nonché per eventuali incoraggiamenti a pubblicazioni scientifiche e didattiche.

Gli Iscritti alla Associazione non possono richiedere la divisione del fondo comune e la restituzione delle quote versate, salvo nel caso di scioglimento previsto dall'art. 15 del presente Statuto. Le quote e i contributi associativi sono intrasmissibili e non soggetti a rivalutazione.

ART. 4 - ORGANIZZAZIONE IN CATEGORIE DEGLI ISCRITTI

La Società si compone di Iscritti Italiani e Stranieri che partecipano alla sua vita scientifica e amministrativa con diverse modalità secondo la categoria di appartenenza.

Le Categorie di appartenenza sono:

- 1) PRESIDENTI ONORARI;
- 2) SOCI ONORARI;
- 3) SOCI CORRISPONDENTI STRANIERI;
- 4) SOCI ORDINARI;
- 5) GIOVANI;
- 6) SOSTENITORI.

ART. 5 - IDENTIFICAZIONE DELLE CATEGORIE DI ISCRITTI

1) PRESIDENTI ONORARI

Diventano Presidenti Onorari, di diritto, al compimento del 70° anno di età, i Soci Ordinari che siano stati Presidenti della IFSSH e/o Segretari FESSH o annoverati tra i Membri fondatori (Pionieri) da parte della IFSSH nonché i Soci Fondatori della Associazione. I Presidenti Onorari hanno diritto di voto per tutte le cariche sociali e non sono tenuti al pagamento della quota associativa.

2) SOCI ONORARI

Diventano Soci Onorari, di diritto, al compimento del 70 anno di età, i Soci Ordinari che siano stati Presidenti della SICM. Possono diventare Soci Onorari e devono essere nominati dall'Assemblea Generale su proposta del Consiglio Direttivo note personalità italiane o straniere, di età superiore ai 70 anni, che abbiano dato un importante contributo allo sviluppo della Chirurgia della Mano in Italia. I Soci Onorari hanno diritto di voto per tutte le cariche sociali e non sono tenuti al pagamento della quota associativa.

3) SOCI CORRISPONDENTI STRANIERI

Possono diventare Corrispondenti i Membri di una Società straniera di Chirurgia della Mano che abbiano frequentato i Congressi della SICM. I Corrispondenti stranieri sono assimilabili ai Soci Ordinari.

4) SOCI ORDINARI

Possono diventare Soci ordinari i laureati in Medicina e Chirurgia, in possesso di una Specialità Chirurgica (Chirurgia della Mano, Ortopedia e Traumatolo-

gia, Chirurgia Plastica Ricostruttiva, Chirurgia Generale) in grado di dimostrare di aver acquisito una buona esperienza chirurgica ed una buona preparazione culturale nel campo della Chirurgia della Mano. I Soci Ordinari vengono nominati dal Consiglio Direttivo, previo parere favorevole della Commissione Soci. I Soci ordinari hanno l'obbligo di partecipare ai Congressi della SICM e di svolgere una continuativa attività professionale e scientifica nel campo della Chirurgia della Mano. I Soci Ordinari, in regola con la quota sociale, votano in Assemblea e per tutte le cariche sociali.

5) GIOVANI

Possono essere iscritti come "Giovani" i laureati in Medicina e Chirurgia che abbiano un interesse professionale e culturale per la Chirurgia della Mano e che non abbiano ancora raggiunto, al momento della domanda, il trentaduesimo anno di età. I "Giovani" vengono nominati dal Consiglio Direttivo, previo parere favorevole della Commissione Soci. I "Giovani", in regola con la quota sociale, votano nell'Assemblea Generale e per le elezioni di uno dei tre Probiviri e uno dei Revisori dei Conti. Dopo i trentadue anni di età i "Giovani" possono passare nella categoria Soci Ordinari seguendo l'iter previsto dall'articolo 4) del presente Statuto.

6) SOSTENITORI

Possono essere iscritti come "Sostenitori" e pagare la stessa quota dei giovani e assimilabili in tutto a questi ultimi, anche coloro che, non in possesso della Laurea Magistrale in Medicina e Chirurgia, abbiano un interesse culturale nella materia.

ART. 6 - CESSAZIONI

Gli Iscritti cessano di far parte della Società per dimissioni, per morosità e per radiazione. La qualità di Iscritto, se perduta per morosità viene recuperata con il pagamento delle quote dovute, se perduta per dimissioni o per radiazione, può essere recuperata solo con le modalità di una nuova iscrizione. La radiazione può avvenire solo per gravi motivi, tali da rendere l'Iscritto indegno di appartenere alla Società. Detti motivi saranno vagliati dai Probiviri.

ART. 7 - ORGANI SOCIALI

Sono organi della Società:

- A. Assemblea Generale degli Iscritti;
- B. Consiglio Direttivo;
- C. Presidente del Consiglio Direttivo;
- D. Collegio dei Probiviri;
- E. Collegio dei Revisori dei Conti;
- F. Segretario;
- G. Tesoriere.

Tutte le cariche sono gratuite.

ART. 8 - ASSEMBLEA

L'Assemblea degli Iscritti, presieduta dal Presidente della Società, rappresenta l'universalità degli Associati e le sue deliberazioni, prese in conformità alle Leggi vigenti, impegnano tutti gli Associati.

L'Assemblea ordinaria è convocata una volta all'anno durante il Congresso Nazionale della SICM.

In particolare all'Assemblea ordinaria spetta di:

- deliberare sugli argomenti iscritti all'ordine del giorno;
- approvare il bilancio consuntivo;
- deliberare sul Congresso Scientifico Nazionale;
- procedere ad eventuali modifiche del Regolamento.

L'Assemblea straordinaria è convocata su iniziativa del Consiglio Direttivo o dietro richiesta di almeno un quarto degli Iscritti o di diritto in caso di dimissione di almeno 4 (quattro) Consiglieri (art. 14) e delibera su:

- modifiche dello Statuto;
- scioglimento dell'Associazione.

La loro convocazione avviene mediante avviso inviato a tutti gli Iscritti, almeno venti giorni prima della data fissata per l'assemblea indicando il luogo, la data e l'ora dove l'assemblea si terrà in prima ed eventualmente in seconda convocazione, trascorsa almeno un'ora che la prima sia andata deserta. L'avviso potrà essere trasmesso oltre che per posta ordinaria anche mediante posta elettronica o per fax.

Hanno diritto di voto nell'Assemblea generale tutti gli Iscritti. Non sono previsti voti per delega. Le Assemblee generali sia ordinaria che straordinaria, saranno valide, in prima convocazione, qualora siano presenti la metà più uno degli Iscritti; in seconda convocazione, l'Assemblea è valida qualunque sia il numero dei presenti. Le Deliberazioni sono valide se raccolgono la metà più uno dei voti favorevoli degli Iscritti presenti. Le Deliberazioni adottate con tali maggioranze sono parimenti valide anche nel caso di Assemblea straordinaria convocata per approvare modifiche allo Statuto. Tuttavia per deliberare lo scioglimento dell'Associazione e la devoluzione del patrimonio, occorre il voto favorevole di almeno tre quarti degli Iscritti aventi diritto di voto. Lo svolgimento dell'assemblea ordinaria dovrà risultare da apposito verbale sottoscritto dal Presidente e dal Segretario. Invece per l'Assemblea straordinaria, avente per oggetto modifiche statutarie, il verbale dovrà risultare da atto pubblico redatto da un Notaio.

ART. 9 - CONDIZIONI DI ELEGGIBILITÀ E ELEZIONI DE- GLI ORGANI SOCIETARI

I SOCI ORDINARI sono eleggibili alle seguenti cariche da parte dei Soci Onorari ed Ordinari e dei Presidenti Onorari: Vice Presidente, Segretario, Tesoriere, otto Consiglieri, due dei tre Proviviri e due dei tre Revisori dei Conti.

Il Vice Presidente subentra di diritto alla carica di Presidente al termine del biennio. Il nuovo Presidente nomina Segretario alla Presidenza un iscritto alla Società.

I Giovani sono eleggibili da parte dei Giovani alle seguenti cariche:

Uno dei tre Proviviri, uno dei tre Revisori dei Conti.

HANNO DIRITTO AL VOTO tutti gli Iscritti in regola con il pagamento delle quote sociali.

- I SOCI ONORARI e i SOCI ORDINARI possono votare per le elezioni di tutte le cariche sociali.
- I GIOVANI possono votare solo per l'elezione del Collegio dei Proviviri e per il Collegio dei Revisori dei Conti.

Non sono previsti voti per delega.

ART. 10 - CONSIGLIO DIRETTIVO

Il Consiglio Direttivo è formato da tredici Membri con diritto di voto:

- PRESIDENTE;
- VICE PRESIDENTE;
- PAST-PRESIDENT;
- OTTO CONSIGLIERI;
- SEGRETARIO;
- TESORIERE.

Fanno parte del Consiglio Direttivo senza diritto di voto:

- 1) Delegato alla IFSSH
- 2) Delegato alla FESSH
- 3) Segretario alla Presidenza.

Tutte le cariche elettive durano due anni.

Il Presidente non è più rieleggibile.

I Consiglieri, sono rieleggibili per non più di 3 (tre) mandati anche non consecutivi.

Il Segretario ed il Tesoriere sono sempre rieleggibili.

Il Segretario alla Presidenza provvede alle convocazioni del Consiglio Direttivo e cura la stesura e la conservazione dei verbali dello stesso Consiglio Direttivo. A fine mandato i verbali originali approvati vanno consegnati alla Segreteria della Società.

Il Consiglio Direttivo è investito dei più ampi poteri per la gestione e l'amministrazione ordinaria e straordinaria della Società. Esso ha pertanto la facoltà di compiere tutti gli atti che ritenga opportuni per promuovere l'incremento e lo sviluppo della Società e per tutelare gli interessi della Specialità, ha la responsabilità dell'andamento amministrativo della Società dandone il rendiconto consuntivo, in occasione dell'Assemblea per mezzo del Segretario e del Tesoriere.

Il Consiglio Direttivo è validamente riunito quando siano presenti almeno 7 (sette) dei suoi componenti aventi diritto di voto.

Il Consiglio Direttivo delibera a maggioranza semplice e cioè con il voto di almeno la metà più uno dei Consiglieri presenti; in caso di parità di voti il voto del Presidente è dirimente.

ART. 11 - COLLEGIO DEI PROBIVIRI

Il Collegio dei Proviviri è composto di TRE Membri (due Soci ordinari e un "Giovane") che restano in carica per un biennio e sono rieleggibili. Vengono eletti anche tre Membri supplenti (due Soci Ordinari e un "Giovane"). Nella prima riunione dopo la nomina provvedono ad eleggere nel loro seno il Presidente del Collegio dei Proviviri. È di competenza del Collegio dei Proviviri, vera

e propria magistratura interna, la soluzione pro bono et aequo di tutte le controversie che nell'ambito dell'Associazione dovessero insorgere tra i Soci e la Società e i suoi Organi. È compito dei Probiviri inoltre di intervenire presso gli Iscritti, nelle forme che riterranno opportune, per la tutela del prestigio scientifico e culturale e della dignità dell'Associazione. Spetta ad Essi anche dare parere consultivo al Consiglio Direttivo sulle proposte di radiazioni. I Probiviri decidono a maggioranza e le loro decisioni sono inappellabili.

ART. 12 - COLLEGIO DEI REVISORI DEI CONTI

Il Collegio dei Revisori dei Conti è composto di tre Membri (due Soci ordinari e un "Giovane"), che restano in carica per un biennio e sono rieleggibili. Vengono eletti tre Membri supplenti (due Soci ordinari e un "Giovane"). I Revisori dei Conti dovranno accertare la regolare tenuta della contabilità sociale, redigendo una relazione al bilancio annuale, potranno accertare la consistenza di cassa e l'esistenza dei valori e dei titoli di proprietà della Società. Potranno procedere in qualsiasi momento, anche individualmente, ad atti di ispezione e di controllo.

ART. 13 - RAPPRESENTANZA LEGALE

Il Presidente del Consiglio Direttivo ha la firma e la rappresentanza legale dell'Associazione. In caso di sua assenza o impedimento le sue funzioni vengono assunte dal Vice Presidente. Se il Vice Presidente è assente o impedito la rappresentanza legale dell'Associazione è devoluta al Consigliere che ha riportato maggior numero di voti al momento della sua elezione, e in caso di parità di voti al Consigliere più anziano di età. In caso di assenza o di impedimento del

Segretario le sue funzioni vengono assunte dal Segretario addetto alla Presidenza. In caso di assenza o di impedimento del Tesoriere le sue funzioni vengono assunte dal Presidente della Società.

ART. 14 - SOSTITUZIONE DI COMPONENTI GLI ORGANI COLLEGIALI

Se nel corso del proprio mandato viene a mancare o è impedito un Membro del Consiglio Direttivo o del Collegio dei Probiviri o del Collegio dei Revisori dei Conti, il rispettivo incarico viene assunto dal primo dei non eletti, e in caso di parità di voti, dal primo non eletto più anziano di età. In caso di dimissioni di quattro Consiglieri, l'intero Consiglio Direttivo si considera decaduto e resta in carica solo per il disbrigo degli affari ordinari e fino alla sua sostituzione per la quale si dovrà provvedere alla convocazione straordinaria dell'Assemblea dei Soci Ordinari e Onorari entro sessanta giorni.

ART. 15 - SCIoglimento

In caso di scioglimento della Associazione per le cause previste dalla Legge, l'Assemblea straordinaria degli Iscritti provvederà a nominare uno o più liquidatori determinandone i poteri. Esaurita la liquidazione i beni costituenti il patrimonio dell'Associazione saranno devoluti ad altra Associazione o Istituzione avente finalità analoghe o a fini di pubblica utilità, sentito l'organismo di controllo di cui all'Art.m3, comma 190, della Legge 23 dicembre 1996 n. 662 e salvo diversa destinazione imposta dalla Legge.

ART. 16 - COMMISSIONI

Sono costituite delle Commissioni all'interno della Società, secondo le modalità previste dal Regolamento, utili a raggiungere gli scopi ed i compiti di cui all'art. 1 del presente Statuto.

ART. 17 - REGOLAMENTO

Il funzionamento dell'Associazione è disciplinato oltre che dal presente Statuto da un Regolamento predisposto dal Consiglio Direttivo e soggetto all'approvazione dall'Assemblea ordinaria degli Iscritti. Eventuali modifiche al Regolamento potranno essere apportate sempre in base a delibera dell'assemblea degli Iscritti. Le norme del Regolamento non possono essere in contrasto con quelle statutarie, in tal caso sarebbero prive di effetto.

**ART. 18 - MODIFICHE
ALLO STATUTO
E AL REGOLAMENTO**

Le modifiche alla Statuto e al Regolamento devono essere proposte al Consiglio Diret-

tivo dalla Commissione Statuto e Regolamento o da singoli Soci (previa valutazione della Commissione Statuto e Regolamento) e devono essere inviate alla Segreteria della Società entro il 31 marzo di ogni anno. Le proposte di modifica verranno inviate a tutti gli Iscritti entro tre mesi dalla discussione nell'Assemblea. Su tali proposte, tutti gli Iscritti possono inviare, per scritto, osservazioni e suggerimenti prima dell'Assemblea dove saranno discusse e votate.

ART. 19 - RINVIO

Per quant'altro non espressamente previsto dal presente Statuto si fa espresso rinvio alle norme del Regolamento e a quelle del Codice Civile che disciplinano le Associazioni riconosciute.

LA RIABILITAZIONE IN ONCOLOGIA

La presa in carico multidisciplinare e
i percorsi riabilitativi diagnostico-terapeutici
delle persone affette da tumore

a cura di Maria Pia Schieronì

con il Patrocinio di



SIMFER

SOCIETÀ ITALIANA DI MEDICINA
FISICA E RIABILITATIVA
The Italian Society of Physical and
Rehabilitative Medicine

LA RIABILITAZIONE IN ONCOLOGIA

La presa in carico multidisciplinare e
i percorsi riabilitativi diagnostico-terapeutici
dei pazienti affetti da tumore

a cura di Maria Pia Schieronì



SCHEDA TECNICA

Formato: 17x24

624 pagine, 43 capitoli, 82 autori.

ISBN 978-88-7110-451-5

Prezzo di listino: € 49,00

Il progressivo incremento negli anni delle persone con diagnosi di tumore ed i continui progressi scientifici in campo diagnostico-terapeutico aprono sempre più ampi orizzonti nella cura della malattia, attualmente non solo più orientata alla prognosi “quoad vitam”, ma anche alla migliore qualità di vita possibile, compatibilmente con la diagnosi di tumore e qualunque sia la sua prognosi. Ciò impone che l'intervento riabilitativo possa essere programmato e inserito in modo sempre più precoce, sistematico e rilevante nel percorso di cura di questi pazienti.

L'opera nasce con l'intento di promuovere la conoscenza delle specificità dell'intervento riabilitativo, ovvero delle strategie di prevenzione, diagnosi e trattamento riabilitativo nelle disabilità secondarie ai diversi tipi di tumore e di terapie oncologiche utilizzate.

Attraverso un'impostazione didattica efficace e completa, il testo sviluppa le competenze degli specialisti fisiatri e del personale sanitario coinvolto nel progetto riabilitativo del paziente di ogni età e in ogni fase della malattia e si rivolge in particolare a tutto il team multidisciplinare e multiprofessionale che ha in cura il paziente oncologico.

Come ordinare? Facile!



Scriva al servizio clienti via e-mail:
cgems.clienti@cgems.it



Effettui l'ordine via web:
www.cgems.it



Effettui l'ordine via fax:
011 385 2750



Chiami il servizio clienti al numero:
011 375 738



Edizioni Medico Scientifiche

Via Brissogne 11 10142 Torino Tel. 011 338 507 cgems.clienti@cgems.it