

# 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*

Lesione sottocutanea del flessore profondo del IV dito (zona 1)

Surgical treatment of painful neuromas of hand

L'impiego dell'Integra per ridurre la morbilità del sito donatore dopo prelevamento di lembi penduncolati in chirurgia della mano

Single or multiple mini-open cordotomies combined with lipofilling for the treatment of stage N, 1 and 2 Dupuytren's disease: a 33-month follow-up study

Axillary vessels in laboratory microsurgery: planning process of a free flap transfer  
Running Head: Transfer of rat's epigastric flap in axillary vessels

Revisione critica delle varie possibilità di trattamento delle lesioni del legamento scafolunato

Intervento di artroplastica del trapezio metacarpale con interposizione di pirocarbonio ("Pyrocardan")

L'artroplastica di riduzione nel trattamento della rizoartrosi: è una neoarticolazione?

Microsurgical peripheral nerve reconstruction by autograft or muscle-vein-combined technique: a sperimental study

Fallimento di reimpianto digitale in trombocitemia essenziale

Lussazione abituale idiopatica dell'estensore breve e lungo del pollice alla metacarpofalangea: case report

Amputazione bilaterale delle dita degli arti superiori in un caso di gangrena periferica simmetrica da sepsi pneumococcica: case report

Is video gaming a useful tool for wrist arthroscopy?





# Chirurgia della Mano

CHIRURGIA E RIABILITAZIONE DELLA MANO DELL'ARTO SUPERIORE E MICROCHIRURGIA

Organo ufficiale della Società Italiana di Chirurgia della Mano

## DIREZIONE GENERALE

*Direttore Generale*  
Fabrizio Schieron

## DIREZIONE EDITORIALE

*Editing Manager*  
Gianpiero Garnero

### *Editing*

Federica Cau

### *Redazione Tecnica*

Daniela Cellino

## MARKETING E PUBBLICITÀ

*Direzione 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 15/12/2014  
da Reggiani S.p.A.  
Brezzo di Bedero, VA

©2014 by C.G. Edizioni  
Medico Scientifiche s.r.l. - Torino  
Autorizzazione del Tribunale  
di Padova - n. 890 del 14-05-1985



*C.G. Edizioni Medico Scientifiche*

Via Piedicavallo, 14 - 10145 Torino  
Tel. 011338507 - Fax 0113852750  
e-mail: cgems.redazione@cgems.it

## COMITATO DI REDAZIONE

*Direttore Responsabile*  
Riccardo Luchetti

*Responsabile Redazione Scientifica*  
Franco Bassetto

## COMITATO DI REDAZIONE

Franco Bassetto  
Teresa Benigno  
Amedeo Bini  
Mario Cherubino  
Ombretta Spingardi  
Federico Tamborini  
Ilaria Tocco Tussardi

## ITALIAN SCIENTIFIC BOARD

Mario Igor Rossello  
Giorgio Pajardi  
Bruno Battiston  
Augusto Marcuzzi  
Nicola Felici  
Aurelio Portincasa  
Massimo Ceruso  
Sandra Pfanner

## INTERNATIONAL SCIENTIFIC BOARD

C. Dumontier, Francia  
R. Giunta, Germania  
M. Wustner, Germania  
C. Leclerq, 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 Piedicavallo, 14 - 10145 Torino  
cgems.redazione@cgems.it  
www.cgems.it

## CONSIGLIO DIRETTIVO SICM

*Presidente*  
Riccardo Luchetti

*Vicepresidente*  
Roberto Adani

*Past President*  
Giorgio Pajardi

*Segreteria Presidente*  
Roberto Cozzolino

*Consiglieri*  
Andrea Atzei  
Antonio Castagnaro  
Michele Colonna  
Massimo Corain  
Alberto De Mas  
Mauro Fusco  
Alberto Lazzzerini  
Sandra Pfanner

*Tesoriere*  
Michele D'Arienzo

*Segretario*  
Giancarlo Caruso

*Probiviri*  
Pierluigi Tos  
Paolo Ghiggio  
Mario Cherubino

*Revisori dei Conti*  
Laura Martini  
Federica Bergamin  
Bruno Breda

*Delegato F.E.S.S.H.*  
Aurelio Portincasa

*Delegato I.F.S.S.H.*  
Bruno Battiston



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)



**SICM**  
Società Italiana di  
Chirurgia della Mano



# XXFESSH CONGRESS

FEDERATION OF  
EUROPEAN SOCIETIES  
FOR SURGERY  
OF THE HAND

17-20 June 2015

Milan, Italy

Congress Chairman:

**Giorgio Pajardi**

gpajardi@centrostudimano.it

[www.fessh2015.eu](http://www.fessh2015.eu)

The congress will be held during EXPO 2015 in Milan.

Visit [www.expo2015.org](http://www.expo2015.org)

Organizing Secretariat

PLS Educational

Phone +39 055 24621

Fax +39 055 2462270

E-mail: [fessh@promoleader.com](mailto:fessh@promoleader.com)

## MAIN TOPICS OF THE CONGRESS

- Congenital malformation: advanced surgery
- Open and arthroscopic technique for wrist trauma
- Brachial plexus and peripheral nerve injuries
- RA today
- Joint stiffness
- Tissue engineering and Regenerative Surgery
- Elbow and forearm
- Microsurgery: new trends in multiple tissue reconstruction
- What's in what's out in hand surgery
- Long fingers deformities
- Economical problems - and solutions - in Europe

## INSTRUCTIONAL COURSE

Dupuytren's Disease

Prof. David Warwick (UK), Chairman

## SCIENTIFIC COMMITTEE

Marco Ritt (Amsterdam - The Netherlands), Chairman

Mariusz Bonczar (Cracow - Poland), Member

Maurizio Calcagni (Zurich - Switzerland), Member

Christian Dumontier (Nice - France), Member

Grey Giddins (Bath - United Kingdom), Member

Riccardo Giunta (Munich - Germany), Member

Gürsel Leblebicioglu (Ankara - Turkey), Member

Cesare Tiengo (Padova - Italy), Member

Andrzej Zyluk (Szczecin - Poland), Member

## COMMISSIONE EXPO SICM

Giorgio Pajardi, Presidente

Chiara Novelli, Segretario

Roberto Adani

Franco Bassetto

Bruno Battiston

Luciano Cara

Massimo Ceruso

David Espen

Nicola Felici

Riccardo Luchetti

Aurelio Portincasa

Mario Igor Rossello

Cesare Tiengo

Bruno Battiston - Delegato IFSSH

Aurelio Portincasa - Delegato FESSH

# Sommario

---

## CHIRURGIA TENDINEA

- 5 LESIONE SOTTOCUTANEA DEL FLESSORE PROFONDO DEL IV DITO (ZONA 1)  
*Chiara Casini, Marco Rosati, Andrea Poggetti, Giancarlo Caruso, Sandra Pfanner*

## CHIRURGIA DEI NERVI PERIFERICI

- 11 SURGICAL TREATMENT OF PAINFUL NEUROMAS OF HAND  
*Alberto Fontanarosa, Gennaro Fiorentino, Riccardo Cepparulo, Alberto Guardoli, Luca Berni, Aldo Guardoli*

## CHIRURGIA DEI TESSUTI MOLLI

- 17 L'IMPIEGO DELL'INTEGRA PER RIDURRE LA MORBILITÀ DEL SITO DONATORE DOPO PRELEVAMENTO DI LEMBI PENDUNCOLATI IN CHIRURGIA DELLA MANO  
*Roberto Adani, Tomaso Romeo, Massimo Corain, Leone Pangallo*
- 24 SINGLE OR MULTIPLE MINI-OPEN CORDOTOMIES COMBINED WITH LIPOFILLING FOR THE TREATMENT OF STAGE N, 1 AND 2 DUPUYTREN'S DISEASE: A 33-MONTH FOLLOW-UP STUDY  
*Federica Bergamin, Marco Borsetti, Claudia Cerato, Alessandra Clemente, Stefano Pau*

## MICROCHIRURGIA

- 31 AXILLARY VESSELS IN LABORATORY MICROSURGERY: PLANNING PROCESS OF A FREE FLAP TRANSFER  
RUNNING HEAD: TRANSFER OF RAT'S EPIGASTRIC FLAP IN AXILLARY VESSELS  
*Pierfrancesco Pugliese, Elena Boux, Stefano Artiaco, Alessandro Crosio, Pierluigi Tos*

## CHIRURGIA ARTICOLARE

- 34 REVISIONE CRITICA DELLE VARIE POSSIBILITÀ DI TRATTAMENTO DELLE LESIONI DEL LEGAMENTO SCAFOLUNATO  
*Riccardo Luchetti, Roberto Cozzolino, Andrea Atzei*
- 50 INTERVENTO DI ARTROPLASTICA DEL TRAPEZIO METACARPALE CON INTERPOSIZIONE DI PIROCARBONIO ("PYROCARDAN")  
*Paolo Ghiggio, Federica Bergamin, Luigi Trifilio, Gabriele Agati*
- 55 L'ARTROPLASTICA DI RIDUZIONE NEL TRATTAMENTO DELLA RIZOARTROSI: È UNA NEOARTICOLAZIONE?  
*Cesare Badoino, Francesca Lacelli*

## CHIRURGIA SPERIMENTALE

- 64 MICROSURGICAL PERIPHERAL NERVE RECONSTRUCTION BY AUTOGRAFT OR MUSCLE-VEIN-COMBINED TECHNIQUE: A SPERIMENTAL STUDY  
*Elisabetta Petrucci*

**CASI CLINICI**

- 70 FALLIMENTO DI REIMPIANTO DIGITALE IN TROMBOCITEMIA ESSENZIALE  
*Alex Pontini, Federico Facchin, Ilaria Tocco-Tussardi*
- 75 LUSSAZIONE ABITUALE IDIOPATICA DELL'ESTENSORE BREVE E LUNGO DEL POLLICE  
ALLA METACARPOFALANGEA: CASE REPORT  
*Ignazio Marcoccio, Adolfo Vigasio*
- 80 AMPUTAZIONE BILATERALE DELLE DITA DEGLI ARTI SUPERIORI IN UN CASO  
DI GANGRENA PERIFERICA SIMMETRICA DA SEPSI PNEUMOCOCCICA: CASE REPORT  
*Andrea Poggetti, Pietro Battistini, Federico Dell'Unto, Tommaso Angelini, Marco Rosati, Michele Lisanti*

**CULTURA**

- 83 IS VIDEO GAMING A USEFUL TOOL FOR WRIST ARTHROSCOPY?  
*Fabio Tirota, Luigi Valdatta, Mario Cherubino*
- 86 **STATUTO**  
**(approvato dall'Assemblea Straordinaria di Torino, 7 Ottobre 2011)**
- 90 **CODICE ETICO DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI CHIRURGIA DELLA MANO (SICM)**
- 92 **NORME EDITORIALI**
- 94 **ADVICE TO CONTRIBUTORS**

# LESIONE SOTTOCUTANEA DEL FLESSORE PROFONDO DEL IV DITO (ZONA 1)

Chiara Casini\*, Marco Rosati\*, Andrea Poggetti\*, Giancarlo Caruso\*\*, Sandra Pfanner\*\*\*

\* I Clinica Ortopedica Universitaria AOUP, Pisa

\*\* SOS Chirurgia Mano ed Arto Superiore ASF, Firenze

\*\*\* SODC Chirurgia e Microchirurgia della Mano AOUC, Firenze

## Referente

Chiara Casini - Via Spinelli 17 - 65035 Perignano (PI) - Telefono: 0587 6116423 - Fax (specificare all'attenzione Dott.ssa Casini): 050996501 - Cellulare: 3287578674 - E-mail: kia19831@alice.it

## *FLEXOR DIGITORUM PROFUNDUS AVULSION (ZONE 1) OF THE IV FINGER* SINTESI

La lesione sottocutanea (zona 1) del flessore profondo rappresenta un fenomeno frequente ma che spesso passa misconosciuto. La causa più frequente è un trauma sportivo e, in relazione soprattutto a questo, la sua incidenza è aumentata e si è ampliata la fascia di età e di genere della popolazione coinvolta. Tale lesione interessa prevalentemente il IV dito e spesso oltre al tendine è presente anche l'avulsione di un frammento osseo. Le tecniche di trattamento chirurgico per questo tipo di lesione ed il successivo protocollo riabilitativo non sono uniformi in letteratura. Questo studio multicentrico retrospettivo ha preso in considerazione le lesioni in zona 1 del IV dito fra le lesioni dei flessori profondi delle dita trattate presso la SOS di Chirurgia e Microchirurgica della mano AOU Careggi di Firenze, la SOS di Chirurgia della Mano ASF 10 e la I Clinica Ortopedica Universitaria AOUP di Pisa in un arco di tempo di 10 anni (dal gennaio 2004 al dicembre 2013). Della popolazione esaminata il IV dito era colpito nel 60% dei casi, con prevalenza nel sesso maschile (89%). Il tipo di lesione più frequente era il Tipo 2 (80%), seguito dal Tipo 1 (9%) ed il Tipo 3 (8%). Nel'88% dei casi era stato eseguito l'intervento chirurgico secondo la tecnica del pull-out, nel 10% con pull-out + filo di Kirshner percutaneo temporaneo ed in un solo caso era stata utilizzata fissazione interna con ancora. A conclusione del nostro studio abbiamo evidenziato come vi sia nei nostri centri una uniformità nel protocollo di trattamento chirurgico di queste lesioni che risultano omogenee anche per tipo, popolazione di pazienti e risultati.

**Parole chiave:** lesioni flessore profondo delle dita, IV dito

## SUMMARY

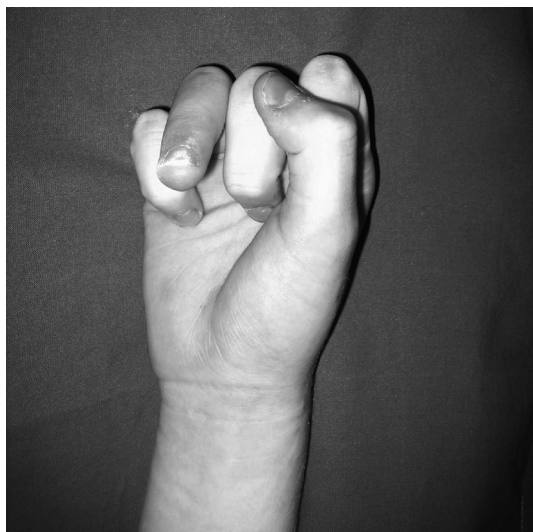
Flexor digitorum profundus avulsion injury in zone 1 is a frequent phenomenon, it happens frequently during sport accidents and affects particularly the 4rt finger. Surgical treatments and rehabilitation are not uniform in literature. This study analyze the lesion in zone 1 of the 4rt finger cut from all lesions of the flexor digitorum profundus treated at the hospitals of SODC of Chirurgia e Microchirurgica della Mano AOU Careggi-Florence, SOS of Chirurgia della Mano ASF 10 and the I Clinica Ortopedica Universitaria AOU Pisa from January 2004 to December 2013. The 4rt finger flexor digitorum profundus injury represents 60% of all the flexor digitorum profundus injuries. The most frequent type of lesion is the Type 2 (80%) and subsequently Type 1 (9%) and Type 3 (8%). The most performed technique is the pull-out one (88%). We observed an uniformity in the surgical treatment, in the distribution and in the results after surgical treatment and rehabilitation.

**Keywords:** flexor digitorum profundus injury, IV finger

## INTRODUZIONE

Le lesioni sottocutanee da avulsione del tendine flessore profondo delle dita (FPD) dalla sua inserzione a livello della falange distale sono lesioni comuni [1] che colpiscono con particolare frequenza gli sportivi [2] tanto che negli Stati Uniti, dove sono state osservate spesso tra i giocatori di football, si sono guadagnate il nome di *Jersey fingers* [3]. Il meccanismo patogenetico alla base di tale tipo di lesione consiste nella forzata iperestensione della interfalangea distale (IFD) mentre il dito è flesso attivamente [4,5] come si verifica durante gli stratonamenti negli sport da contatto quando le dita dello sportivo afferrano gli indumenti dell'avversario che si allontana. Questo tipo di lesione colpisce tutte le dita della mano, anche se in letteratura è riportato un interessamento maggiore del IV dito pari al 75% dei casi [1,3-8]. A questo riguardo sono stati condotti numerosi studi in letteratura e si è visto che tra le possibili cause dell'aumentata incidenza in questo distretto ci potrebbe essere il fatto che: il IV dito è sempre più lungo degli altri di circa 5 mm nelle diverse posizioni funzionali [5], presenta la minor resistenza alla trazione prima di rompersi [8], che con le metacarpofalangee (MCF) del III e V dito flesse a 90° non si può estendere completamente [3], che è meno indipendente nei movimenti rispetto alle altre dita [9]. Possiamo quindi asserire che la predisposizione del IV dito alla rottura del FPD è di tipo multifattoriale [1]. Dal punto di vista clinico tale tipo di lesione è

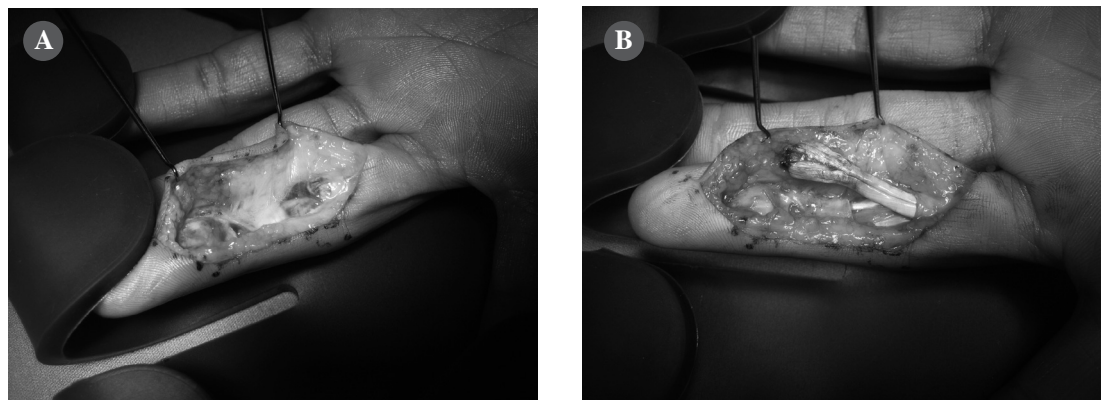
caratterizzata dall'impossibilità alla flessione attiva della IFD, con atteggiamento esteso della falange distale (Fig. 1) che può essere accompagnata da dolore ed ecchimosi [3]. Quest'ultimo aspetto può mascherare il deficit di flessione della falange distale e simulare una semplice contusione, tanto che frequentemente in acuto non viene fatta la diagnosi che sarà differita nel tempo [1]. Una volta generato il sospetto



**Figura 1.** Impossibilità alla flessione attiva della IFD del IV dito.



**Figura 2.** Esame radiografico in proiezione L-L che mette in evidenza il frammento osseo avulso all'inserzione tendinea.



**Figura 3.** Lesione di Tipo 2 con retrazione del moncone a livello della IFP.

clinico, palpativamente, si può individuare il punto di maggiore dolore lungo il decorso del FPD, che in genere coincide con l'estremità avulsa del tendine [10]. Di utilità, soprattutto nei casi in cui la diagnosi non è stata fatta immediatamente, è una ecografia tendinea dinamica eseguita da parte di un ecografista esperto e dedicato [11] o una risonanza magnetica con cui è più facile individuare il livello di retrazione del moncone tendineo a livello della mano. A necessario completamento dell'iter diagnostico viene sempre eseguito un esame radiografico del IV dito nelle comuni proiezioni AP ed LL che serve a mettere in evidenza il frammento osseo avulso insieme al tendine qualora sia presente [1] (Fig. 2). Infatti, come è descritto nella classificazione in 3 tipi che Leddy e Packer hanno pubblicato nel 1977 [3], non in tutti i casi si verifica distacco osseo. La classificazione prevede che nel Tipo 1 si realizzi la disinserzione del tendine in assenza di frammento osseo con completa rottura dei vincula lunghi e brevi, per cui il tendine può migrare prossimalmente fino al palmo della mano trattenuto esclusivamente dall'origine dai lombricali [1,3]. Nel Tipo 2 invece all'avulsione tendinea si associa una piccola bratta ossea e l'integrità dei vincula lunghi determina una retrazione di minore entità che si limita alla IFP [1,3] (Fig. 3). Nel Tipo 3 i vincula sono integri e la componente ossea è di entità più rilevante, per cui la puleggia A4 rappresenta un ostacolo alla sua retrazione non superando la IFD [1,3]. A questi tre tipi di lesione ne sono stati aggiunti altri in anni successivi in seguito all'osservazione di diverse tipologie di avulsioni dell'FPD. Nel Tipo 4, introdotto da Stamos e Leddy nel 2000 [10], già anticipato nel 1981 da Smith [12], il frammento osseo a livello della puleggia A4 si stacca

dal tendine che si retrae a livello del palmo della mano. Infine il Tipo 5, introdotto da Al-Qattan nel 2001 [7], si riferisce all'avulsione tendinea che coesiste con una frattura della falange distale; ne sono stati inoltre descritti dei sottotipi: 5a, in cui si ha l'avulsione del frammento extra-articolare, e 5b, in cui si ha l'avulsione del frammento intraarticolare. Successivamente Cheriyan nel 2012 [13] ha descritto il sottotipo 5c, in cui coesistono l'avulsione del frammento dalla falange distale e la disinserzione del tendine dal frammento osseo. Nel 50% dei casi le avulsioni tendinee sono associate al frammento osseo [9] e il tipo di lesione più frequentemente riscontrato in letteratura è il Tipo 2 [3] seguito dal Tipo 3 mentre gli altri tipi sono meno comuni [6]. A questa distinzione in diversi tipi di lesione corrisponde un diverso tipo di trattamento chirurgico a cui sottoporre il paziente ed una diversa prognosi [14]. Il Tipo 1 richiede un trattamento entro 7-10 giorni dal trauma [3] perché si è verificata la rottura di entrambi i vincula e ciò facilita la necrosi del tendine, tanto che non è infrequente, nei casi inveterati, che venga eseguita a distanza un'asportazione del moncone retratto [3]. Infatti la retrazione può, con il passare del tempo, accentuarsi e divenire strutturata, per cui diventa problematico, in un intervento differito, ripristinare la lunghezza del moncone e con essa l'estensione completa della IFP e IFD. Nel Tipo 2 invece, essendo presente la vascolarizzazione dai vincula lunghi, si può avere un buon risultato eseguendo il trattamento fino a 3 mesi dal trauma data anche la scarsa retrazione del tendine [3]. Nel Tipo 3, essendo integri di entrambi i vincula una scarsa retrazione del moncone ed un grosso frammento osseo, la prognosi è migliore perché è sufficiente eseguire la



sintesi del frammento ed ottenere la consolidazione della frattura per ripristinare la funzionalità in flessione del IV dito; il timing per la guarigione in questo caso è analogo a quello del trattamento delle fratture quindi entro le 6 settimane [39]. La prognosi ed il timing per il trattamento delle lesioni Tipo 4 e 5c sono analoghi a quella del Tipo 1, essendo presente sia la retrazione che la lesione completa dei vincoli, mentre nel caso di lesioni del Tipo 5a e 5b il trattamento è analogo al Tipo 3, essendo intatti i vincoli e minore la retrazione. Da queste osservazioni si deduce che fattori prognostici determinanti ai fini del risultato sono: l'integrità dei vincoli con la relativa vascolarizzazione del tendine, l'entità della retrazione, la presenza e le dimensioni del frammento osseo, la tempestività della diagnosi e l'adeguatezza del trattamento chirurgico e della terapia riabilitativa. In letteratura esistono diversi tipi di trattamento chirurgico in relazione al tipo di lesione [1,3,6,16] ma nessuna di queste tecniche si è dimostrata superiore alle altre [16,17]. Possiamo comunque ricondurre il trattamento chirurgico a due tipologie: quello della fissazione esterna con pull-out e quello della fissazione interna con sutura transossea o ancora; talvolta si possono eseguire delle procedure associate come la ricostruzione della puleggia A4. La tecnica di fissazione con pull-out venne introdotta per la prima volta da Bunnell nel 1940 e consisteva nell'ancorare il moncone tendineo, armato con una sutura di filo metallico di acciaio, che veniva stabilizzato per via transossea esternamente sull'unghia. Successivamente Littler introdusse l'uso di un bottone fra il nodo di sutura e l'unghia [1,3,6,16] (Fig. 4). Questo tipo di fissazione esterna ha subito inoltre negli anni successive modifiche per quanto riguarda la tecnica

di sutura [1,6,16,18] ed in particolare la tipologia di filo utilizzata, se la sutura dovesse essere locking o non-locking e il numero di strand utilizzati. Il primo tipo di filo utilizzato è stato l'Ethibond seguito poi dal Prolene [16,19], attualmente la tecnica prevede nella nostra esperienza l'utilizzo di un filo di acciaio 4/0 o di un monofilamento non riassorbibile del 2/0 o 3/0 con eventuale sutura di rinforzo con filo 5-0. Un'ulteriore modifica di tecnica è stata ad esempio lo spostamento del pull-out dall'unghia all'apice del dito da parte di Mantero nel 1973 a causa del riscontro di complicanze quali infezioni e distrofie ungueali [1,2,15,16,18]. La fissazione interna invece si realizza o attraverso l'allestimento di suture transossee o utilizzando ancore per fissare all'osso il moncone [1,3,4,6,16,17]. Uno studio eseguito su cadavere, che confronta diversi tipi di trattamenti [20], evidenzia che il trattamento con migliori risultati è quello della fissazione interna con ancorette, ma tale studio è gravato dal fatto che essendo eseguito su cadavere non si creano quelle comuni reazioni fibrose, cicatriziali e retraenti che insieme all'edema interferiscono con la riuscita dell'intervento. La valutazione del risultato clinico dell'intervento in letteratura viene fatta secondo i criteri di Moiemmen ed Elliot [21] che considerano il Total Active Motion (TAM) della IFD, ovvero l'arco di movimento attivo, e lo dividono in 4 classi in relazione alla percentuale di ROM ripristinato rispetto al pre-operatorio sia della IFP che della IFD: eccellente quando si ripristina dal 100% all'85% del ROM, buono dall'84% al 70%, mediocre dal 69%-50% e scarso dal 49%-25% [6]. In letteratura i risultati possono essere classificati come eccellenti o buoni in una percentuale intorno al 66% se si considera il TAM della IFD [1,6,22,23]. Evans nella sua



**Figura 4.** Tecnica di fissazione con pull-out ancorato sull'unghia.

esperienza sostiene che i pazienti non sono soddisfatti se residua una contrattura in flessione della IFD maggiore di 40° [22]. Per quanto riguarda le complicanze, oltre a quelle correlate alla tecnica con pull-out quali infezioni e distrofie ungueali [1,2,15,16,18] vengono riportate in letteratura il deficit di estensione, il ROM ridotto ed una percentuale di rottura della sutura che oscilla tra il 4% ed il 5% [22,23].

## MATERIALI E METODI

Questo studio multicentrico ha coinvolto la SODC di Chirurgia e Microchirurgia della Mano dell'AOU Careggi di Firenze, la SOS di Chirurgia della Mano ASF 10 e la I Clinica Ortopedica Universitaria AOUP di Pisa e percorre il periodo che va dal gennaio 2004 al dicembre 2013. Il numero totale dei pazienti controllati è stato di 55 e di questi in 33 casi era coinvolto il IV dito (60%). La fascia di età dei pazienti variava dai 16 ai 68 anni di età, maggiormente colpito è stato il sesso maschile (80%) e l'eziologia più frequente era rappresentata da un trauma sportivo (68%) o da un incidente sul lavoro (10%). Alla diagnosi della lesione si è giunti attraverso l'esame clinico con il riscontro dell'impotenza funzionale e dell'atteggiamento caratteristico della IFD, accompagnato, nei casi in cui la diagnosi non era differita, a tumefazione locale e dolore. Oltre all'esame obiettivo veniva eseguita anche una valutazione radiografica e talvolta ecografia o RMN (queste ultime nei casi in cui non era presente il distacco di frammento osseo). Il tipo di lesione più frequente è stato il Tipo 2 (80%), seguito dal Tipo 1 (9%) e dal Tipo 3 (8%). I pazienti sono stati sottoposti ad intervento chirurgico in un arco di tempo che andava dai 4 ai 60 giorni dal trauma a seconda del tipo di lesione. L'intervento è stato eseguito in anestesia plessica e nell'88% dei casi è stato eseguito un intervento chirurgico con tecnica di pull-out, 10% con pull-out + filo di K ed in un solo caso è stata utilizzata l'ancora; i tipi di fili utilizzati sono stati l'acciaio 4/0, il Prolene 3-0 ed il Nylon 3-0. Ai pazienti è stata confezionata in sala operatoria una stecca gessata che hanno mantenuto per un periodo da 3 a 7 giorni e successivamente è stato applicato un tutore statico di protezione dorsale, con polso flesso a 35°, metacarpofalangee flesse a 60°-70°, ed interfalangee prossimali e distali estese, per un periodo complessivo di 6 settimane, al termine del quale veniva anche rimosso il pull-out stesso; durante questo periodo, mantenendo il tutore di protezione, erano consentiti movimenti di flessione passivi controllati e attivi precoci.

## RISULTATI

I pazienti affetti da avulsione in zona 1 del tendine flessore profondo a livello del IV dito sono stati sottoposti, con un follow-up medio di 19 mesi, ad una valutazione della motilità della IFD secondo Moien ed Elliot, con dei risultati che nel 45% dei casi sono stati eccellenti, nel 40% sono stati buoni, mentre nel 10% i risultati sono stati mediocri ed in 2 casi scarsi. In tutti i casi c'è stato un ritorno alle normali attività lavorative, con completa soddisfazione del paziente ed il recupero della funzionalità. In nessun caso si sono verificate rotture del tendine o infezioni, in 6 casi si è verificato un deficit di estensione fino ad un massimo di 15°, in 2 casi rigidità della IFD e in 1 caso un quadro di distrofia ungueale. Il caso trattato con ancoretta ha presentato mobilitazione dell'ancora a seguito di un trauma contusivo del dito operato 10 giorni dopo il trattamento chirurgico successivamente trattato con pull-out con un buon risultato.

## CONCLUSIONI

I dati che emergono da questo studio multicentrico sono uniformi nella nostra esperienza italiana ed in accordo con quanto riportato dalla letteratura internazionale. La lesione del flessore profondo del IV dito in zona I è una patologia molto frequente, ma talvolta misconosciuta la cui diagnosi spesso viene differita [1]; interessa prevalentemente soggetti giovani di sesso maschile che svolgono attività sportive [2] anche se non è infrequente che colpisca fasce di età diverse ed il sesso femminile a causa della pratica di particolari sport. Il dito maggiormente interessato è il IV [1,3-8] ed il tipo di lesione più frequente è quella di Tipo 2 [3]. Il trattamento chirurgico usualmente praticato è quello con il pull-out utilizzando un filo non riassorbibile e successivamente l'uso di un tutore per 6 settimane secondo un protocollo riabilitativo definito e riproducibile (Kleinert). La complicanza più frequente è stata l'*extension-lag* ed in un solo caso abbiamo avuto una distrofia ungueale, non c'è stato nessun caso di infezione, complicanza invece osservata frequentemente in parte della letteratura [1,2,15,16,18]. Infine in ogni caso i pazienti sono ritornati alle normali attività lavorative e quotidiane in assenza di apprezzabili limitazioni.

## BIBLIOGRAFIA

1. Tuttle HG, Olvey SP, Stern PJ. Tendon avulsion injuries of the distal phalanx. *Clin Orthop Relat Res* 2006; 445: 157-168.

2. Peterson JJ, Bancroft LW. Injuries of the fingers and thumb in the athlete. *Clin Sports Med* 2006; 25: 527-542.
3. Leddy JP, Packer JW. Avulsion of the profundus tendon insertion in athletes. *J Hand Surg* 1977; 2: 66-69.
4. McMaster PE. Tendon and muscle ruptures: Clinical and experimental studies on the cause and locations of subcutaneous ruptures *J Bone Joint Surg* 1933; 15: 705-722.
5. Rosati M, Alfieri P, Del Grande S. La nostra esperienza nel trattamento chirurgico delle rotture sottocutanee dei flessori delle dita della mano. *Riv Chir Mano* 2003; 40: 27-33.
6. Moiemans NS, Elliot D. Primary flexor tendon repair in zone 1. *J Hand Surg* 2000; 25: 78-84.
7. Al Qattan MM. Type 5 avulsion of the insertion of the flexor digitorum profundus tendon. *J Hand Surg* 2001; 26: 5427-5431.
8. Manske PR, Leske PA. Avulsion of the ring finger flexor digitorum profundus tendon: an experimental study. *Hand* 1978; 10: 52-55.
9. Engseder WA, Russel JM. Type IV flexor digitorum profundus avulsion. *J Hand Surg* 1990; 15: 735-739.
10. Stamos BD, Leddy JP. Closed flexor tendon disruption in athletes. *Hand Clin* 2000; 16: 359-365.
11. Cohen SB, Chhabra AB, Anderson MW *et al.* Use of ultrasound in determining treatment for avulsion of the flexor digitorum profundus: a case report. *Am J Orthop* 2004; 33: 546-549.
12. Smith JH. Avulsion of profundus tendon with simultaneous intraarticular fracture of the distal phalanx. Case report. *J Hand Surg* 1981; 6: 600-601.
13. Cheriyan T, Neuhaus V, Mugdal CS. Isolated closed rupture of the flexor digitorum superficialis tendon. *Indi J Plast Surg* 2012; 45: 583-585.
14. Leddy JP. Avulsion of the flexor digitorum profundus. *Hand Clin* 1985; 11: 77-83.
15. Kessler I, Nissim F. Primary repair without immobilization of flexor tendon within the digital sheath. An experimental and clinical study. *Acta Orthop Scand* 1969; 40: 587-601.
16. Huq S, George S, Boyce DE. Zone 1 flexor tendon injuries: A review of the current treatment options for acute injuries. *J Plast Rec Aesth Surg* 2013; 66: 1023-1031.
17. Mc Callister WR, Ambrose HC, Katolik LI *et al.* Comparison of pull-out button versus suture anchor for zone 1 flexor tendon repair. *J Hand Surg* 2006; 31: 246-251.
18. Kang N, Marsh D, Dewar D. The morbidity of the button-over-nail technique for zone 1 flexor tendon repair. Should we still be using this technique? *J Hand Surg Eur Vol* 2008; 33: 566-570.
19. Latendresse K, Dona E, Scougakk PJ *et al.* Cycling testing of pullout sutures and microitek suture anchors in flexor digitorum profundus tendon distal fixation. *J Hand Surg Am* 2005; 30: 471-478.
20. Lee SK, Fajardo M, Kardashian G *et al.* Repair of flexor digitorum profundus to distal phalanx: a biomechanical evaluation of Four techniques. *J Hand Surg* 2011; 36A: 1602-1609.
21. Moiemans N, Elliot D. Primary flexor tendon repair in zone I. *J Hand Surg Br* 2000; 25B(1): 78-84.
22. Evans RB. A study of the zone 1 flexor injury and implications for treatment. *J Hand Therapy* 1990; 133-148.
23. Gerbino PG, Saldana MJ, Westerbeck P *et al.* Complications experienced in the rehabilitation for zone 1 flexor tendon injuries with dynamic splinting. *J Hand Surg* 1991; 16A: 680-686.

# SURGICAL TREATMENT OF PAINFUL NEUROMAS OF HAND

*Alberto Fontanarosa, Gennaro Fiorentino, Riccardo Cepparulo, Alberto Guardoli, Luca Berni, Aldo Guardoli*

*U.O.C. di Ortopedia e Traumatologia, Ospedale Santa Maria di Borgotaro, Borgo Val di Taro (PR)*

## Referente

Fontanarosa - Specialista in Ortopedia e Traumatologia, Ospedale Santa Maria di Borgotaro - Tel. 3408963645

E-mail: fontanarosa.alberto@libero.it

## SINTESI

Il neuroma è la reazione del moncone prossimale di un nervo reciso; la sua formazione si verifica quando è impossibile per il moncone prossimale raggiungere la porzione distale del nervo. Il neuroma è spesso responsabile di grave disabilità della mano. Lo scopo di questo studio è di valutare le diverse tecniche chirurgiche utilizzate per il trattamento dei neuromi dolorosi della mano, quando l'avvicinamento dei due monconi e la riparazione chirurgica di nervo è impossibile e analizzare i risultati di ogni singola tecnica tratti dalla letteratura.

Abbiamo condotto una revisione della letteratura sui neuromi dolorosi della mano (zona I e II della mano). Abbiamo analizzato per ciascuno degli studi il tipo di tecnica utilizzata, la popolazione impegnata nello studio (omogenea o meno), e i risultati.

Nel corso degli ultimi sessanta anni diverse procedure chirurgiche sono state sviluppate, ma tutte le tecniche possono essere ricondotte allo stesso principio: la resezione definitiva del neuroma e la sua copertura senza tensioni (in muscolo, osso, vena, flap, o anastomizzato con altri nervi) evita la recidiva del neuroma e la comparsa del dolore cronico.

**Parole chiave:** neuroma, dolore cronico, trasposizione, copertura

## SUMMARY

Neuroma is the reaction of the proximal stump after that a nerve has been divided and it's impossible for the proximal stump to achieve the distal portion of the nerve. It is frequently responsible of major disability of the hand. The aim of this study is to evaluate the different surgical techniques utilized for the treatment of complete neuromas of the hand, when surgical repair of nerve is impossible, and to analyse the results of every single technique drawn from literature.

We conducted a review of articles about complete painful neuroma of the hand (Zone I and II territories of the hand). We analyzed for each of the studies the type of technique utilized, the population engaged in the study (homogeneous or not), and the results.

During the last sixty years a lot of surgical techniques were developed, but all techniques can be reduced at the same argument: definitive neuroma resection and tension-free coverage (in muscle, bone, vein, flaps, or anastomosed with other nerves) will avoid relapse of neuroma and chronic pain.

**Keywords:** neuroma, chronic pain, transposition, coverage

## INTRODUCTION

Neuroma is the reaction of the proximal stump after that a nerve has been divided and it's impossible for the proximal stump to achieve the distal portion of the nerve. It is constituted by a localized mass of disorganized and hypertrophic elements, both neuronal and stroma.

The formation of a neuroma is an inevitable response by the living neuron to axotomy and it cannot be prevented. Only 3-5 % of peripheral nerve injury lead to formation of painful neuroma, in particular when there is a chronic mechanical and biochemical irritation of axons of neuromas [1]. This persistent irritation can bring to changes of axons of neuroma and therefore in neurons within the dorsal root ganglion, dorsal horn of the spinal cord, and at even more proximal levels in the central nervous system, with the development of spontaneous neuronal activity to several levels of way of pain transmission [2]. Some sensory nerves are notoriously predisposed to form painful neuromas, particularly the superficial radial nerve, the medial cutaneous nerve of the forearm and the terminal branches of the sural nerves.

Green further describes indications for resection of a terminal neuroma as follows: "(1) there is persistent pain and dysesthesia; (2) there is no hope of reuniting the damaged nerve; (3) there is palpable, tender neuroma in the line of the damaged nerve; (4) the neuroma is, or may be, irritated within by adherence to moving muscle or tendon; (5) there is no suggestion of distortion of symptoms or signs by the patient; and (6) there has been no previous excision of a neuroma".

The aim of this study is to evaluate the different surgical techniques utilized for the treatment of complete neuromas of the hand, when surgical repair of nerve is impossible, and to analyse the results of every single technique drawn from literature.

## SURGICAL TREATMENT OF COMPLETE NEUROMA OF HAND: REVIEW OF LITERATURE

The best treatment for neuroma, surely, is prevention: to avoid nerve lesion during surgical approach and to be meticulous during nerve repair is the attitude that all surgeons must pursue. When it's necessary to relieve pain subsequent to a neuroma, we must consider if the continuity of nerve can be restored. If the anatomical continuity can be restored, after the removal of neuroma, a nerve graft (Fig. 1) or freeze-thawed muscle graft can be used to consequently rehabilitate sensory function. On the other hand if a

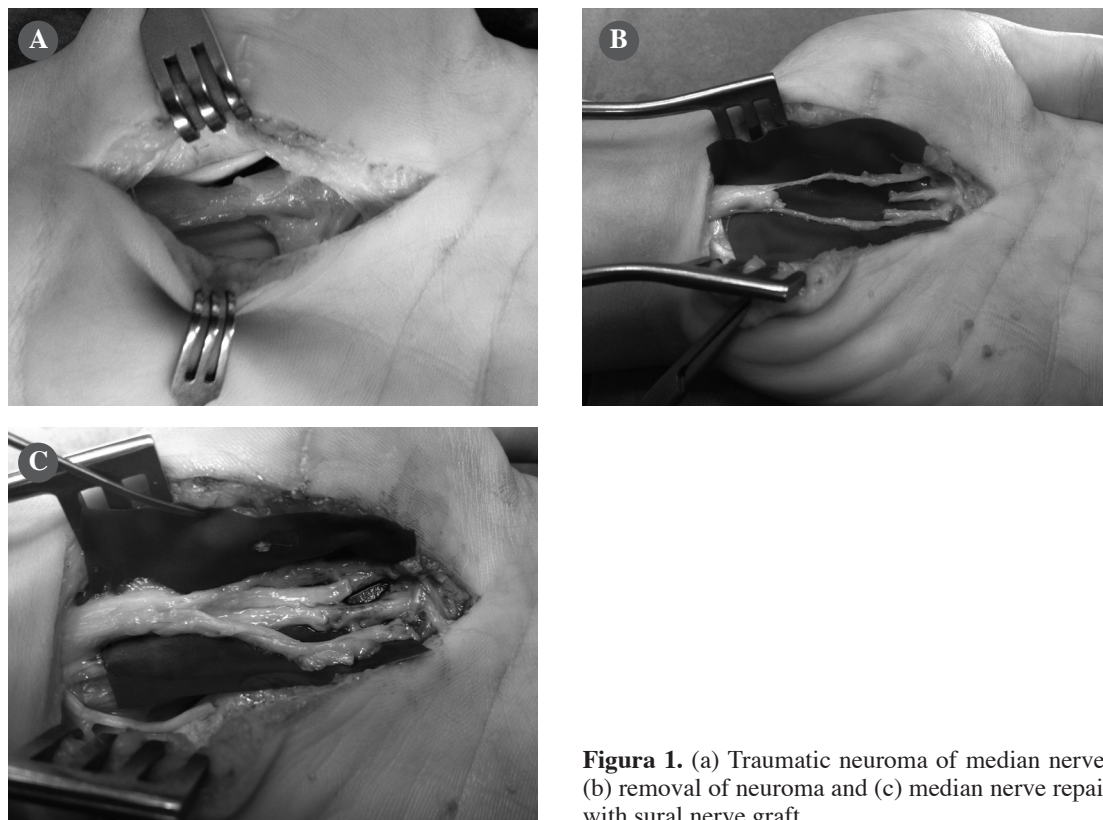
distal nerve is not available and restoration of function is critical, transposition of nerve can be used to control pain and alteration of sensation responsible of the reduction in quality of life. Sometimes innervated free tissue transfers can be used to allow the regeneration of axons from the injured sensory nerve. Here we report different manners to treat a complete neuroma of the hand.

## TRANSPPOSITION INTO MUSCLE

The first work about transposition of painful neuroma into muscle come from Dellon and Mackinnon [7], who found that neuroma excision and placement of the proximal end of the nerve in muscle give good or excellent results in 82% of treated nerves (68 painful neuroma). In particular transposition of nerves into small superficial muscles or muscles with significant excursion resulted in treatment failures because the nerves were always submitted to chronic mechanical solicitations. They found good or excellent results (88% of the patients) with transposition of the radial sensory nerve into the brachioradialis muscle for treatment of radial sensory neuromas.

Evans and Dellon [8] reported their experience with transposition of neuroma of the palmar cutaneous branch (PCB) of the median nerve (13 patients). The results of PCB resection and implantation into the pronator quadratus muscle were excellent (no residual pain, return to previous jobs) in 6 patients and good (some residual pain, return to a different job, stable or improved grip strength and wrist range of motion) in 7n patients. In a work of Atherton *et al.* [9] relocation of neuromas from zone II of the hand into the pronator quadratus muscle was performed. The population (46 painful neuromas) was heterogeneous, including 4 palmar cutaneous branches of the median nerve, 17 dorsal branches of the ulnar nerves and 25 digital nerves (Fig. 2). Relocation procedures achieved complete control of spontaneous baseline pain, complete control of spontaneous spikes of pain, 93% control of direct pressure pain, complete control of movement pain (excluding the extremes of movement of the wrist into extension, supination and, less frequently, pronation) and 96% control of hypersensitivity of the overlying skin. The data in this paper, analysing a larger group of patients already previously reported (Sood and Elliot, 1998), confirm that the pronator quadratus muscle represent a good relocation site.

The same authors illustrated in another article [1] that there is an increase in the ratio of NGF positive



**Figura 1.** (a) Traumatic neuroma of median nerve; (b) removal of neuroma and (c) median nerve repair with sural nerve graft.

nerve fibres to a structural nerve marker in painful neuromas in comparison to control nerves and quiescent neuromas buried in muscle.

#### TRANSPOSITION INTO VEIN

In a study of Herbert and Filan [10] 14 patients (nerves included 6 dorsal sensory branches of the radial, 4 ulnar nerves, 3 palmar cutaneous nerve and 1 digital nerve) have been treated by neuroma excision



**Figura 2.** Neuroma of common palmar digital nerve.

followed by proximal vein implantation. Two of initial failures in this series were due to extrusion of the nerve from vein. Both cases were revised successfully using the same technique. This report, despite a little population and a quite short follow-up (15 months), showed good results for this technique (86% successful excellent or good after the initial surgery and 100% after revision) in preventing neuroma formation. Besides the authors started to treat digital neuromas by transposing it dorsally through the intermetacarpal space for implantation into a vein on the back of the hand (their early experience was encouraging). This can be a good and simply solution solution for challenging problem of digital painful nerve.

#### TRASPOSITION INTO BONE

Trasposition into bone is a surgical procedure born to protect nerve from trauma and to allow the nerve being less significant source of “pressure pain”. Boldrey for the first time described the surgical technique to treat amputation neuroma with implantation

bone [3]. There must be no tension on the nerve as it is drawn into the bone and the angle of the nerve trunk should not be acute. High rate of success was achieved by Mass *et al.* [4] and by Goldstein *et al.* [5]. Hazari and Elliot [6] reported the results of proximal relocation of digital nerve for the treatment of neuromas: they effectuated 104 proximal relocation of painful nerves in 57 digits. They divided the results in two groups: I group (77%) where only one relocation is enough for resolution of pain and group II (23%) where two or more operations are necessary to control pain. The sites of relocation were the phalanx, the metacarpals and if not enough the muscle brachioradialis or pronator quadratus. 62% of the nerves ultimately had no pain of any kind at either the original or the final relocation site. 98% were completely pain-free at the primary site. The failure in proximal relocation in 23% is attributed to relocation of these nerves into one phalanx back from nerve injury (for minimizing numb area). Unfortunately, these relocations were often ineffective for some reasons: 1) the relocated nerve end was still too close to the end of the digit and continued to be traumatized regularly; 2) the digital tip or stump remained innervated by small nerve branches innervating the skin of the palmar or dorsal surface; moving the main trunk of the digital nerve back by only one phalangeal segment did not relocate these branches. For these reasons they changed their policy and decided to bury the nerve at least two phalangeal segments proximally (usually in metacarpal). Some failures can be explained with the fact that others painful nerves can be present in the site, they aren't sufficiently individuated and it's always necessary to consider the problems that a relocated nerve can lead to secondary site.

#### GORKISCH PINCH, CENTRO-CENTRALIZATION

A surgical procedure to prevent formation of neuroma in amputation of the hand is described by Gorkisch [17]. Centro-central nerve repair involves the direct suture of the nerve to each other. The technique can also be applied for 1 nerve if it is split into 2 fascicles of equal size. The 2 nerves or fascicles have simple end-to-end repair. Subsequently one of the nerves or fascicles of central origin is severed again in its proximal segment, producing a transplant of 5 to 10 mm. The transplant functions to prevent the axons coming from both fascicles of nerves from meeting in the suture area. The augmentation of intraperineural pressure in the neural transplant is responsible of arrest of axonal growth for reduction of protein production

and axoplasm flow in the neuron and this can avoid neuroma formation. In Gorkisch's study only 1 patient of 30 developed a painful neuroma. In a study of Belcher [19] 60y digits undergoing amputation were randomized to undergo either simple transection of the digital nerves (control) or direct suture of the nerves to each other (centro-central union, CCU). He concluded that CCU results in more comfortable stumps but causes greater loss of sensitivity. Barbera and Albert Pamplo [20] showed good clinical results after performing centro-centralization on painful neuromas in patients with lower extremity amputations.

#### COVERAGE WITH FLAPS OR TISSUE

A method to treat a painful neuroma is coverage with flaps. The sheathing with a vascularized soft tissue lead to reduce chronic mechanical irritation thanks to the protection of soft tissue and because augmentation of local vascularization reduce the biochemical and inflammatory factors responsible of permanent changes in peripherals axons of neuromas and therefore in neurons within the dorsal root ganglion. Besides the presence of a well vascularized soft tissue among the painful nerve and skin avoid the formation of scar tissue that can coil nerve and encourage formation of painful neuroma. Krishnan *et al.* [15] describe a method to treat peripheral neuromas by means of vascularized tissue coverage and report the results in seven patients (using vascularized fascial, fasciocutaneous, or perforator flap). They concluded that, even if the results seem to improve the quality of life of these complicated patients, this complex surgery can be considered only for patients who have already undergone several pain treatment modalities without success. One surgical procedure employable with neuromas of the digits is the Lasso island flap described by Foucher *et al.* This technique consists of a nerve suture beneath a sensitive vascularized skin island. Good to excellent results were reported in 82% of 23 patients. An interesting experience was effectuated from Ryosuke Kakinoki *et al.* that treat neuroma of digital nerve in 9 patients using reverse pedicled island flap containing dorsal subcutaneous nerves that were connected to the digital nerve stump (Fig. 3) after removal of neuroma to cover skin defects created after removal of scarred skin over digital neuroma and to gain on sensibility of pulp [11]. After the skin island transplantation and neuroma resection, the neuroma-related symptoms disappeared completely in 6 patients. The remaining 3 patients recognized only slight electric pain over



**Figura 3.** Reverse pedicled island flap containing digitl nerve that was connected to the digital nerve stump.

the transplanted skin when the tip covered by the flaps was tappered; however, this did not affect daily life. Of studied population only 5 patients regained sensation (normal in 3, partial in 2). No patients complained about symptoms related to neuromas formed in the transected dorsal subcutaneous nerve stumps.

#### NERVE STRIPPING

Nerve stripping was described by Lanzetta *et al.* for the treatment of 7 painful neuromas of the palmar cutaneous branch of the median nerve, following previous surgery on the palmar region of the wrist. The neuroma was dissected and excised by stripping the whole of the palmar cutaneous branch from the main trunk of the median nerve. In all cases complete relief from pain and discomfort (already 4 days after surgery) was achieved. No problems for healthy median nerve appeared, a new painful neuroma didn't appear proximally and the resulting area of numbness in the palm did not represent a significant problem. Although the population of the study isn't numerous and this technique require more deep and serious studies, it can represent a simply and definitive solution for the treatment of neuromas of the palmar cutaneous branch of the median nerve.

#### EPINEURIAL SLEEVE

In this technique the epineurium was pushed back for about 10-8 mm, and single fascicles were pulled for-

ward and shortened. The epineural sleeve was then pulled forward again to cover the nerve stump completely then double-ligated with 6-0 nylon or sealed with a drop of Histoacryl glue. In the study of Martini and Fromm [21], after an experimental experience on rats, this surgical technique was tasted on 36 patients with 68 painful neuroma (25 fingers, 12 arm, 6 forearm, 17 thigh, 8 calf). 92% of patients were improving their condition or were pain free. This technique avoid regeneration of "axons into neighbouring connective tissue where disorderly growth is responsible for the formation of the neuroma".

#### SILICONE RUBBER CAPPING

The proximal stump has been capped with sheats of glass, gold foil, tantalum, silver, millipore, methyl-methacrylate and silicone. Tupper and Booth [13] reported a series of 32 neuromas in 17 patients in whom they used two types of silicone caps. No clear advantage followed capping versus simple excisional neurectomy, beside frequently caps were mobilized. For these reasons the surgical procedure has been abandoned by the majority of the authors.

#### CONCLUSION

Most painful neuromas form on cutaneous sensory nerves in response to pressure, chronic irritation or trauma, including both crush and laceration [23]. For a good management of neuromas the selection of patients is critical. Patients should have signs and symptoms consistent with a specific nerve injury or anatomic distribution, and the physician should be able to confidently identify the nerve in question. It is important to maximize non surgical management, including pain pharmacological treatment with membrane stabilizing drugs (like gabapentin and pregabalin) and physiotherapy. The fact that there is such a wide range of surgical treatment suggests that there is not a single way that is completely effective in the management of these peripheral neuromas. In literature we can find a few articles with a considerable population of patients examined [6,7,9,21,22] but in these studies often the population is not homogeneous for localization of neuroma and kind of neuroma (end-neuroma or neuroma in continuity).

The most utilized and effective solution to treat complete neuromas of the hand, when surgical repair of nerve is impossible, is resection and transposition of the nerve stump in a tissue (bones, muscles, veins, fat) that can cover it and avoid mechanical and bio-



chemical chronic stimulation responsible of neuroma formation. Only neuroma resection is inadequate to treat painful neuromas like demonstrated by high rates of relapse [22]. For some motivated patient, who have already undergone several pain treatments modalities without success or who want to regain sensation, a more complicated surgical solution can be considered (coverage with flaps, like perforator flaps or reverse pedicled island flap).

After surgical procedure, infusion of local anesthetic is important in order to control post-operative pain. A thorough post-operative rehabilitation program to help patients return to their normal daily activities is equally important.

## REFERENCES

1. Atherton DD, Taherzadeh O, Facer P, Elliot D, Anand P. The potential role of nerve growth factor (NGF) in painful neuromas and the mechanism of pain relief by their relocation to muscle. *J Hand Surg Br* 2006; 31B(6): 652-656.
2. Birch R. The peripheral neuroma. In: Green DP, Hotchkiss RN, Pederson WC, Wolfe S: *Green's operative hand surgery* (5th ed.). Churchill Livingstone, New York, 2005: 1102-1111.
3. Boldrey E. Amputation neuroma in nerves implanted in bone. *Ann Surg* 1943; 188: 1052-1057.
4. Mass DP, Ciano MC, Tortosa R et al. Treatment of painful hand neuromas by their transfer into bone. *Plast Reconstr Surg* 1984; 74: 182-185.
5. Goldstein SA, Sturim HS. Intraosseous nerve transposition for treatment of painful neuromas. *J Hand Surg Am* 1985; 10: 270-274.
6. Hazari A, Eliot D. Treatment of end-neuromas, neuromas-in-continuity and scarred nerves of the digits by proximal relocation. *J Hand Surg* 2004; 29B: 338-350.
7. Dellon AL, Mackinnon SE. Treatment of the painful neuroma by neuroma resection and muscle implantation. *Plast Reconstr Surg* 1986; 77: 427-438.
8. Evans GRD, Dellon AL. Implantation of the palmar cutaneous branch of the median nerve into the pronator quadratus for treatment of painful neuroma. *J Hand Surg Am* 1994; 19: 203-206.
9. Atherton DD, Leong JCS, Anand P, Elliot D. Relocation of painful end neuromas and scarred nerves from the zone II territory of the hand. *J Hand Surg Br* 2007; 32E(1): 38-44.
10. Herbert TJ, Filan SL. Vein implantation for treatment of cutaneous neuromas. A preliminary report of painful. *J Hand Surg Br* 1998; 23B(2): 220-24.
11. Brunelli F, Vigasio A, Valenti P, Brunelli GR. Arterial anatomy and clinical application of the dorsoulnar flap of the thumb. *J Hand Surg* 1999; 24A: 803-811.
12. Kojima T, Tsuchida Y, Hirase Y, Endo T. Reverse vascular pedicle digital island flap. *Br J Plast Surg* 1990; 43: 290-295.
13. Tupper JW, Booth DM. Treatment of painful neuromas of sensory nerves in the hand: a comparison of traditional and newer methods. *J Hand Surg* 1976; 1: 144-151.
14. Kakinoki R, Ikeguchi R, Atiyya AN, Nakamura T. Treatment of posttraumatic painful neuromas at the digit tip using neurovascular island flaps. *J Hand Surg Am* 2008 Mar; 33(3): 348-52.
15. Krishnan KG, Pinzer T, Schackert G. Coverage of painful peripheral nerve neuromas with vascularized soft tissue: method and results. *Neurosurgery* 2005; 56:369-378.
16. Lanzetta M, Nolli R. Nerve stripping: new treatment for neuromas of the palmar cutaneous branch of the median nerve. *J Hand Surg* 2000; 25B: 151-153.
17. Gorkisch K, Boese-Landgraf J, Vaubel E. Treatment and prevention of amputation neuromas in hand surgery. *Plast Reconstr Surg* 1984; 73: 293-299.
18. 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. *Clin J Pain* 2012 Sep; 28(7): 639-45.
19. Belcher HJ, Pandya AN. Centro-central union for the prevention of neuroma formation after finger amputation. *J Hand Surg* 2000; 25B: 154-159.
20. Barbera J, Albert-Pamplo R. Centrocenral anastomosis of the proximal nerve stump in the treatment of painful amputation neuromas of major nerves. *J Neurosurg* 1993; 79: 331-334.
21. Martini A, Fromm B: A new operation for the prevention and treatment of amputation neuromas. *J Bone Joint Surg Br* 1989; 71: 379-383.
22. Guse DM, Moran SL. Outcomes of the surgical treatment of peripheral neuromas of the hand and forearm: A 25-year comparative outcome study. *Ann Plast Surg* 2013; 71(6): 654-8.
23. Sunderland S. Stretch-compression neuropathy. *Clin Exp Neurol*. 1981;18:1-13.

# L'IMPIEGO DELL'INTEGRA PER RIDURRE LA MORBILITÀ DEL SITO DONATORE DOPO PRELEVAMENTO DI LEMBI PENDUNCOLATI IN CHIRURGIA DELLA MANO

*Roberto Adani, Tomaso Romeo, Massimo Corain, Leone Pangallo*

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

Referente

Roberto Adani - Piazzale La Scuro 10, Verona - E-mail: roberto.adani@ospedaleuniverona.it

## **INTEGRA ARTIFICIAL DERMIS TO REDUCE DONOR SITE MORBIDITY AFTER PEDICLE FLAPS IN HAND SURGERY**

### **SINTESI**

Scopo del lavoro. Valutare i risultati ottenuti con Integra Artificial Dermis, utilizzata per coprire il sito donatore dopo prelievo di lembi peduncolati utilizzati per coprire perdite di sostanza cutanee della mano. Metodi. Tra aprile 2010 e agosto 2013, 11 pazienti sono stati trattati con Integra Dermal Regeneration Template (Integra Lifesciences, Inc.) per coprire i difetti cutanei del sito donatore, a seguito di prelievo di diversi tipi di lembi peduncolati, utilizzati per la ricostruzione di mano e dita. In tutti i casi è stata eseguita una ricostruzione in due tempi, utilizzando inizialmente Integra e in seguito un innesto dermo-epidermico. Tale procedura è stata eseguita dopo prelievo di lembo radiale dell'avambraccio (4 casi), di lembo basato sull'arteria perforante ulnare (2 casi) e di lembo a isola eterodigitale (5 casi). Sono stati trattati 8 maschi e 3 femmine, con un'età media di 37 anni.

Risultati. Il follow-up medio è stato di 20 mesi ed il sito donatore, valutato secondo la Vancouver Scar Scale (VSS), ha ottenuto un punteggio medio di 2,7. Nessun paziente ha riportato evidenti limitazioni funzionali alla mano.

Discussione. La metodica utilizzata ha consentito di ottenere buoni risultati sia estetici sia funzionali al sito donatore. Nonostante l'inconveniente di una seconda procedura chirurgica (innesto dermo-epidermico), l'uso di Integra permette la rigenerazione dei tessuti molli riducendo notevolmente la morbilità del sito donatore.

**Parole chiave:** Integra, sostituti dermici, lembi peduncolati, lembo radiale, sito di prelievo.

### **SUMMARY**

Purpose. To assess the results obtained with Integra Artificial Dermis to cover donor site following the harvesting of pedicle flaps for hand reconstruction.

Methods. Between April 2010 and August 2013, 11 patients were treated with Integra Dermal Regeneration Template (Integra LifeSciences, Inc.) to cover donor defects after raising different types of pedicle flaps for hand and finger reconstruction. A staged reconstruction using Integra followed by thin skin grafting was performed after employing the radial forearm flap (4 cases), the ulnar artery perforator flap (2 cases) and the artery heterodigital flap (5 cases). There were a total of 8 males and 3 females, with a mean age of 37 years.

Results. Median follow-up was 20 months and after this reconstructive procedure the donor site evaluated according to the Vancouver Scar Scale was 2.7. No limitations concerning hand function were reported.

Discussion. Favorable cosmetic and functional outcomes were obtained using a dermal regeneration template for the treatment of donor site defects. Despite the drawback of an additional surgical procedure (secondary split-thickness skin graft) the use of Integra produces soft-tissue augmentation and graft-skin quality reducing considerably the donor site morbidity.

**Keywords:** integra, dermal substitute, pedicle flaps, radial forearm flap, donor site morbidity

## INTRODUZIONE

Integra (Integra Dermal Regeneration Template, Integra LifeSciences, Plainsboro, NJ) è un sostituto dermico costituito da una membrana acellulare a doppio strato ed è stato inizialmente approvato dalla FDA nel 2001 per il trattamento delle ustioni di terzo grado [1]. La sua struttura è costituita da uno strato profondo di collagene e chondritin-6-solfato ricoperto da uno strato in silicone che agisce da sostituto epidermico temporaneo per ritardare la perdita di umidità e chiudere il fondo della ferita. Il sottile strato superficiale in polisiloxano ha la funzione di derma artificiale mentre lo strato più profondo permette la migrazione di fibroblasti, macrofagi, linfociti e capillari verso la superficie per rigenerare il derma [2,3]. Integra è disponibile in diverse dimensioni e formati: come membrana ricoperta da uno strato in silicone con la funzione di epidermide artificiale da utilizzare per almeno tre settimane (doppio strato) o come membrana senza lo strato in silicone, che può essere coperta direttamente da un innesto di cute. Il vantaggio principale di Integra in chirurgia della mano è ben noto e consiste nella capacità di far sviluppare un neo-derma sulla superficie della ferita, minimizzando il numero di miofibroblasti migranti; questo si traduce in una minore incidenza di contratture della ferita con un minor numero di cicatrici e

aderenze alle strutture sottostanti quali articolazioni, tendini e nervi [4]. Integra è stato utilizzato con successo nel trattamento delle ustioni di mano [4], dopo asportazione di tumori [5-7], nelle lesioni da sguantamento [8,9], in gravi lesioni post-traumatiche della mano e delle dita [2,10-12] e recentemente nel trattamento di malformazioni congenite [13]. Particolare attenzione all'uso di Integra è stata rivolta per ricoprire il sito donatore dopo il prelievo del lembo libero radiale antibrachiale [14-16]. Scopo di questo studio è stato valutare l'efficacia del supporto di rigenerazione dermica a doppio strato (Integra) associato, a distanza di 3 settimane, ad innesto cutaneo (dermo-epidermico) a diverso spessore (split o full, a seconda del differente utilizzo) per ricoprire il difetto cutaneo del sito donatore dopo prelievo di diversi tipi di lembo peduncolato (lembo radiale antibrachiale, lembo basato sull'arteria perforante ulnare e lembo ad isola eterodigitale), nella ricostruzione dei tessuti molli della mano.

## MATERIALI E METODI

Tra aprile 2010 e agosto 2013, 11 pazienti sono stati trattati con Integra Dermal Regeneration Template (Integra LifeSciences, Inc.) per coprire i difetti del sito donatore dopo il prelievo di diversi tipi di lembo peduncolato. Sono stati trattati 8 maschi e 3 femmi-

**Tabella 1.** Informazioni pazienti

| Caso | Età | Sex | Causa  | Dimensioni-difetto (cm) | Tipo di lembo    | SG (g.) | Complicanze                 | Follow-up (mesi) | Risultati                   |                   |
|------|-----|-----|--------|-------------------------|------------------|---------|-----------------------------|------------------|-----------------------------|-------------------|
|      |     |     |        |                         |                  |         |                             |                  | <i>Vancouver Scar Scale</i> | <i>DASH score</i> |
| 1    | 54  | M   | Trauma | 9x5                     | LR avambraccio   | 23      | No                          | 36               | 3                           | 46                |
| 2    | 63  | F   | Trauma | 6x6                     | LR avambraccio   | 23      | Parziale necrosi skin graft | 27               | 4                           | 38                |
| 3    | 34  | F   | Trauma | 6x4                     | LR avambraccio   | 21      | No                          | 21               | 2                           | 41                |
| 4    | 50  | M   | Trauma | 7x5                     | LR avambraccio   | 22      | No                          | 15               | 3                           | 54                |
| 5    | 34  | M   | Trauma | 6x4                     | LUP avambraccio  | 20      | No                          | 25               | 2                           | 33                |
| 6    | 27  | M   | Trauma | 5.5x3.5                 | LUP avambraccio  | 25      | No                          | 15               | 2                           | 38                |
| 7    | 58  | M   | Trauma | 3x3                     | LI eterodigitale | 21      | No                          | 24               | 2                           | 54                |
| 8    | 38  | F   | Trauma | 3x3                     | LI eterodigitale | 21      | No                          | 20               | 2                           | 30                |
| 9    | 26  | M   | Trauma | 3x3.5                   | LI eterodigitale | 22      | No                          | 19               | 3                           | 30                |
| 10   | 19  | M   | Trauma | 3x2                     | LI eterodigitale | 23      | No                          | 15               | 3                           | 30                |
| 11   | 46  | M   | Trauma | 3x2.5                   | LI eterodigitale | 22      | Parziale necrosi skin graft | 13               | 4                           | 42                |

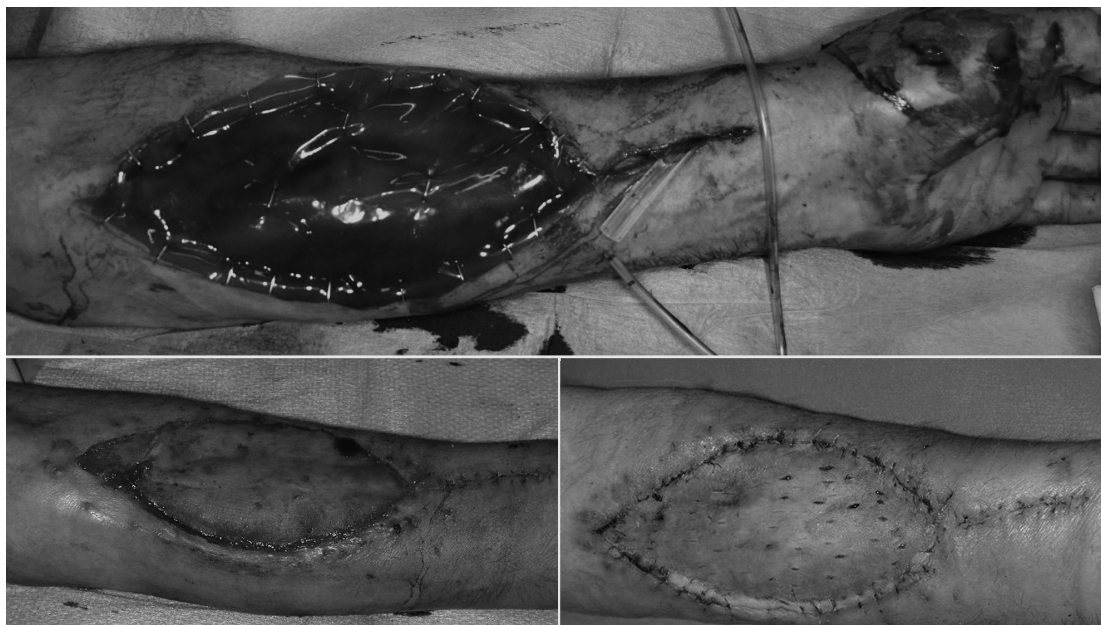
**Legenda.** LR Lembo Radiale, LUP Lembo Ulnare Perforante, LI Lembo Isola, SG Skin Grafting, G. giorni.

ne, con un'età media di 37 anni (range: 19-63 anni) (Tab. 1). I lembi peduncolati sono stati usati per ricoprire diversi difetti post-traumatici a carico dei tessuti molli della mano e delle dita. Il lembo radiale è stato impiegato in 4 casi, il lembo basato sull'arteria perforante ulnare in 2, mentre il lembo ad isola eterodigitale sia a flusso diretto che invertito è stato utilizzato nei restanti 5 casi. Le dimensioni del lembo sono state comprese tra 3x2 cm e 9x5 cm. Il lembo radiale antibrachiale è stato prelevato mediante una dissezione sotto-fasciale standard; nei casi trattati con lembo basato sull'arteria perforante ulnare (2 casi) è stata sempre inclusa la fascia. Il lembo a isola eterodigitale è stato trasferito dalla superficie dorso-laterale della falange intermedia con il peduncolo vascolare situato sul versante palmare, conservando accuratamente il peritenonio. Quest'ultimo lembo è stato impiegato sia nella variante a flusso diretto (3 casi) che inverso (2 casi).

#### TECNICA CHIRURGICA

Dopo aver eseguito una meticolosa emostasi al sito di prelievo del lembo, è applicato il derma artificiale.

L'innesto è tagliato nella dimensione e nella forma appropriata per ottenere una copertura del difetto senza tensione, priva di pieghe o bolle. È suturato alla cute circostante con filo riassorbibile 4-0 o con punti metallici (Fig. 1A). Integra non è "meshed" prima dell'impianto. Infine sono applicate garze grasse e successiva medicazione compressiva con benda elastica. La medicazione è solitamente rinnovata in seconda giornata post-operatoria per valutare l'eventuale presenza di complicanze locali quali l'infezione o la formazione di un ematoma e in seguito ogni 3/4 giorni, fino alla copertura con innesto cutaneo (dermo-epidermico), eseguito in media 22 giorni dopo il posizionamento di Integra (range: 20-25 giorni). A questo punto lo strato protettivo di silicone è rimosso eseguendo un moderato *debridement* del tessuto di granulazione (Fig. 1A). L'innesto dermo-epidermico è prelevato dalla regione laterale della coscia, in questo caso sufficientemente sottile per essere applicato sui siti di prelievo all'avambraccio. È prelevato dalla piega volare del polso, di spessore intermedio se utilizzato per coprire il sito donatore dopo prelievo di lembo etero



**Figura 1A.** (Caso n°1)

Uomo di 54 anni con perdita di sostanza cutanea sul dorso della mano. La copertura è stata eseguita mediante lembo peduncolato radiale dell'avambraccio a flusso invertito (9x5 cm) e l'area di prelievo è stata ricostruita con Integra Artificial Dermis. La membrana di Integra è stata fissata con suturatrice meccanica. Dopo 23 giorni è stata rimossa evidenziando una completa copertura di tendini e muscoli con la presenza di neo-derma. L'area di prelievo è stata poi coperta mediante innesto dermo-epidermico libero.



**Figura 1B.** Il risultato dell'area di prelievo a un follow-up di 36 mesi evidenzia una buona elasticità cutanea.

digitale. La successiva medicazione è eseguita dopo 7 giorni.

La morbilità del sito donatore è stata valutata utilizzando la Vancouver Scar Scale (VSS) [17,18], che prende in considerazione quattro variabili indipendenti: la pigmentazione, la vascolarizzazione, la

morbidezza e l'altezza di ogni cicatrice, assegnando punteggi più elevati agli stadi peggiori (se la cute è normale, il punteggio è 0) (Tab. 2). Il punteggio finale è stato completato impiegando la scala di valutazione DASH. Nella versione utilizzata per lo studio [19] il punteggio attribuisce da 1 a 5 punti su un totale di 30 voci relative a funzionalità e sintomi. Il punteggio varia da 30 a 100, dove 30 punti rappresentano il minimo e 100 il massimo di invalidità.

## RISULTATI

Il follow-up clinico dei pazienti è continuato per un minimo di 12 mesi (follow-up medio 20 mesi, range: 13-36) (Tab. 1). In 9 pazienti su 11 vi è stato un attecchimento dell'innesto cutaneo del 100%, nei restanti 2 pazienti vi è stato un attecchimento parziale con perdita dal 5% al 10% dell'innesto (senza necessità di ulteriore intervento chirurgico). Il punteggio VSS medio è stato di 2,7. Non è stata osservata alcuna limitazione funzionale rilevante al polso o alle dita, indipendentemente dal lembo utilizzato; questi risultati sono stati confermati dal punteggio DASH (valore medio di 39). Non vi sono stati casi di formazione di aderenze sui tendini o sui muscoli sottostanti. Non sono stati riscontrati casi d'infezione, dolore o altre complicanze (quali ematomi o sanguinamento) durante la fase d'applicazione dell'Integra.

**Tabella 2.** Original Vancouver Scar Scale

| <i>Parameter</i> | <i>Descriptor</i>  | <i>Points</i> |
|------------------|--|---------------|
| Pigmentation     | Normal   | 0             |
|                  | Hypopigmentation   | 1             |
|                  | Mixed  | 2             |
|                  | Hyperpigmentation  | 3             |
| Vascularity      | Normal   | 0             |
|                  | Pink   | 1             |
|                  | Red  | 2             |
|                  | Purple   | 3             |
| Pliability       | Normal   | 0             |
|                  | Supple (flexible with minimal resistance)                                    | 1             |
|                  | Yielding (gives way to pressure)   | 2             |
|                  | Firm (inflexible not easily moved; resistant to manual pressure)             | 3             |
|                  | Banding (rope-like tissue that blanches with extension of scar)              | 4             |
|                  | Contracture (permanent shortening of scar producing deformity or distortion) | 5             |
| Height           | Normal (flat)  | 0             |
|                  | >0 mm and < 2 mm   | 1             |
|                  | >2 mm and < 5mm  | 2             |
|                  | >5mm   | 3             |

## DISCUSSIONE

Le perdite di sostanza della mano e delle dita con esposizione di strutture profonde, quali tendini e ossa richiedono un lembo di copertura; indipendentemente dal lembo scelto per la ricostruzione, il risultato sul sito di prelievo è essenziale sia per i soggetti di sesso maschile che femminile. È importante tenere a mente che uno scarso risultato estetico sul sito donatore influisce sulla soddisfazione complessiva dei pazienti, anche quando l'intervento chirurgico principale ha avuto successo. Il difetto cutaneo del sito donatore dopo aver prelevato il lembo radiale antibrachiale è stato criticato a causa dei modesti risultati ottenuti al sito donatore [20,21]. Sono state ampiamente riportate in letteratura proposte per minimizzare la morbilità a livello del sito di prelievo utilizzando diversi tipi d'innesto cutaneo [22] o utilizzando lembi d'avanzamento regionali [23,24]. Per coprire le perdite di sostanza radiali dell'avambraccio sono stati proposti diversi tipi di sostituti cutanei, quali Terudermis [25], Alloderm [26], Matriderm [27] con risultati incoraggianti. Risultati simili sono stati ottenuti utilizzando Integra [14-16]. Nella nostra esperienza clinica Integra è stato utilizzato non solo per ricoprire il sito di prelievo nei lembi radiali antibrachiali, ma anche per trattare il sito donatore dopo aver prelevato un lembo basato sull'arteria perforante ulnare (28) o un lembo a isola eterodigitale [29,30]. L'innesto dermo-epidermico libero rappresenta la scelta ricostruttiva più comunemente utilizzata quando il difetto del sito donatore non è suturabile per prima intenzione. Tuttavia i risultati estetici e funzionali sono spesso modesti con frequenti esposizioni tendinee che possono portare a una retrazione cicatriziale su muscoli o tendini, prolungando i tempi di guarigione [22,26]. La copertura dell'area di prelievo con Integra seguita dall'innesto cutaneo ha evidenziato risultati funzionali superiori [14-16,31] rispetto alla tecnica tradizionale (Fig. 1B, 2). La guarigione con completa integrazione dell'innesto cutaneo è stata ottenuta nella maggior parte dei casi trattati, non sono state segnalate aderenze tendinee e l'escursione articolare del polso e delle dita è stata nella maggior parte dei casi completa. Probabilmente ciò è imputabile anche alla precoce mobilizzazione della mano e delle dita (iniziata da 3 a 5 giorni dopo l'applicazione dell'innesto cutaneo) per impedire la contrattura dell'innesto [11,32]. I risultati ottenuti per coprire le aree di prelievo conseguenti ai differenti lembi sono in linea con i risultati riportati quando Integra è stata utilizzata per miglio-



**Figura 2.** (Caso n° 7). Un uomo di 34 anni con perdita di sostanza localizzata all'eminenza ipotenare. Per la copertura è stato utilizzato un lembo peduncolato basato sulla perforante dell'arteria ulnare. Integra è stata utilizzata per coprire il sito donatore. Aspetto a 25 mesi dall'intervento.

rare il sito donatore del lembo radiale antibrachiale [14-16,31,32] (Fig. 1B). Tuttavia riteniamo che, indipendentemente da Integra e dal tipo di lembo utilizzato, sia di cruciale importanza la meticolosa conservazione del peritoneo. Il peritoneo rappresenta un fondo ben vascularizzato, adatto per innestare la membrana Integra [31], riducendo il rischio di aderenze tendinee. Un'altra possibilità, per ridurre la morbilità del sito donatore e in particolare l'esposizione tendinea, è la conservazione della fascia profonda dell'avambraccio [33,34]. Inoltre quando il lembo radiale antibrachiale è prelevato utilizzando una dissezione sopra-fasciale alcuni autori [15,32] hanno riportato una notevole riduzione dell'area di prelievo dopo la rimozione della matrice di Integra. Nei nostri casi non è stato possibile osservare tale riduzione: le dimensioni post-operatorie del sito di prelievo sono rimaste pressoché invariate poiché si è sempre utilizzata la dissezione sotto-fasciale sia con il lembo radiale, sia con il lembo basato sull'arteria perforante ulnare. Nella nostra esperienza il tessuto di granulazione in eccedenza, dopo aver rimosso lo strato di silicone, non è correlato al tipo di dissezio-

ne (sopra- o sotto-fasciale); questo inconveniente probabilmente insorge quando Integra è lasciato sul sito donatore per più di 3 settimane [16]. Le principali criticità della tecnica chirurgica in due fasi, utilizzando prima un sostituto dermico e poi un innesto dermo-epidermico libero, sono il prolungato tempo di guarigione e la necessità di un secondo intervento chirurgico per collocare l'innesto. Ogni paziente è stato edotto sulla possibilità di coprire direttamente l'area di prelievo. Nella nostra casistica il secondo tempo chirurgico è stato eseguito in anestesia locale nella maggior parte dei casi (9 su 11). L'elevato costo di Integra rappresenta il secondo inconveniente, Integra è disponibile in diverse misure e il costo è legato alla dimensione. Gli incoraggianti risultati estetici e i rapidi recuperi funzionali ottenuti sembrerebbero limitare questi svantaggi. Il nostro studio dimostra che la copertura del difetto cutaneo prelevando lembi peduncolati diversi quali il lembo radiale antibrachiale, il lembo basato sulla perforante ulnare e il lembo a isola eterodigitale possa essere trattato con Integra e successivo innesto dermo-epidermico ottenendo soddisfacenti risultati.

## BIBLIOGRAFIA

- Burke JF, Yannas IV, Quimby WC, Bondoc CC, Jung WK. Successful use of physiologically acceptable artificial skin in the treatment of extensive burn injury. *Ann Surg* 1981; 194: 413-428.
- Taras JS, Sapienza A, Roach JB, Taras JP. Acellular dermal regeneration template for soft tissue construction of the digits. *J Hand Surg Am* 2010; 35: 415-421.
- Moiemen N, Yarrow J, Hodgson E, Costantini-des J, Chipp E, Oakley H *et al.* Long term clinical and histological analysis of Integra dermal regeneration template. *Plast Reconstr Surg* 2011; 127: 1149-1154.
- Dantzer E, Queruel P, Salinier L, Palmier B, Quinot JF. Dermal regeneration template for deep hand burns: clinical utility for both early grafting and reconstructive surgery. *Br J Plast Surg* 2003; 56: 764-774.
- Carothers JT, Brigman BE, Lawson RD, Rizzo M. Stacking of a dermal regeneration template for reconstruction of a soft-tissue defect after tumor excision from the palm of the hand: a case report. *J Hand Surg Am* 2005; 30: 1322-1326.
- Smock ED, Barabas AG, Geh JL. Reconstruction of a thumb defect with Integra following wide local excision of a subungual melanoma. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2010; 63: 36-37.
- Rizzo M. The use of Integra in hand and upper extremity surgery. *J Hand Surg Am* 2012; 37: 583-586.
- Katrana F, Kostopoulos E, Delia G, Lunel GG, Casoli V. Reanimation of thumb extension after upper extremity degloving of injury treated with Integra. *J Hand Surg Eur* 2008; 33: 800-802.
- Azzena B, Amabile A, Tiengo C. Use of acellular dermal regeneration template in a complete finger degloving injury: case report. *J Hand Surg Am* 2010; 35: 2057-2060.
- Wolter TP, Noah EM, Pallua M. The use of Integra in an upper extremity avulsion injury. *Br J Plast Surg* 2005; 58: 416-418.
- Weigert R, Choughri H, Casoli V. Management of severe hand wounds with Integra® dermal regeneration template. *J Hand Surg Eur* 2011; 36: 185-193.
- Sartore L, Tiengo C, Reho F, Giatsidis G. Pediatric digital replantations: regenerative dermis in a salvage procedure. *Plast Reconstr Surg*. 2012; 130: 387e-389e.
- Jung JJ, Woo AS, Borschel GH. The use of Integra® bilaminar dermal regeneration template in apert syndactyly reconstruction: a novel alternative to simplify care and improve outcomes. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2012; 65: 118-121.
- Duteille F, Perrot P, Pannier M, Hubert L. Evaluation of the advantages of Integra for covering Chinese flap graft donor sites: a series of 10 cases. *Plast Reconstr Surg* 2004; 114: 264-266.
- Gravvanis AI, Tsoutsos DA, Iconomou T, Gremoutis G. The use of integra artificial dermis to minimize donor-site morbidity after suprafascial dissection of the radial forearm flap. *Microsurgery* 2007; 27: 583-587.
- Murray RC, Gordin EA, Saigal K, Leventhal D, Krein H, Heffelfinger RN. Reconstruction of the radial forearm free flap donor site using Integra artificial dermis. *Microsurgery* 2011; 31: 104-108.
- Sullivan T, Smith J, Kermod J, McIver E, Courtemanche DJ. Rating the burn scar. *J Burn Care Rehabil* 1990; 11: 256-260.
- Baryza MJ, Baryza GA. The Vancouver Scar Scale: an administration tool and its interrater Reliability. *J Burn Care Rehabil* 1995; 16: 535-538.
- Padua R, Padua E, Ceccarelli E, Romanini E, Zanoli G, Amadio PC *et al.* Italian version of the-

- disability of the arm, shoulder and hand (DASH) questionnaire. Cross-cultural adaptation and validation. *J Hand Surg Eur* 2003; 28: 179-186.
20. Hekner D, Abbink JH, van Es RJ, Rosenberg A, Koole R, Van Cann EM. Donor site morbidity of the radial forearm free flap versus the ulnar artery forearm free flap. *Plast Reconstr Surg* 2013; 132: 387-393.
  21. Zuidam JM, Coert JH, Hofer SO. Closure of the donor site of the free radial forearm flap: a comparison of full-thickness graft and split-thickness skin graft. *Ann Plast Surg* 2005; 55: 612-616.
  22. Ito O, Igawa HH, Suzuki S, Muneuchi G, Kawazoe T, Saso Y *et al*. Evaluation of the donor site in patients who underwent reconstruction with a free radial forearm flap. *J Reconstr Microsurg* 2005; 21: 113-117.
  23. Ahn HC, Choi MS, Hwang WJ, Sung KY. The transverse radial artery forearm flap. *Plast Reconstr Surg* 2007; 119: 2153-2160.
  24. Lane JC, Swan MC, Cassel OC. Closure of the radial forearm donor site using a local hatchet flap: analysis of 45 consecutive cases. *Ann Plast Surg* 2013; 70: 308-312.
  25. Lee J-W, Jang Y-C, Oh S-J. Use of artificial dermis for free radial forearm flap donor site. *Ann Plast Surg* 2005; 55: 500-502.
  26. Rowe N, Morris L, Delacure M. Acellular dermal composite allografts for reconstruction of the radial forearm donor site. *Ann Plast Surg* 2006; 57: 305-311.
  27. Haslik W, Kamolz L-P, Manna F, Hladik M, Rath T, Frey M. Management of full-thickness skin defects in the hand and wrist region: first long term experiences with the dermal matrix Matri-derm. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2010; 63: 360-364.
  28. Page R, Chang J. Reconstruction of hand soft-tissue defects: alternatives to the radial forearm fasciocutaneous flap. *J Hand Surg Am* 2006; 31: 847-856.
  29. Leupin P, Weil J, Buchler U. The dorsal middle phalangeal finger flap. Mid-term results of 43 cases. *J Hand Surg Br* 1997; 22: 362-371.
  30. Adani R, Marcoccio I, Tarallo L, Fregni U. The reverse heterodigital neurovascular island flap for digital pulp reconstruction. *Tech Hand Up Extrem Surg* 2005; 9: 91-95.
  31. Wirthmann A, Finke J, Giovanoli P, Lindenblatt N. Long-term follow-up of the donor site morbidity after defect coverage with Integra following radial forearm flap elevation. *Eur J Plast Surg* 2014; 37: 159-166.
  32. Gravvanis A, Lagogiannis G, Delikonstantinou I, Trigkatzis P, Katsikeris N, Tsoutsos D. The use of Integra artificial dermis to minimize donor-site morbidity after suprafascial or subfascial dissection of the radial forearm flap. *Microsurgery* 2011; 31: 502-504.
  33. Chang SC, Miller G, Halbert CF, Yang KH, Chao WC, Wei FC. Limiting donor site morbidity by suprafascial dissection of the radial forearm flap. *Microsurgery* 1996; 17: 136-140.
  34. Lutz BS, Wei FC, Chang SC, Yang RK, Chen IH. Donor site morbidity after suprafascial elevation of the radial forearm flap. A prospective study in 95 consecutive cases. *Plast Reconstr Surg* 1999; 103: 132-137.



# SINGLE OR MULTIPLE MINI-OPEN CORDOTOMIES COMBINED WITH LIPOFILLING FOR THE TREATMENT OF STAGE N, 1 AND 2 DUPUYTREN'S DISEASE: A 33-MONTH FOLLOW-UP STUDY

*Federica Bergamin, Marco Borsetti, Claudia Cerato, Alessandra Clemente, Stefano Pau*

*SOS Chirurgia della Mano (SOC di Chirurgia Plastica e della Mano), Ospedale Maria Vittoria, ASLTO2, Torino, Italia*

## Referente

Marco Borsetti - Strada Eremo 54, 10020 Pecetto Torinese, Torino - Fax: +39011837356 - Telefono: +393479650129 - E-mail: marcoborsetti@yahoo.it

## ***CORDOTOMIE SINGOLE O MULTIPLE COMBinate CON IL LIPOFILLING PER IL TRATTAMENTO DELLO STADIO N, 1 E 2 DEL MORBO DI DUPUYTREN: STUDIO CON FOLLOW UP DI 33 MESI***

### **SINTESI**

Il morbo di Dupuytren è un disordine fibroproliferativo benigno caratterizzato dalla sclerosi e dall'ispessimento retraente dell'aponeurosi palmare e digitale, che può condurre alla progressiva e irreversibile flessione digitale. La fasciectomia chirurgica è il trattamento maggiormente utilizzato per la cura della malattia di Dupuytren, ma la domanda per trattamenti meno invasivi è in aumento. La fasciotomia percutanea ad ago è meno invasiva rispetto alla fasciectomia convenzionale, ma è stata associata con un alto tasso di recidiva e complicazioni. Nel tentativo di ridurre gli svantaggi della fasciectomia convenzionale e dell'aponeurotomia percutanea, abbiamo trattato 23 pazienti (27 mani) affetti dal morbo di Dupuytren allo stadio N, 1 o 2 con un approccio mini-invasivo consistente in singole o multiple cordotomie con accesso mini-invasivo in associazione all'innesto autologo di tessuto adiposo. Ad un follow up di 33 mesi i pazienti hanno riportato una riduzione della componente dolorosa e hanno mostrato soddisfazione per il risultato estetico. Due pazienti hanno sviluppato un nuovo nodulo su un raggio adiacente che non era affetto al tempo dell'intervento chirurgico.

**Parole chiave:** innesto adiposo, morbo di Dupuytren, recidiva, cordotomia

### **SUMMARY**

Dupuytren's disease is a benign fibroproliferative disorder characterised by the sclerosis and the retractile thickening of the palm and digital aponeurosis, which can lead to progressive and irreversible finger flexion. Surgery (fasciectomy) is the most widely used treatment for Dupuytren's disease but the demand for less invasive treatment is increasing. Percutaneous needle fasciotomy (PNF) is less invasive than conventional fasciectomy, but has been associated with a high recurrence rate and complications. In the attempt to overcome the disadvantages of conventional fasciectomy and PNF, we treated 23 patients (27 hands) affected by stage N, 1 or 2 of Dupuytren's disease with a mini-invasive approach consisting in single-multiple mini-open cordotomies associated with lipofilling. At a 33-month follow-up, our early stage patients reported a reduction in pain, and were satisfied with the aesthetic outcome. No palpable cords occurred during a median follow-up of 33 months. Two patients developed a new nodule on an adjacent ray that was not affected at the time of surgery.

**Keywords:** lipofilling, Dupuytren's disease, recurrence, cordotomy

## INTRODUZIONE

Dupuytren's disease is a benign fibroproliferative disorder characterised by the sclerosis and the retractile thickening of the palm and digital aponeurosis, which can lead to progressive and irreversible finger flexion. Genetic, metabolic and environmental factors are involved in the pathogenesis of Dupuytren's disease, but their role has not been clearly established [12]. Surgical therapy with fasciectomy is the most widely used treatment but the demand for percutaneous needle fasciotomy (PNF) to treat Dupuytren's disease is increasing because it is less invasive, less expensive and less time-consuming, and has a good short-term effect [17]. However, PNF has been associated with a high recurrence rate as well as injury to the neurovascular structures, and arterial false aneurysms [4,13]. Nevertheless, given its good short-term effect, PNF may be suitable for patients who want minimally invasive treatment and to whom long-term results are less important, for instance the elderly.

With the aim of reducing recurrence and complication rates, while maintaining the advantages of PNF in terms of limited invasiveness and fast recovery times, we developed a new approach that combines variations of two well-established surgical techniques: fasciotomy with a scalpel [3] and lipofilling. We used fasciotomy through stab incision instead of percutaneous needle/blade aponeurotomy in order to visualize the cord and the neurovascular bundles directly, and to create a port for lipofilling.

## MATERIALS AND METHOD

### PATIENTS

We selected 23 patients with Dupuytren's disease at stage N, 1 or 2 (Table 1, Fig. 1) according to Tubiana's classification (Table 2) [16]. The mean duration of the condition before surgery was 16.5 months (range 3-36 months). There were 19 males and 4 females; mean age 62.3 years (range 34-80 years). Among the 23 patients treated, 4 were treated bilaterally. The right hand and the ring finger were the anatomic structures most commonly treated. Stage 1P was the stage most often treated. There were two patients (patient 6 and patient 10) in whom the disease had recurred after conventional surgery. N-stage disease was treated to rectify the "nodule palm skin appearance" (in patients who wanted an aesthetic result) and to reduce pain if present. N-stage patients without pain and/or aesthetic concerns were contraindicated for surgery.

Before the procedure, all patients received detailed

information about the lipofilling procedure, which is defined as a method to improve skin and scar quality. They were also informed that the treatment was experimental and that its aim was to reduce the recurrence rate of the disease. Patients were encouraged to ask questions about the procedure. After the above explanations, each patient signed a consent form that contained written information about the experimental nature of the study and about the lipofilling procedure. The research project was evaluated and approved by our regional ethics committee.

### PROCEDURE

A tourniquet is used during cordotomy and is released during fat infiltration. The median and ulnar nerves are blocked with an injection of 10 cc mepivacaine in the wrist, while the abdominal wall is infiltrated with 250 cc Ringer lactate, 20 cc of lidocaine 2%, and epinephrine. About 45-55 ml of adipose tissue is harvested from the abdominal region, and processed according to Coleman's method [2] (3 min centrifugation at 3000 rpm) to obtain 6-16 ml of autologous purified fat graft. Aponeurotomies are performed through one or two mini-open ports (0.5-0.8 cm) (Fig. 2) with each digital contracted ray clearly visible at the level of the distal palmar crease and/or of the proximal phalanx. The cord is isolated, pulled up with Kelly forceps and severed. There is no risk of damaging the neurovascular bundles, since they are isolated before dissecting the pathologic tissue (Fig. 3). The purified fat is injected through the open wound (Fig. 4) around the cord in the subcutaneous plane and in the subfascial plan, and also in the area of the digital rays not affected by the disease. The cords were divided in the palm in 18 cases, and in the palm and finger in 5 cases. After lipofilling, one 4-0 non-absorbable stitch was inserted for each skin incision and the hand dressed with a simple bandage for a week. In patient 23, we added a "V" incision to obtain a better view of the proximal phalanx of the little finger because the cord was not easily palpable (Fig. 5). Surgery lasted a mean of 25 min. Each patient was advised to wear a night splint (with the fingers fully extended) for one month after surgery to prevent "reattachment" of the severed cord. One week after surgery, patients were allowed to return to full work activities.

### MEASURES

Total flexion deformity (TFD) was measured with a goniometer at the metacarpalphalangeal, proxi-

**Table 1.** Patient details (In Tubiana's stage of Dupuytren's disease roman numbers denote the finger involved and the arabic numbers the stage)

| Patient | Tubiana's stage                           | Age | Duration of the disease | Follow-up | Post op TFD                   | Pain relief (N stages) | Aesthetic outcome (N stages) |
|---------|---|-----|-------------------------|-----------|-------------------------------|------------------------|------------------------------|
| 1       | III-V: N<br>IV: 1P (TFD 20°)              | 80  | 24 months               | 39 months | No palpable TFD 0°            | 4                      | 3                            |
| 2       | IV-V: N                                   | 80  | 24 months               | 39 months | No palpable                   | 4                      | 4                            |
| 3       | III-IV-V: 1P (TFD 25°)                    | 71  | 12 months               | 39 months | TFD 0°                        |                        |                              |
| 4       | IV: 1P (TFD 25°)                          | 65  | 3 months                | 38 months | TFD 0°                        |                        |                              |
| 5       | IV: 1P (TFD 15°)                          | 53  | 12 months               | 37 months | TFD 0°                        |                        |                              |
| 6       | III: 1P (TFD 20°)                         | 65  | 12 months               | 37 months | TFD 0°<br>New nodule on V ray |                        |                              |
| 7       | III-IV: N                                 | 64  | 16 months               | 37 months | No palpable                   | 3                      | 4                            |
| 8       | IV: N                                     | 54  | 24 months               | 36 months | No palpable                   | 4                      | 3                            |
| 9       | IV: 2P (TFD 55°)                          | 75  | 24 months               | 35 months | TFD 0°                        |                        |                              |
| 10      | IV:1P (TFD 20°)                           | 34  | 18 months               | 34 months | New nodule on V ray           |                        |                              |
| 11      | III: 2D (TFD 60°)                         | 53  | 12 months               | 33 months | TFD 5°                        |                        |                              |
| 12      | IV-V: 1P (TFD 20°)                        | 67  | 12 months               | 32 months | TFD 0°                        |                        |                              |
| 13      | IV: 1P (TFD 20°)                          | 67  | 6 months                | 32 months | TFD 0°                        |                        |                              |
| 14      | I-IV-V: 1P (TFD 20°)                      | 53  | 36 months               | 32 months | TFD 0°                        |                        |                              |
| 15      | IV: 1P (TFD 20°)                          | 51  | 6 months                | 31 months | TFD 0°                        |                        |                              |
| 16      | IV: 2D (TFD 60°)<br>III: 1P (TFD 20°)     | 65  | 48 months               | 30 months | TFD 5°<br>TFD 0°              |                        |                              |
| 17      | III-IV: N                                 | 78  | 6 months                | 30 months | No palpable                   | 4                      | 4                            |
| 18      | IV: N                                     | 58  | 6 months                | 30 months | No palpable                   | 3                      | 3                            |
| 19      | IV 2D (TFD 60°)                           | 68  | 6 months                | 29 months | TFD 5°                        |                        |                              |
| 20      | IV: 1P (TFD 15°)                          | 55  | 24 months               | 28 months | TFD 0°                        |                        |                              |
| 21      | I-II-III-IV: 1PR (TFD 10°)                | 63  | 24 months               | 28 months | TFD 0°                        |                        |                              |
| 22      | I-II-V: 1P (TFD 30°)<br>IV: 2PR (TFD 60°) | 37  | 12 months               | 27 months | TFD 0°<br>TFD 5°              |                        |                              |
| 23      | I-IV: N<br>V:2P (TFD 60°)                 | 78  | 36 months               | 26 months | TFD 0°                        | 4                      | 3                            |

**Figure 1.** Stage 1P Dupuytren's disease principally located in the fourth ray. This was the most typical case treated in the surgical series.

mal, and distal interphalangeal joints (see Table 2). No recurrence was defined as no contracture and no palpable disease. Sensibility was assessed with the De Mayo Two Point Discrimination Device – Padgett P-855® before surgery and after 3 months. In the last 5 cases (patients 19-23), we assessed variations in thickness of subcutaneous fat before and 6 months after surgery with high-resolution ultrasound (8-MHz).

To assess pain relief and aesthetic outcome among N-stage patients, we used two independent five-category verbal rating scales (VRS), where 0 indicated no pain relief or no cosmetic improvement, and 4



**Figure 2.** Positioning of two mini-open ports for cord release and lipofilling. The second port in the digit was opened when the release in the palm was not sufficient to obtain a complete reduction of the total flexion deformity.

indicated excellent pain relief or excellent restoration of the palm aspect.

## RESULTS

In the 23 patients who underwent surgery, we encountered no complications other than two instances of abdominal ecchymosis. Scar formation was minimal in all cases (Fig. 6). We obtained a reduction of more than 90% of the degree of contracture in all digital rays operated on (Fig. 7, Table 1). No palpable cords occurred during a median follow-up of 33 months. Two patients developed a new nodule on

an adjacent ray that was not affected at the time of surgery.

Regarding pain relief and aesthetic outcome among the seven N-stage patients, all reported a score of 3 or 4. Specifically, five reported a score of 4 as regards pain relief and three experienced excellent cosmetic results (Fig. 8 and 9). Some stage 2 patients referred tingling of the fingers for a number of weeks presumably due to stretching of digital nerves or a mepivacaine nerve block. In the five cases in which the thickness of subcutaneous fat was measured before and 6 months after surgery, it was found to be greater after fat grafting than before surgery (mean thickness before surgery: 0.6 mm; mean thickness after 6 months: 1.8 mm). The difference was not significantly different.

## DISCUSSION

Our combined approach, i.e., fasciotomy followed by lipofilling, to early-stage Dupuytren's disease proved to be safe, without serious complications, and without recurrence during a 33-months follow-up. Differently, in a previous study in which patients were treated with percutaneous cordotomy, the recurrence rate after 32 months was 65%, and the authors concluded that the best patient for cordotomy is an elderly patient with a cord located in the palm [3]. Similarly, over a period of 7 years, Colville treated 95 patients by simple fasciotomy, and no patient below the age of 50 was accepted for this procedure. Fat tissue has recently been implicated in the pathogenesis of Dupuytren's disease since the expression

**Table 2.** Staging of Dupuytren's disease according to Tubiana [16]

Following Tubiana, the degree by which the finger is bent is used to grade contracture into several stages. If more than one joint of a finger is bent, the angles of contracture are simply added together. Total flexion deformity (TFD) is measured with a goniometer at the metacarpalphalangeal, proximal, and distal interphalangeal joints. Based on this total angle of contracture or TFD (total flexion deformity), Dupuytren disease is classified as below.

| Stage Deformity |   |
|-----------------|---|
| 0               | No lesion   |
| N               | Palmar nodule without the presence of contracture |
| 1               | TFD between 0° and 45°                            |
| 2               | TFD between 45° and 90°                           |
| 3               | TFD between 90° and 135°                          |
| 4               | TFD greater than 135                              |

Letters are used to denote whether the maximal involvement is palmar (P) or digital (D) and hyperextension of the distal interphalangeal joint is indicated by the letter H. Letter R indicates recurrence.



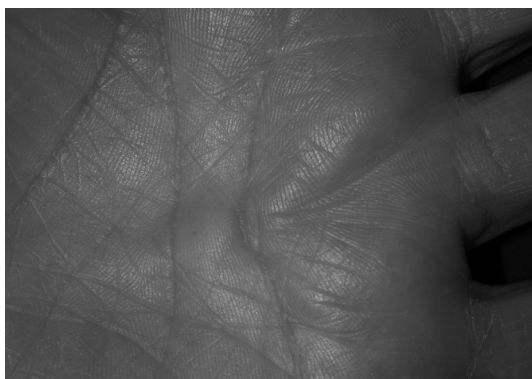
**Figure 3.** The cord is severed under direct vision (3A: scheme; 3B: during surgery).



**Figure 4.** The surgical port for cordectomy is used for lipofilling.



**Figure 5.** A “V” incision performed to obtain a better view of the proximal phalanx of the little finger.



**Figure 6.** Six-month post-operative scar.



**Figure 7.** Full extension two years after the operation.

of ADAM12, ALDH1A1 and IRX6 in fat around Dupuytren’s nodules was higher than control levels [11]. Moreover, fat atrophy is usually observed during surgery for the disease. Lipofilling is primarily

used in plastic surgery for the correction of cosmetic lesions, for the reconstruction of minor soft tissue defects and for tissue damaged by radiotherapy [1,9]. Indeed, fat tissue transplanted into scarred or irradiated areas results in both an aesthetic and a functional improvement [6,14]. Moreover, fat graf-

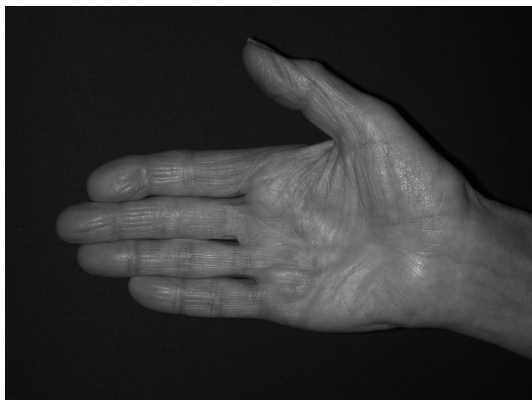


Figure 8. Pre-operative view of the patient shown in Figure 9 affected by N-stage Dupuytren's disease.



Figure 9. Aesthetic outcome of the patient shown in Figure 8 affected by N-stage Dupuytren's disease. two years postoperative view.

ting has recently been used in hand surgery to treat adherence of tendons in conjunction with tenolysis [8]. Thus far, it was widely believed that only skin grafts can change the local biology of Dupuytren's disease since recurrence almost never occurs beneath the graft [15]. However, our findings seem to suggest that also fat grafts can change the biology of the disease.

Our combined technique has several advantages: a safer dissection than classical PNF thanks to direct vision of the cord and the neurovascular bundles; it is minimally invasive with the patient returning to normal activities within a week; good restoration of skin tenderness; a rejuvenating effect; and a reduction in the recurrence rate in medium-term follow-up. In contrast to a similar procedure described by Hovius and colleagues [7] that consists of multiple palmar puncture wounds plus lipofilling, our technique is not contraindicated for smokers or patients who have had previous Dupuytren's surgery with flaps. Moreover, unlike the procedure described by Colville (simple "blind" fasciotomy with a scalpel) [3], extensive attachment between the skin and the underlying band is not a contraindication for our procedure [1].

Lastly, it should be underlined that further studies are required to determine the long-term results of our technique.

## REFERENCES

1. Coleman SR. Long-term survival of fat transplants: controlled demonstrations. *Aesthetic Plast Surg* 1995; 19: 421-425.
2. Coleman S. Facial recontouring with lipofstructure. *Clin Plast Surg* 1997; 24: 347-67.
3. Colville J. Dupuytren's contracture. The role of fasciotomy. *Hand* 1983; 15: 162-166.
4. Foucher G, Medina J, Navarro R. Percutaneous needle aponeurotomy: Complications and results. *J Hand Surg Br* 2003; 28: 427-431.
5. Fulton JE, Parastouk N. Fat grafting. *Dermatol Clin* 2001; 19: 523-30.
6. Gimble J, Guillak F. Adipose-derived adult stem cells: isolation, characterization, differentiation potential. *Cytotherapy* 2003; 5: 362-369.
7. Hovius SR, Smit X, Khouri RK. Fat grafting of Dupuytren's contracture after complete percutaneous release. In: Coleman SR, Mazzola RF (eds.), *Fat injection from filling to regeneration*. St. Louis, QMP, 2009: 743-757.
8. Damgaard OE, Siemssen PA. Lipografted tenolysis. *JPRAS* 2010; 63: e637-e638.
9. Rehman J, Traktuev D, Li J *et al.* Secretion of angiogenic and antiapoptotic factors by human adipose stromal cells. *Circulation* 2004; 109(10): 1292-8.
10. Rigotti G, Marchi A, Galiè M *et al.* Clinical treatment of radiotherapy tissue damage by lipoaspirate transplant: a healing process mediated by adipose-derived adult stem cells. *Plast Reconstr Surg* 2007; 119: 1409-1422.
11. Shih B, Brown JJ, Armstrong DJ, Lindau T, Bayat A. Differential gene expression analysis of subcutaneous fat, fascia, and skin overlying a Dupuytren's diseasenodule in comparison to control tissue. *Hand* 2009 Sep; 4(3): 294-301 [Epub 2009 Jan 29].

12. Swartz WM, Lalonde DH. Dupuytren's disease. *Plast Reconstr Surg* 2008; 121(4 Suppl): 1-10.
13. Symes T, Stothard J. Two significant complications following percutaneous needle fasciotomy in a patient on anticoagulants. *J Hand Surg Br* 2006; 31: 606-607.
14. Toledo L, Mauad R. Fat injection: a 20-year revision. *Clin Plastic Surg* 2006; 33: 47-53.
15. Tonkin MA, Burke FD, Varian JP. Dupuytren's contracture: a comparative study of fasciectomy and dermofasciectomy in one hundred patients. *J Hand Surg Br* 1984; 9(2): 156-62.
16. Tubiana R. Dupuytren's disease of the radial side of the hand. *Hand Clin* 1999; 15(1): 149-59.
17. Van Rijssen AL, Werker PM. Percutaneous needle fasciotomy in Dupuytren's disease. *J Hand Surg Br* 2006; 31: 498-501.

# AXILLARY VESSELS IN LABORATORY MICROSURGERY: PLANNING PROCESS OF A FREE FLAP TRANSFER

## RUNNING HEAD: TRANSFER OF RAT'S EPIGASTRIC FLAP IN AXILLARY VESSELS

*Pierfrancesco Pugliese, Elena Boux, Stefano Artiaco, Alessandro Crosio, Pierluigi Tos*  
*UOC Muscoloskeletal Traumatology, UOD Microsurgery, CTO Hospital, Torino, Italy*

### Referente

Pierfrancesco Pugliese - UOC Muscoloskeletal Traumatology, UOD Microsurgery, CTO Hospital  
Via Gianfranco Zuretti, 29 - 10126, Torino - Telefono: +390116933273 - E-mail: pierfrancescopugliese@hotmail.com

### SUMMARY

Laboratory practice is the first step to comprehend microsurgical techniques. Knowing tricks and problems get students surgically independent, increasing their skills. Most of exercises on rat are focalized on manual ability performing operations with increasing difficulties. Most important sometimes could be to asses how to conduct a surgical procedure. In this paper a new exercise using epigastric flap is presented. The student is not just occupied in performing dissection and sutures, but also in thinking how to inset the flap in recipient site, which type of anastomosis and which vessel is more adapt and how to suture the skin without the risk of kinking or tightness for the pedicle. The aim of the exercise is to leave the operator free to choose the best way to conclude successfully the operation as he could do in his real clinical practice.

**Keywords:** laboratory microsurgery, rat exercise, epigastric flap, free flap planning

### SINTESI

L'esercitazione in laboratorio è il primo step per apprendere la tecnica microchirurgica. La conoscenza dei trucchi e dei problemi rende gli studenti chirurgicamente indipendenti, migliorandone le capacità chirurgiche. La maggior parte degli esercizi sui ratti sono focalizzati sull'abilità manuale nell'eseguire interventi con difficoltà via via crescente. È tuttavia altrettanto importante la pianificazione dell'intervento. In questo lavoro viene presentato un nuovo esercizio utilizzando il lembo epigastrico del ratto. Lo studente non è impegnato solamente in dissezione e suture, ma anche nel ragionare su come inserire il lembo nella sede ricevente, che tipo di anastomosi eseguire, quali siano i vasi riceventi più idonei e come suturare la cute evitando il rischio di inginocchiamento o strozzamento del peduncolo. Lo scopo dell'esercizio è lasciare l'operatore libero di scegliere quale sia il miglior modo di condurre a termine con successo l'intervento come potrebbe fare nella pratica clinica.

**Parole chiave:** microchirurgia di laboratorio, esercitazione ratto, lembo epigastrico, pianificazione lembo libero



## INTRODUCTION

Surgical skills and surgeon's own experience are vital factors in the success of any micro-vascular procedure [1,2]. These skills and the know-how in microsurgical techniques are acquired by means of preclinical training in experimental surgery laboratories [3], as there must be no risk of error in patients resulting from the application of a suboptimum technique [4]. Many laboratory exercises are focalized on manual ability performing operations with increasing difficulties. Most important sometimes could be to assess how to conduct a surgical procedure.

The aim of this study is to develop the autonomy of each student by using a common rat's flap. Epigastric tissue of the rat is usually transferred on the contralateral limb, on the neck or in the abdomen. The present paper propose to transfer the same flap on the thorax, performing anastomosis in the axillary region, creating a tunnel under a healthy tissue for pedicle passage. It's up to the student to decide which vessel is better for anastomosis, which technique to use and how to inset the flap. It is not allowed to create any avascular limb. The only rule is to act as in a real operation. This will lead to a more realistic assessment of microsurgical capacity, the student have to think before each step, in order to avoid any subsequent problem.

## METHOD

Recipient site dissection is probably the most important part of the exercise. Axillary region presents as in human a lot of vessels, but sometimes it's difficult

to expose in the rat. First of all the student has to prepare appropriate instruments. Retractors of different length and dimensions are necessary because the different layer of structures.

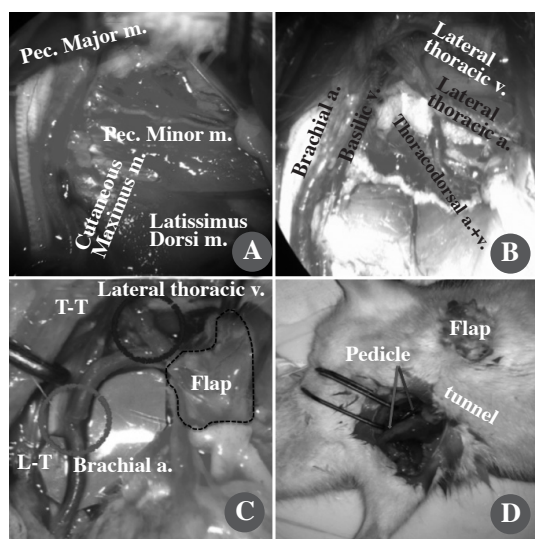
After incision on axillary crease, pectoralis major muscle (PM) is visible. Part of its fibres run together with cutaneous maximus muscle (CM). One retractor must be positioned on it in order to expose vessels.

On the medial side of the upper limb an artery is visible: the brachial artery (BA). This is the only artery of the segment. It is fundamental to keep in mind this in order to use the vessel in a end-to-side anastomosis and avoid the mistake of an avascular limb. Usually this vessel runs close to the basilic vein. It's very difficult to follow those until their origin and it's not mandatory.

On a deeper layer latissimus dorsi muscle (LD) is visible. On its surface the thoracodorsal artery and vein run, which have a very good calibre. In the surrounding tissue a lot of minor vessels are present too. Behind LD, laterally and ventrally, as described above, the rat presents CM, a large and thin muscle.

Moving medially, pectoralis minor muscle is just below the PM. It is important to lift it in order to expose lateral thoracic wall: lateral thoracic artery and vein are visible (Fig. 1A, B).

As described, BA is the biggest artery of this region, but also other arteries, less important as calibre, are present. It's up to the student to re-vascularize the flap in a end-to-end or in a end-to-side fashion anastomosis. The most important thing is to think like in



**Figure 1.** Intraoperative view of rat axillary region. A: Local-regional muscles. B: Local-regional arteries and veins. C: View of L-T artery anastomosis and T-T vein anastomosis between epigastric pedicle and recipient vessels. D: Final vision with flap insetting and passage under a skin tunnel.

a real operation: it's not allowed to perform an end-to-end anastomosis on BA because of the effect in creating an avascular upper limb.

In respect of veins the operator will have more opportunities because of the greater number of vessels. Basilic vein is also very important for the upper limb of the rat, but it's not so big and by this way, using it to perform vein anastomosis is not convenient. Other veins are present, thoracodorsal and thoracic lateral are the most important, but the operator is free to choose which one he thinks is the best to perform the anastomosis [5] (Fig. 1C).

The decision must consider not only to the dimension but also to the location. Axillary crease is very tight and veins have a big number of collaterals. Before starting performing anastomosis, first it is necessary to create a long and free enough recipient pedicle.

The inseting of the flap must be performed respecting the anastomosis. No kinking or tightness of the vessels is allowed, because it will lead to a failure on the long term. Artery and vein must be surrounded by soft tissue. The flap now has to reach the recipient site in the thorax, and it is necessary to create a tunnel under muscles and skin. Beneath which muscle it depends on anastomosis level. Often the passage is under PM, but it's not always predictable, it depends on anastomosis' site (Fig. 1D).

At the end of the exercise the student should be able to close the anastomosis site while the flap has still a good vascularization.

## CONCLUSIONS

Epigastric flap dissection is a well-known exercise in laboratory microsurgery. When the student is confident with this exercise and has a good instruments and tissues manipulation, the next step is trying to perform a realistic operation. Performing a free flap transfer is not just a tissue dissection exercise or the creation of a patent anastomosis, but also planning all the passages from the beginning to the end. The correct use of retractors, the choice of appropriate vessels respecting the vitality of the structures, flap inseting are all important steps. The student will meet difficulties and will find the solutions by himself, as could be in a real operation.

## REFERENCES

1. Khouri RK. Avoiding free flap failure. *Clin Plast Surg* 1992; 19:773-781.
2. Khouri RK. Free flap surgery, the second decade. *Clin Plast Surg* 1992; 19: 757-761.
3. Seaver AV. Laboratory design in preparing for elective microvascular surgery. *Hand Clin* 1985; 1: 233-245.
4. Macintyre IMC, Munro A. Simulation in surgical training: Trainee surgeons need to acquire skills outside the operating theatre. *Br Med J* 1990; 300: 1088-1089.
5. Greene EC. *The anatomy of the rat*. University of Michigan, Hafner Pub., 1955.

# REVISIONE CRITICA DELLE VARIE POSSIBILITÀ DI TRATTAMENTO DELLE LESIONI DEL LEGAMENTO SCAFOLUNATO

**Riccardo Luchetti\***, **Roberto Cozzolino\***, **Andrea Atzei\*\***

\* Centro di chirurgia e riabilitazione della mano e dell'arto superiore, Rimini

\*\* Gruppo di chirurgia e riabilitazione della mano "Fenice", Treviso - Pordenone

Referente

Riccardo Luchetti - Via Pietro da Rimini 4 - 47924 Rimini - E-mail: rluc@ad hoc.net

## **CRITICAL APPRAISAL OF THE SEVERAL SURGICAL TREATMENT OF SCAPHOLUNATE LIGAMENT LESIONS**

### **SINTESI**

Questo lavoro è una revisione delle varie tecniche chirurgiche usate per riparare o ricostruire il legamento SL secondo i diversi stadi della lesione. L'artroscopia viene usata per valutare il tipo di lesione e lo stato delle cartilagini articolari. Sulla scorta della valutazione clinica, radiografica e artroscopica vengono proposti diversi tipi di interventi, dalle tecniche di capsulodesi, all'innesto osso-legamento-osso fino agli interventi di tenodesi. Vengono riportati i risultati funzionali e si produce un algoritmo di trattamento in base all'entità della lesione.

**Parole chiave:** legamento scafolunato, lesione legamentosa del polso, rottura del legamento scafolunato

### **SUMMARY**

The present work is a review of the different surgical techniques used to repair or reconstruct the scapholunate ligament according to the different stages of the lesion. Arthroscopy is used to evaluate the type of injury and the condition of articular cartilage. On the basis of clinical, radiographic and arthroscopic findings different types of surgical techniques are proposed: capsulodesis, bone-ligament-bone grafting until tenodesis. Functional results are reported which allow to produce an algorithm of treatment depending on the extent of the scapho-lunate injury.

**Keywords:** scapholunate ligament, ligament injury of the wrist, scapholunate ligament tear

### **INTRODUZIONE**

Talvolta le lesioni del legamento SL non sono semplici da evidenziare e il loro successivo trattamento dipende dall'entità della lesione. L'uso sempre più diffuso dell'artroscopia ha permesso di identificare meglio questo tipo di lesioni ed ha permesso un trattamento sempre più appropriato. Dal punto di vista clinico definiamo quattro tipi di instabilità: 1) predinamica, 2) dinamica, 3) statica riducibile, 4) statica non riducibile.

### **FORMA PREDINAMICA**

Il termine instabilità predinamica è un vecchio termine usato da Watson (1) per definire un'instabilità

che era chiara clinicamente, ma non era dimostrabile da esami strumentali. Questa instabilità corrisponde ai gradi 1 e 2 di Geissler (2,3) o ai gradi 2 e 3A o 3B (4) della nuova classificazione artroscopica dell'EWAS (Tab. 1).

In un'instabilità predinamica cronica sono stati proposti tre tipi di approcci: 1. rieducazione propriocettiva del FRC; 2. pulizia artroscopica del legamento; 3. shrinkage del legamento.

Alcuni autori usano ancora la fissazione temporanea con i fili di K che provoca una artrofibrosi fra le due ossa carpali (scafoide e semilunare). Questa tecnica può essere usata in associazione allo shrinkage artroscopico.

**Tabella 1.** Nuova classificazione artroscopica dell'EWAS

| STADIO                                 | Riscontri artroscopici   |
|--|--|
| I                                      |  |
| II - SL lesione parte prossimale       | Lesione SL parte centrale/prossimale                             |
| III A - SL lesione parte anteriore     | Lesione SL parte anteriore, prossimale, lesione SC- LRL          |
| III B - SL lesione parte posteriore    | Lesione SL parte prossimale e posteriore, lesione ICD            |
| III C - SL lesione completa riducibile | Lesione SL completa, lesione di un leg estrinseco (ICD o SC/LRL) |
| IV - SLIL lesion completa con diastasi | Lesione SL completa + lesione legamenti estrinseci (ICD, SC/LRL) |

In questi stadi nonostante la comune indicazione chirurgica noi preferiamo eseguire una capsulodesi (volare e/o dorsale) che stabilizza l'articolazione sul piano sagittale e impedisce in parte la flessione dello scafoide che descriveremo a proposito della forma dinamica.

#### TECNICA CHIRURGICA DELLA FISSAZIONE

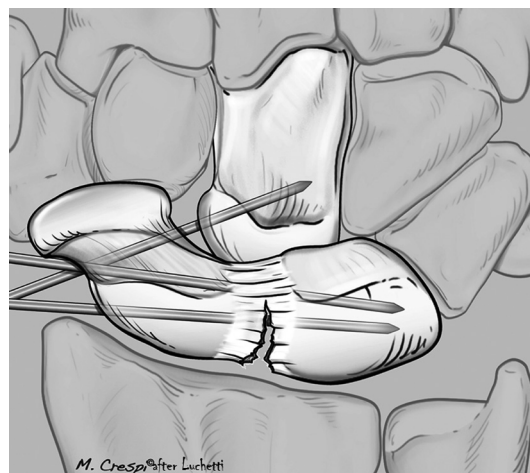
##### TEMPORANEA CON FILI DI K

Quando può esser usata questa tecnica? Quando esiste una lesione parziale del legamento SL, senza alterazione dell'allineamento carpale, che può essere facilmente ridotta. La fissazione con fili di K può essere eseguita per via percutanea sotto controllo fluoroscopico (5-7). Le due ossa carpali vengono mantenute in posizione corretta e in compressione durante l'applicazione dei fili di K nella maniera che descriviamo di seguito e che vale soprattutto per le forme di instabilità maggiore. La riduzione delle ossa carpali può essere facilitata dall'utilizzo di due fili di K percutanei, uno nello scafoide e uno nel semilunare, utilizzati come "joysticks". Lo scafoide e il semilunare possono essere ridotti mantenendo lo scafoide in estensione, supinazione e deviazione ulnare, mentre il semilunare in flessione e deviazione radiale. Due fili di K da 1.2/1.4 mm sono inseriti tramite una piccola incisione distalmente alla stiloide radiale, facendo attenzione a non ledere la branca sensitiva del nervo radiale (Fig. 1). La tecnica in-out sembra la migliore. Alcuni autori bloccano anche la scafo-capitata con un filo di K (7). Il polso viene immobilizzato con una valva gessata ed i fili vengono rimossi dopo 8-10 settimane. Si applica poi un tutore volare di polso rimovibile per altre 4 settimane e si inizia poi la prima fase della rieducazione. Questa consiste nella mobilizzazione delle dita e inizia subito dopo l'intervento. La mobilizzazione del polso

in acqua ed a secco, i massaggi di scollamento e gli ultrasuoni iniziano dopo la rimozione dei fili di K. La forza di presa è permessa solo dopo 3 mesi e il ritorno al lavoro dopo 6 mesi (6).

#### FORMA DINAMICA

Per instabilità dinamica si intende una lesione completa del legamento SL, ma con integrità degli stabilizzatori secondari, cioè lo scafo-trapezio-trapezoide (STT), lo scafo-capitato (SC) e il radio-scafo-capitato (RSC) (8). L'allargamento dello spazio scafolunato può essere visto solo in certe condizioni o con particolari proiezioni per il polso, come la proiezione a pugno chiuso o con il polso in deviazione ulnare. In questo stadio è ancora possibile una riparazione



**Figura 1.** Disegno che dimostra la fissazione percutanea con fili di K: due in sede scafo-lunata e uno in sede scafo-capitata in presenza di lesione del legamento SL nella sua parte prossimale articolare.

diretta del legamento SL quando: 1) la componente dorsale del legamento è riparabile, 2) lo scafolunato è riducibile, 3) non vi sono danni cartilaginei (9).

### TECNICA CHIRURGICA

Vari autori consigliano un approccio dorsale al polso fra il terzo e il quarto compartimento (10,11). Berger e Bishop (12) hanno descritto una capsulotomia che risparmia i legamenti dorsali del polso. In realtà le incisioni capsulari per eseguirla passano in sede intra-legamentosa. La prima incisione è fatta lungo la linea dorsale del radio al centro della fossetta scafoidea e lunata. La seconda incisione dalla fine della prima incisione segue le fibre del legamento radiocarpale dorsale fino all'inserzione dorsale sul piramidale. La terza incisione, localizzata sulla medio-carpica, parte dalla STT, progredisce medialmente lungo il legamento intercarpico dorsale (ICD) fino all'inserzione sul dorso del piramidale raggiungendo la precedente incisione. Si crea così un flap capsulare a base radiale. Questo lembo viene poi accuratamente elevato, scollando le inserzioni con le ossa del carpo.

Se il legamento è avulso la sua riparazione consiste nella reinserzione del legamento nello scafoide o nel semilunare con un'ancoretta da 2.0/2.4 mm (Fig. 2) (9,13), combinato con un pinning SL e SC come descritto prima (7,14). Quando vi è un frammento osseo attaccato al legamento, questo può essere reinserito nella sua posizione originale o, se piccolo, asportato. In alcuni casi, questa tecnica è associata

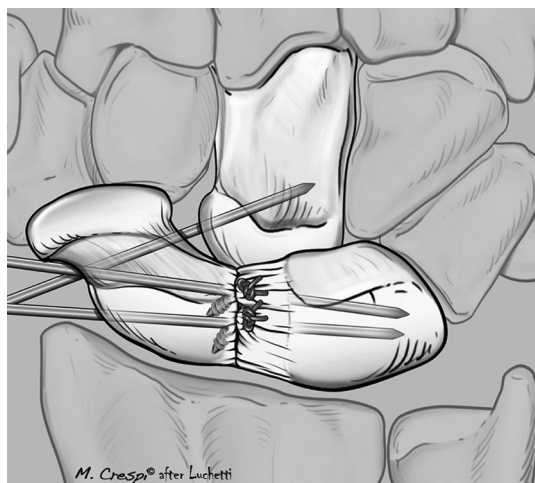
ad un rinforzo capsulare o ad una capsulodesi dorsale con il legamento ICD (14,15).

I fili di K sono mantenuti per 6-8 settimane, seguiti dall'applicazione di un tutore volare rimovibile per altre 4 settimane. La riabilitazione segue la precedente descrizione.

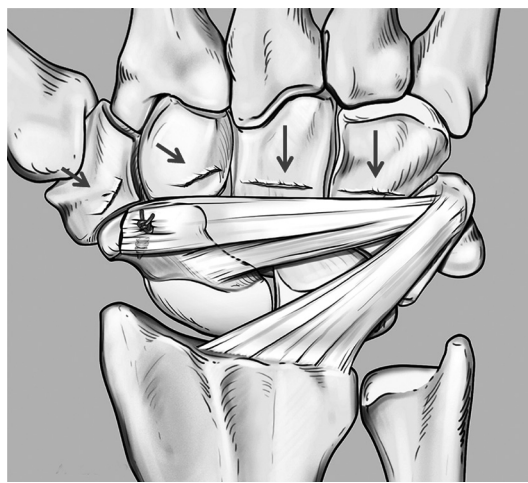
Pomerance (16) ha rivisto 17 pazienti operati per riparazione del legamento SL e capsulodesi con un follow-up medio di 66 mesi. Radiologicamente la diastasi SL era 4 mm a riposo e 6 mm sotto stress in chi faceva un lavoro pesante, in chi non faceva attività pesanti, invece, era rispettivamente di 2 mm e 3 mm. Il DASH era 37 (range 22-44) nei lavoratori manuali e 25 (range 19-35) in chi non faceva attività pesanti. Il Mayo Wrist Score mostrava 2 casi buoni, 10 discreti e 5 scarsi.

### Capsulodesi dorsale

La semplice capsulodesi dorsale isolata è indicata per instabilità croniche in cui il legamento è presente ma insufficiente a stabilizzare il complesso articolare scafo-lunato oppure quando il legamento SL viene riparato per lesione recente nel qual caso la capsulodesi funziona da rinforzo protettivo. La capsulodesi dorsale resa famosa da Blatt (17) come una procedura isolata per instabilità scafolunata, non è più in voga. Sono state descritte una varietà di tecniche per rinforzare il legamento SL, usando parte o tutto il legamento ICD (Fig. 3). Una di queste tecniche usa parte del legamento ICD, lasciandolo inserito al piramidale (Fig. 4) e ruotando la parte radiale sull'an-



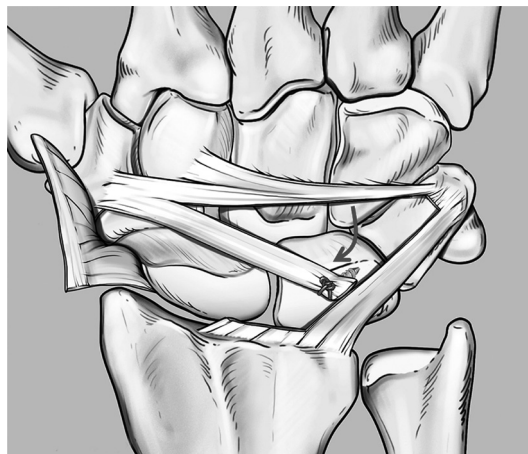
**Figura 2.** Disegno della stessa fissazione in legamento riparato con ancore di sutura in sede scafoidea.



**Figura 3.** Disegno della tecnica di capsulodesi per prossimalizzazione del legamento intercarpale dorsale.



**Figura 4.** Disegno della tecnica di capsulodesi utilizzando un lembo di legamento intercarpale dorsale a base ulnare ruotato prossimalmente e suturato sullo scafoide prossimale.



**Figura 5.** Disegno della tecnica di capsulodesi utilizzando sempre un lembo del legamento intercarpale dorsale a peduncolo radiale ruotato prossimalmente e suturato sul semilunare.

golo dorso-ulnare dello scafoide ed ancorandolo ad esso. Berger ha proposto un'altra tecnica (12,18), che isola una porzione del legamento DIC lasciando inserito la base sullo scafoide, ruotando e fissandolo con un'ancora al semilunare (Fig. 5).

Noi abbiamo rivisto 18 pazienti con instabilità pre-dinamica o dinamica che sono stati trattati con una capsulodesi intercarpica dorsale (Fig. 6A-F) con la tecnica proposta da Berger (19). Ad un follow-up medio di 45 mesi, si è evidenziata una diminuzione significativa del dolore ( $p > 0.05$ ) con un aumento della forza di presa ( $p > 0.005$ ). Moran e altri (18) hanno rivisto 18 pazienti con instabilità dinamica e 13 con instabilità statica che erano stati sottoposti a capsulodesi dorsale. Il tempo medio dalla lesione all'intervento era 20 mesi. Il follow-up medio era 54 mesi. Tutti i pazienti erano stati sottoposti ad una capsulodesi dorsale secondo tecnica di Blatt o Mayo. I risultati hanno mostrato un aumento del 20% nel movimento del polso dopo la capsulodesi. In tutti i pazienti vi era una diminuzione del dolore, ma solo in due era scomparso completamente. La diastasi SL aumentava radiograficamente da 2.7 mm prima della chirurgia a 3.9 mm al follow-up finale. L'angolo SL è aumentato da  $56^\circ$  prima della chirurgia a  $62^\circ$ . Non ci sono state significative differenze nel movimento del polso e nella forza di presa fra i pazienti delle due forme di instabilità SL. In entrambi i gruppi il dolore è risultato ridotto, ma nella maggioranza dei casi non si è risolto completamente.

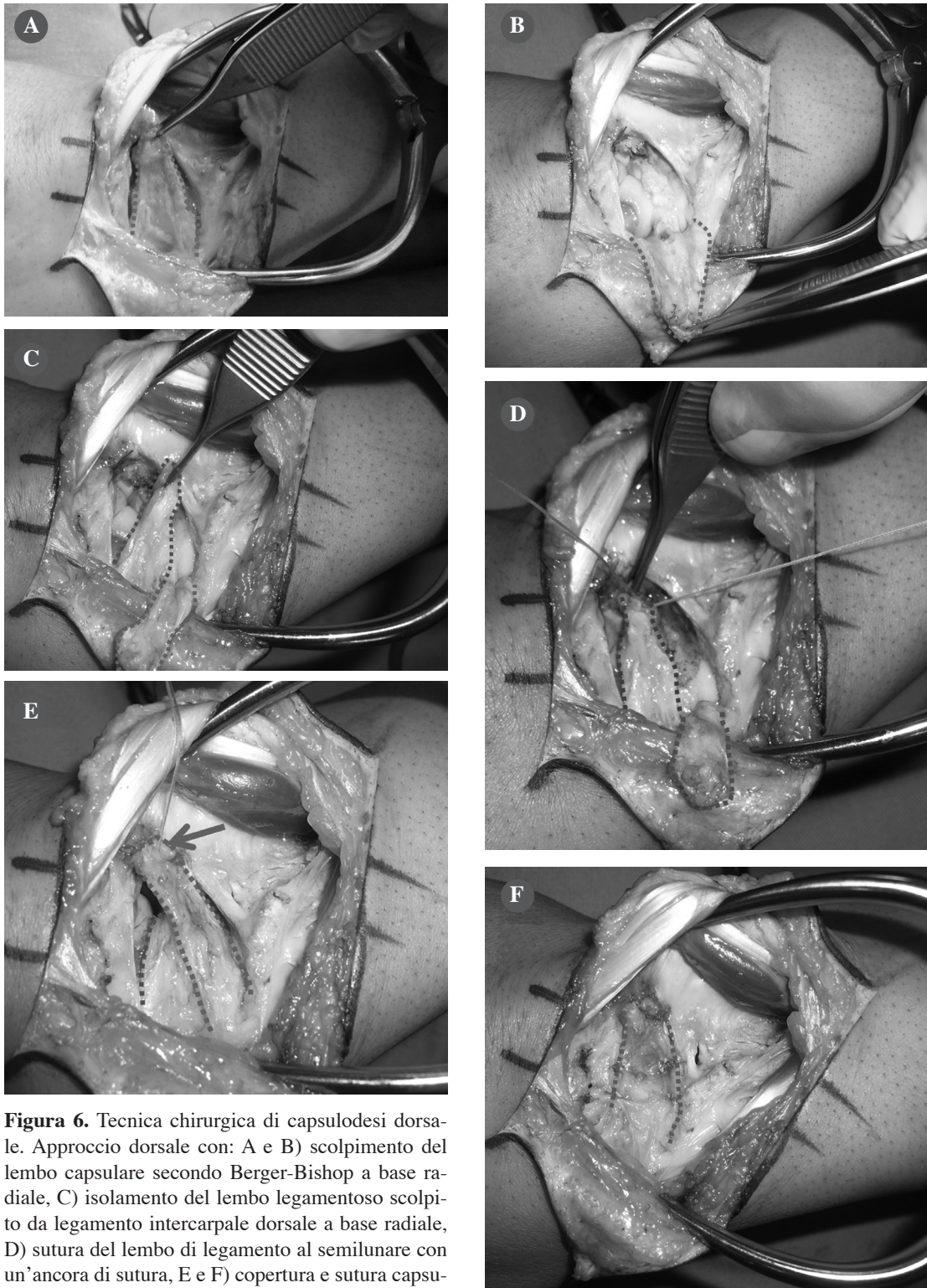
Recentemente abbiamo usato una mini incisione trasversale cutanea che permette un accesso alla regione dorsale del polso senza incidere il retinacolo (Fig. 7A-E).

#### Capsulodesi volare

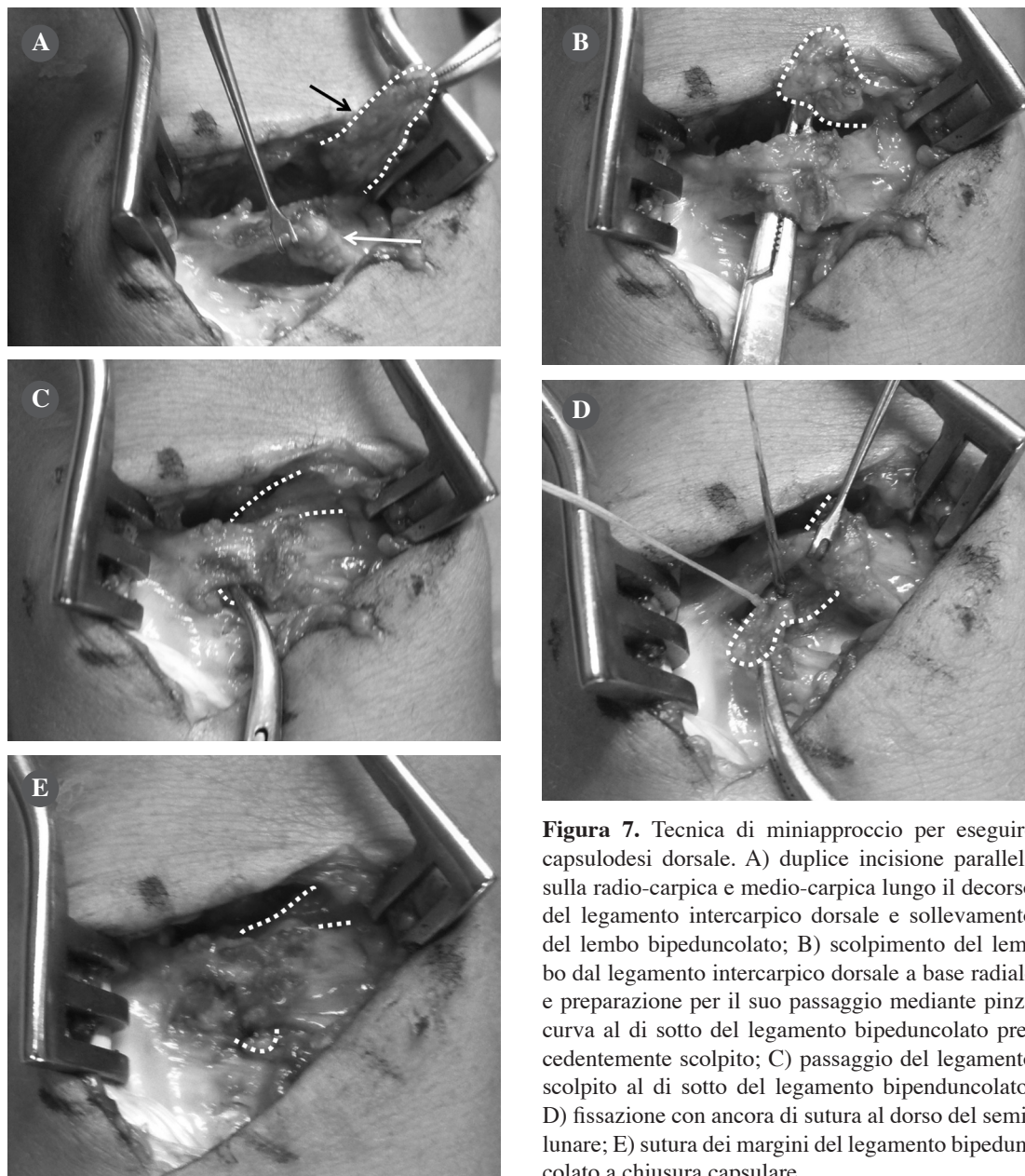
Questa tecnica è stata proposta da Moran (20) (Fig. 8) e consiste nel rinforzo della componente volare del legamento SL (valido per le instabilità 3A secondo Messina (4)) ovvero quando la componente volare esiste ma è insufficiente nello stabilizzare il complesso scafo-lunato volarmente. L'intervento consiste nell'isolamento dei legamenti radio-carpici volari mediante un approccio chirurgico volare che passa per il FRC o radialmente ad esso. Si isola la componente del legamento radio-lunato-lungo, si distacca una sua parte più radiale e la si fissa allo scafoide rinforzandolo così volarmente. Bisogna stare attenti durante la dissezione a non ledere il ramo dell'arteria radiale che passa fra il legamento RLL e il RSC per non devascularizzare la parte prossimale dello scafoide. I risultati ottenuti sui primi 5 casi eseguiti da Moran sono ottimi. La personale esperienza, eseguita in associazione alla capsulodesi dorsale, ha finora fornito risultati ottimi anche a noi.

#### Innesto osso-legamento-osso

Quando è indicato? Quando all'atto operatorio non ritroviamo più un tessuto legamentoso riparabile. L'innesto osso-legamento-osso (OLO) si è dimo-  
strato



**Figura 6.** Tecnica chirurgica di capsulodesi dorsale. Approccio dorsale con: A e B) scolpimento del lembo capsulare secondo Berger-Bishop a base radiale, C) isolamento del lembo legamentoso scolpito da legamento intercarpale dorsale a base radiale, D) sutura del lembo di legamento al semilunare con un'ancora di sutura, E e F) copertura e sutura capsulare dorsale con lembo residuo.



**Figura 7.** Tecnica di miniapproccio per eseguire capsulodesi dorsale. A) duplice incisione parallela sulla radio-carpica e medio-carpica lungo il decorso del legamento intercarpico dorsale e sollevamento del lembo bipeduncolato; B) scolpimento del lembo dal legamento intercarpico dorsale a base radiale e preparazione per il suo passaggio mediante pinza curva al di sotto del legamento bipeduncolato precedentemente scolpito; C) passaggio del legamento scolpito al di sotto del legamento bipeduncolato; D) fissazione con ancora di sutura al dorso del semilunare; E) sutura dei margini del legamento bipeduncolato a chiusura capsulare.

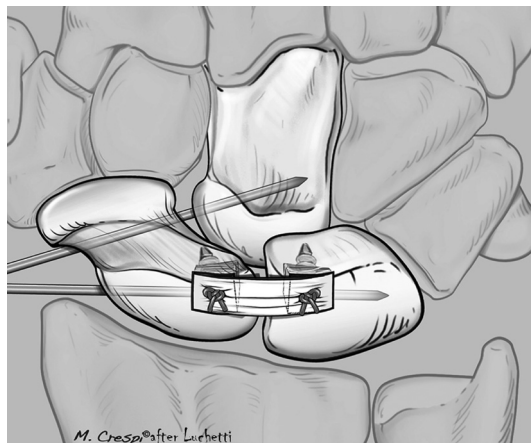
to essere molto efficace nell'intervento chirurgico per i legamenti del ginocchio, e quindi vari autori hanno studiato questa tecnica per vedere se poteva essere usata per il polso, nelle lesioni non riparabili del legamento SL 821). Schuind (22) raccomanda di utilizzare un lembo vascolarizzato di membrana interossea. Weiss (23) ha descritto per primo il trasferimento di un innesto OLO prelevato dal tubercolo

di Lister. Questa tecnica può essere rinforzata con una capsulodesi. Harvey e Hanel (24) suggeriscono di prelevare l'innesto OLO dal terzo metacarpo e dal capitato. L'approccio chirurgico è in tutti i casi sul legamento da riparare. Dopo che le ossa sono ridotte e stabilizzate con fili di K, si crea un alloggio sul dorso di entrambe le ossa carpali (scafoide e semilunare) e le porzioni del ossee del complesso OLO vengono





**Figura 8.** Disegno della tecnica di capsulodesi volare. Un lembo del legamento radio-lunato-lungo (radio-luno-piramidale) viene sezionato a base distale e ruotato e fissato con un'ancora di sutura sulla parte prossimale dello scafoide.



**Figura 9.** Disegno di innesto osso-legamento-osso in sede fissato con due ancore di sutura e blocco temporaneo delle ossa carpali con due fili K.

alloggiate all'interno. I frammenti ossei dell'innesto OLO possono essere stabilizzati con ancore di sutura precedentemente inserite all'interno dell'alloggio creato in entrambe le ossa carpali (Fig. 9).

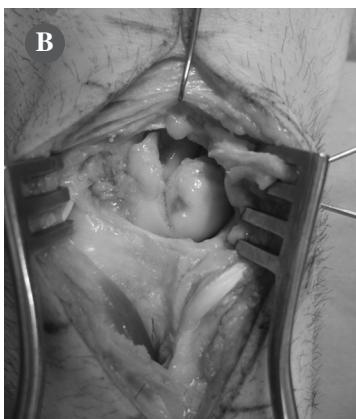
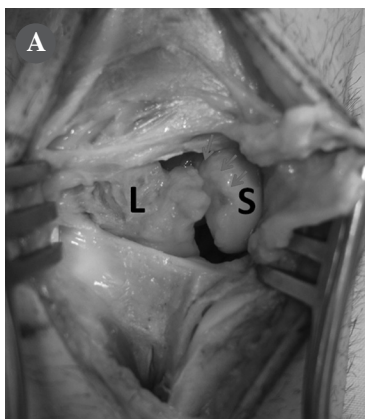
Alcune complicazioni possono essere legate ad una mancata integrazione dell'innesto (legato alla scarsa vascolarizzazione del polo prossimale dello scafoide), o ad un deterioramento delle proprietà meccaniche dell'innesto per la prolungata immobilizzazione. Gli studi preliminari (22-27) sono incoraggianti e portano alla conclusione che il suo utilizzo sia da riservarsi ai casi in cui gli stabilizzatori secondari siano ancora funzionali (instabilità dinamica).

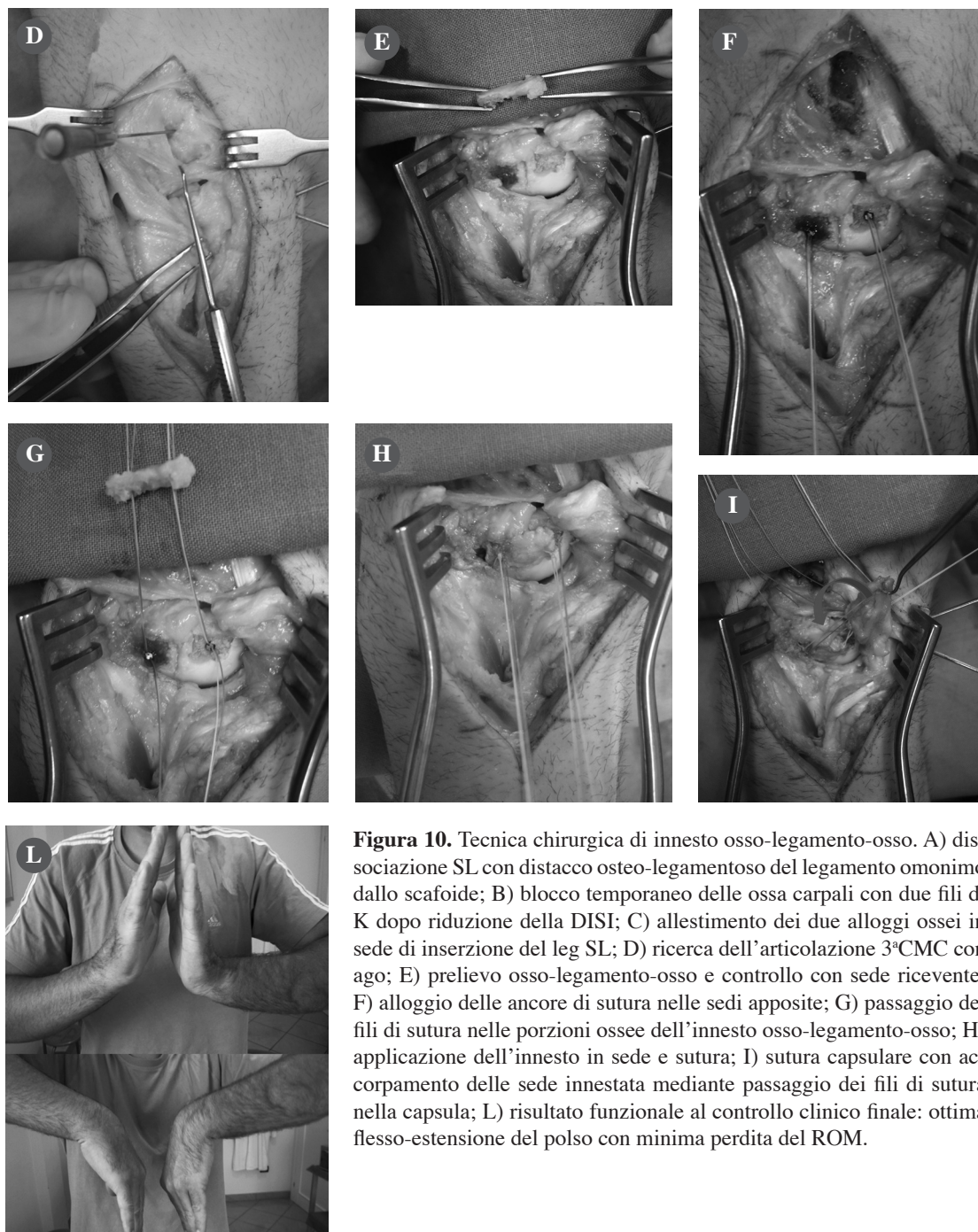
La nostra personale esperienza (27) dimostra eccel-

lenti risultati in sei dei nove casi trattati con innesto OLO prelevato dall'articolazione fra terzo metacarpo e capitato. Il movimento del polso è rimasto inalterato in otto pazienti e il dolore si è ridotto ad un valore medio di 1.7 secondo la scala VAS. Otto pazienti sono tornati al loro precedente lavoro e alle loro attività (Fig. 10A-L). Vi è stata comunque una scarsa correlazione fra risultati clinici e risultati radiografici. Un caso solo è fallito.

#### FORMA STATICA RIDUCIBILE

Una dissociazione SL è chiamata statica riducibile quando: 1) la lesione legamentosa è degenerativa e non riparabile; 2) gli stabilizzatori secondari sono

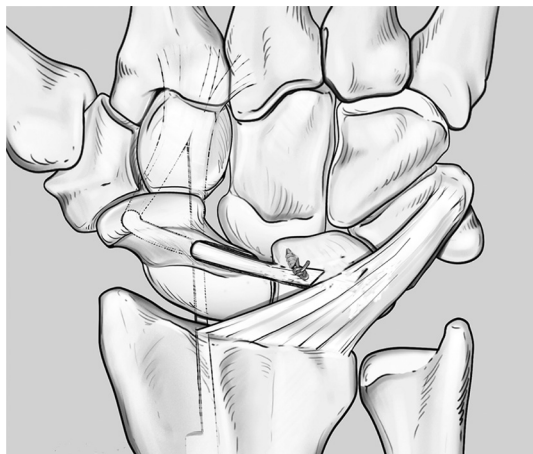




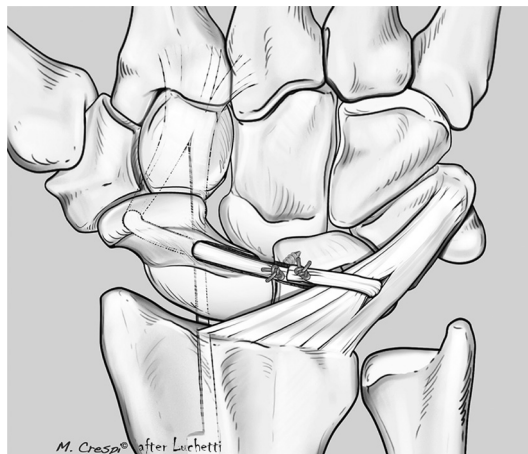
**Figura 10.** Tecnica chirurgica di innesto osso-legamento-osso. A) dissociazione SL con distacco osteo-legamentoso del legamento omonimo dallo scafoide; B) blocco temporaneo delle ossa carpali con due fili di K dopo riduzione della DISI; C) allestimento dei due alloggi ossei in sede di inserzione del leg SL; D) ricerca dell'articolazione 3<sup>o</sup>CMC con ago; E) prelievo osso-legamento-osso e controllo con sede ricevente; F) alloggiamento delle ancore di sutura nelle sedi apposite; G) passaggio dei fili di sutura nelle porzioni ossee dell'innesto osso-legamento-osso; H) applicazione dell'innesto in sede e sutura; I) sutura capsulare con accorpamento delle sedi innestate mediante passaggio dei fili di sutura nella capsula; L) risultato funzionale al controllo clinico finale: ottima flessione-estensione del polso con minima perdita del ROM.

insufficienti, con una conseguente instabilità statica dorsale del segmento intercalato (DISI); 3) la sublussazione è riducibile; 4) non vi sono alterazioni degenerative articolari. Questi pazienti possono essere

trattati con ricostruzione dello SL con innesto tendineo (3,28-33) e/o tecnica RASL (34-37) (riduzione-associazione dell'articolazione SL) o con tenodesi dinamica (38-40).



**Figura 11.** Tecnica di ricostruzione del legamento SL mediante modifica della tecnica di Brunelli (30).



**Figura 12.** Disegno della tecnica di ricostruzione del legamento SL secondo Garcia-Elias (31).

#### RICOSTRUZIONE CON INNESTO TENDINEO

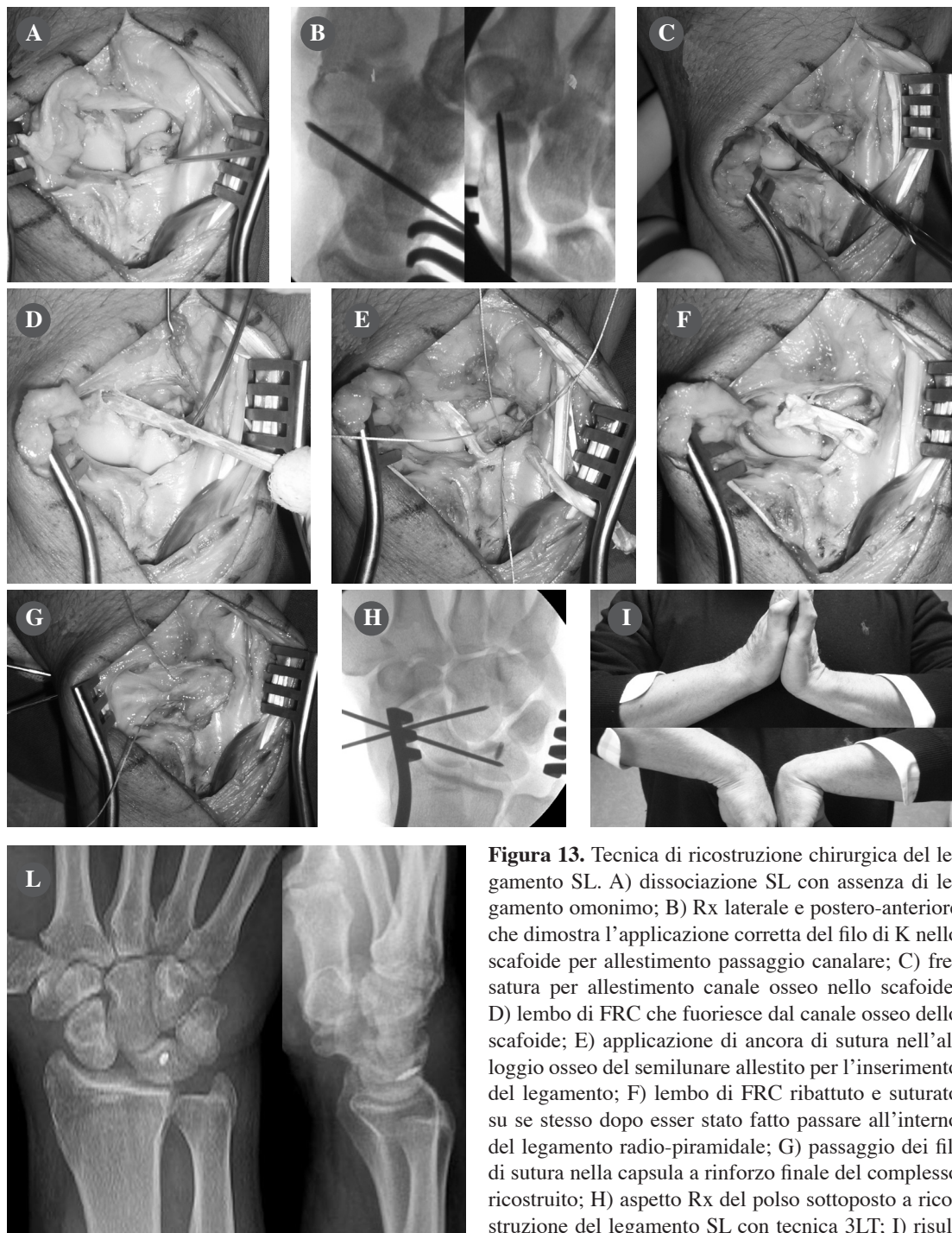
L'uso degli innesti tendinei per ricostruire il legamento SL si è notevolmente evoluto dalla sua descrizione iniziale fatta da Dobyns *et al.* (5) nel 1975. Brunelli e Brunelli (828.29) descrivono una tenodesi usando un lembo di flessore radiale del carpo (FRC) con risultati incoraggianti. Molti di questi pazienti ritornavano alle loro occupazioni con completa remissione del dolore e ripresa della forza di presa, ma con una diminuzione media di 45° nella flessione del polso rispetto al controlaterale (32). Per questo motivo il metodo è stato modificato da Van DenAbbeele *et al.* (30), con ancoraggio al semilunare e non al dorso del radio distale (Fig. 11). Moran *et al.* (18) hanno esaminato 29 pazienti con un'instabilità cronica isolata dello SL: 14 di loro sono stati sottoposti ad una capsulodesi e 15 alla tenodesi di Brunelli modificata. Ad una media di 36 mesi (range 24-84) i pazienti sottoposti a capsulodesi dimostravano una flessione media di 44° (range 10-55), una estensione media di 49° (range 15-70) con una diastasi media dello spazio articolare SL di 4.5 mm, mentre il gruppo dei pazienti sottoposti a tenodesi dimostrava una flessione media di 40° (range 10-60) ed una estensione media di 43° (range 20-65) con una diastasi SL media di 4.3 mm. Al Mayo Wrist Score modificato il gruppo della capsulodesi evidenziava un caso eccellente, cinque buoni, sei medi e uno scarso, mentre il gruppo della tenodesi evidenziava tre eccellenti, tre buoni, sei medi e tre scarsi.

#### TENODESI 3LT

Garcia *et al.* (3,31) hanno modificato la tecnica di Brunelli e descritto una nuova tenodesi chiamata 3LT (*three ligament tenodesis*) (Fig. 12).

#### TECNICA CHIRURGICA (FIG. 13 A-L)

Si utilizza lo stesso approccio articolare dorsale descritto per la capsulodesi. Viene creato un tunnel osseo lungo l'asse longitudinale dello scafoide, da dorsale a volare, entrando al livello del sito di origine dell'inserzione della componente dorsale del legamento SL e raggiungendo la tuberosità scafoidea anteriore. Si allestisce quindi un lembo tendineo dal FRC nella seguente maniera: a livello del tubercolo anteriore dello scafoide, si pratica una piccola incisione palmare trasversa, si identifica il FRC e lo si isola. Si incide poi la cute alla giunzione muscolo-tendinea e si taglia la componente più ulnare del FRC che rimane attaccata distalmente. Il lembo tendineo a base distale viene fatto passare nella sede dell'incisione più distale (tubercolo dello scafoide) e lo si fa passare poi all'interno del tunnel dello scafoide. Si crea quindi una trincea ossea sul margine dorsale del semilunare e viene inserita un'ancora di sutura nel suo interno. Il lembo tendineo è fatto passare poi attorno al legamento radio-piramidale e lo si ribatte su se stesso. Lo scafoide, il semilunare e il capitato sono ridotti in maniera corretta e stabilizzati con due fili di K da 1.4 mm dopo aver tensionato l'innesto tendineo: un filo di K è utilizzato per la SL e l'altro



**Figura 13.** Tecnica di ricostruzione chirurgica del legamento SL. A) dissociazione SL con assenza di legamento omonimo; B) Rx laterale e postero-anteriore che dimostra l'applicazione corretta del filo di K nello scafoide per allestimento passaggio canalare; C) fre-satura per allestimento canale osseo nello scafoide; D) lembo di FRC che fuoriesce dal canale osseo dello scafoide; E) applicazione di ancora di sutura nell'alloggio osseo del semilunare allestito per l'inserimento del legamento; F) lembo di FRC ribattuto e suturato su se stesso dopo esser stato fatto passare all'interno del legamento radio-piramidale; G) passaggio dei fili di sutura nella capsula a rinforzo finale del complesso ricostruito; H) aspetto Rx del polso sottoposto a ricostruzione del legamento SL con tecnica 3LT; I) risultato clinico finale di caso operato con questa tecnica; L) risultato radiografico: nota che in postero-anteriore permane l'apertura dello spazio SL nonostante la ricostruzione.

per la SC. La parte distale dell'innesto tendineo è suturato su se stesso e quindi alla capsula.

Garcia-Elias *et al.* (31) hanno rivisto 38 pazienti trattati con ricostruzione secondo la tecnica 3LT ad un follow-up medio di 46 mesi: 28 pazienti avevano avuto una riduzione del dolore, 8 evidenziavano un leggero dolore durante le attività pesanti e 2 avevano frequente dolore. La media di movimento del polso era 51° in flessione, 52° in estensione, 15° di deviazione radiale e 28° in deviazione ulnare. Non si sono riscontrati segni di necrosi ossea. In due pazienti si è avuto un collasso carpale.

La nostra esperienza su 15 casi dimostra una netta riduzione netta del dolore (scala VAS) che passa da 8 (pre-op.) a 1 (post-op.), un incremento della forza di presa da 26 a 33 kg e una riduzione della flessione-estensione del polso di circa il 10%. Tutti i pazienti sono tornati a fare sport e alla loro attività lavorativa. La media del DASH è risultata di 27 e la media del PRWE 18. Le radiografie post-operatorie evidenziavano un persistente gap SL, con un incremento dell'angolo SL, sebbene il Watson test fosse negativo.

Bain (32) ha modificato questa tecnica per rinforzare il legamento ICD, che è uno stabilizzatore secondario del polso, ottenendo così una tenodesi di quattro legamenti. Il lembo tendineo del FRC è fatto passare all'interno dello scafoide e stabilizza il legamento volare scafo-trapeziale, il legamento SL dorsale il legamento radio piramidale e il legamento ICD (Fig. 14).

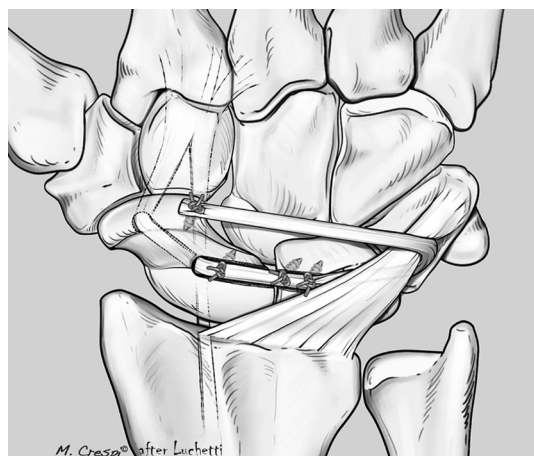
La tecnica 3LT è stata ulteriormente modificata sempre da Garcia-Elias (Chee *et al.* (33)) nella forma spirale: ovvero il lembo tendineo del FRC non viene fatto passare attorno al legamento radio-piramidale e

ribattuto su se stesso, ma viene fatto passare all'interno del piramidale e ripreso volarmente mediante un'incisione palmare, simile a quella usata per la decompressione del nervo mediano. Il legamento viene fissato al radio ripercorrendo il decorso dei legamenti radio-carpici volari. Questa tecnica è utilizzata quando il complesso carpale, semilunare e piramidale, trasla in senso ulnare ma è ancora facilmente riducibile. E non coesistono lesioni cartilaginee. Garcia-Elias nei suoi casi preliminari ha riportato risultati incoraggianti. Non esiste casistica sufficiente per produrre studi statistici.

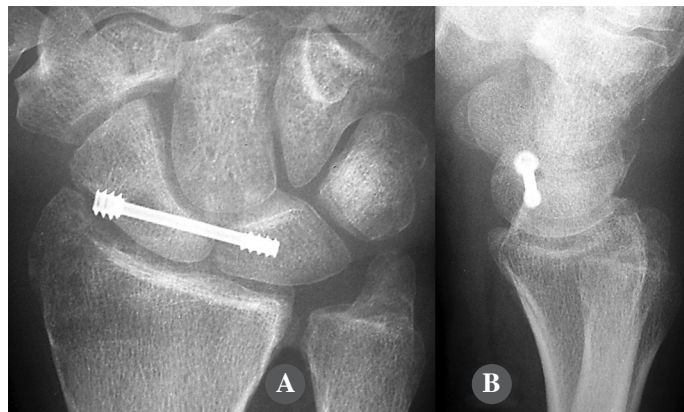
#### TECNICA RASL

Herbert *et al.* (34) hanno descritto un nuovo approccio basato sull'osservazione che spesso un fallimento di un'artrodesi SL produce dei risultati superiori, da un punto di vista clinico, alla fusione. Questa tecnica innovativa consiste in una riduzione aperta, nella riparazione del legamento residuo e nella protezione della riparazione bloccando la SL con una vite per 12 mesi o più. Lo scopo di questa tecnica è creare una fibrosi intercarpale che sia sufficiente per permettere un pieno carico alle due ossa, usando una vite per controllare la diastasi SL (Fig. 15A,B). Rosenwasser *et al.* (35) hanno usato questa procedura utilizzando viti Herbert cannulate e recentemente hanno riportato una casistica con eccellenti risultati a lungo termine in 31 pazienti affetti da instabilità cronica statica dello SL e un follow-up medio di 6,4 anni. Il DASH era 17 e la VAS 1,65.

L'utilizzazione di una vite per stabilizzare lo spazio SL non è, comunque, una cosa corretta e la letteratura mostra pareri contrastanti. Filan e Herbert (36) raccomandano di rimuovere la vite dopo pochi mesi



**Figura 14.** Disegno di tecnica di ricostruzione del legamento SL in accordo con Bain (32).



**Figura 15.** Radiografia (A,B) di polso sottoposto a intervento di RASL. Nota la non perfetta centrazione della vite di Herbert nel complesso osseo scafo-lunato.

a causa degli effetti disastrosi che potrebbe avere la vite lasciata per molto tempo. Cagnet *et al.* (37) hanno pubblicato risultati veramente scarsi e focalizzano la loro attenzione sulle conseguenze disastrose dovute alla ritardata rimozione della vite: in tutti i loro casi il semilunare e la parte prossimale dello scafoide erano distrutti con secondaria grave degenerazione dell'articolazione radio-carpace. La loro conclusione è che questa tecnica non dovrebbe essere usata.

In realtà questa tecnica trova indicazione quando c'è diastasi SL, ma lo scafoide non è ruotato quindi ci troviamo di fronte ad una forma statica riducibile con minima rotazione dello scafoide. Essa, infatti, non domina la rotazione dello scafoide.

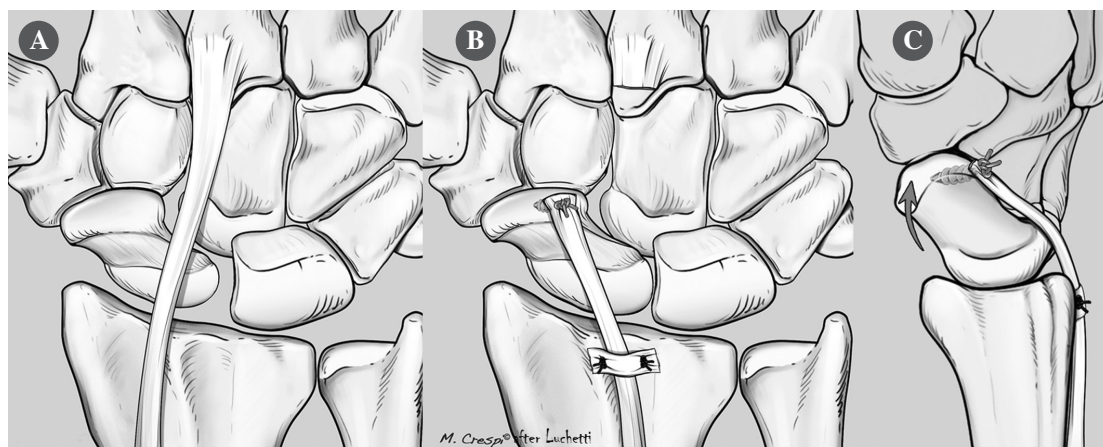
#### TENODESI DINAMICA [T2?]

Una più semplice alternativa a queste procedure è la tenodesi dorsale dinamica che utilizza l'estensore

radiale breve del carpo (ECRB) come descritto da Seradge (38), Brunelli (39) e Peterson (40) (Fig. 16). Quest'ultimo autore utilizza l'estensore radiale lungo. La tecnica proposta non ricostruisce lo SL, ma limita la flessione dello scafoide trasferendo l'ECRB alla parte distale e dorsale dello scafoide. I risultati dell'esperienza di Seradge sono significativi: la forza aumenta del 65%, la flessione-estensione del polso aumenta del 9% con una media di deviazione radiale di 6°. La valutazione funzionale con la scala di Green e O'Brien riporta risultati eccellenti nell'85% dei casi e il dolore migliora nel 94% dei pazienti, ed il 93% di questi raccomandano fortemente questa tecnica. Risultati simili sono riportati dagli altri autori.

#### ALTRE TECNICHE

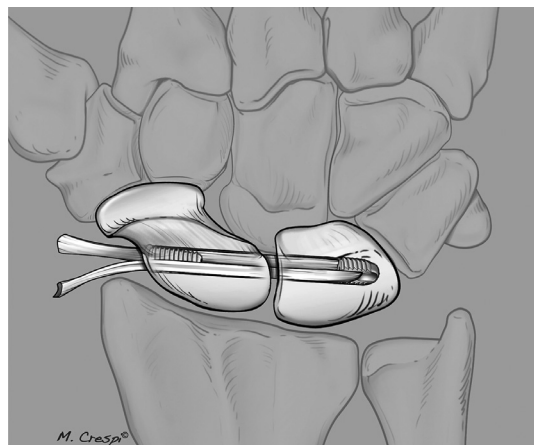
1) Recentemente Mathoulin (41) ha descritto una tecnica artroscopica per eseguire una sutura fra capsula dorsale (legamento ICD) e legamen-



**Figura 16.** Disegno (A,B,C) della tecnica di tenodesi dinamica in accordo con Brunelli (39).

to SL lesionato o insufficiente nella sua tenuta (capsulodesi dorsale artroscopia). La tecnica è semplice e si propone di ricostruire quel complesso legamentoso che unisce la struttura capsulare dorsale al semilunare ed al legamento SL e che durante l'artroscopia della radio carpica nel comparto dorsale veniva definito come punto di riflessione capsulare dorsale. Studi su cadavere e controlli RMN a distanza hanno dimostrato la ricostituzione di questo complesso. Studi clinici hanno dimostrato un ottimo recupero funzionale dei polsi dei pazienti operati con miglioramento della motilità, riduzione del dolore e incremento della forza.

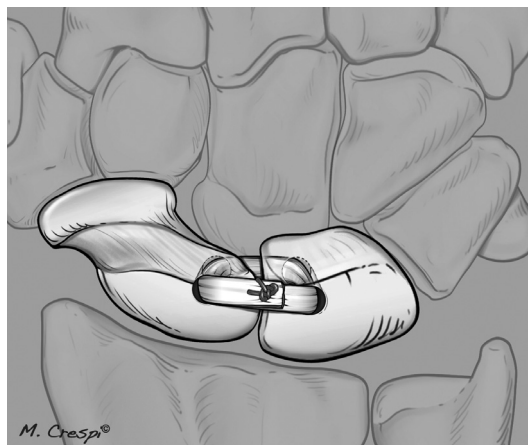
- 2) Seguendo il concetto della ricostruzione del legamento SL utilizzando un tunnel transosseo fra scafoide e semilunare è nata l'idea di inserire un lembo tendineo di FRC bloccato in varie maniere per mantenere accorpate le due ossa carpali. Lee (42) ha descritto per primo la tecnica SLAM (Fig. 17) dove il lembo tendineo raddoppiato del FRC viene inserito nel tunnel scafoide-semilunare ed è fissato all'angolo inferiore ulnare interno del semilunare con una vite chiamata "bullet" ed una vite interferenziale all'ingresso nello scafoide. Successivamente il lembo tendineo residuo che resta all'esterno dal lato dello scafoide viene ribattuto sul dorso della SL e fissato al semilunare ricostruendo così la sua componente dorsale (la più importante del legamento stesso). Per eseguire questa tecnica esiste uno strumentario dedicato, composto da una guida, un passatendine e delle viti. L'aiuto del fluoroscopio è fondamentale



**Figura 17.** Disegno della tecnica SLAM.

le per centrare perfettamente la sede assiale delle due ossa carpali. La valutazione dei risultati ha dimostrato che lo spazio articolare SL sottoposto a questa tecnica è rimasto chiuso in maniera significativamente migliore rispetto alla tecnica di capsulodesi e di ricostruzione tipo Brunelli modificata (41). Lo stesso risultato si aveva per il comportamento dell'angolo scafo-lunato rispetto ai due altri tipi di intervento.

- 3) Ross (42) ha proposto invece un'altra tecnica simile definita tenodesi scafo-semiluno-piramidale che prevedeva la costituzione di un tunnel osseo nelle ossa carpali della prima filiera. Il lembo tendineo del FRC veniva fatto passare nell'interno delle tre ossa e fissato all'ingresso dello scafoide ed all'uscita dal piramidale con due viti interferenziali. I risultati su 11 casi con follow-up a 12 mesi di media hanno dimostrato la validità della tecnica. Il QuickDASH passava da 50 a 21; il PRWE da 43 a 19. La forza di presa si riduceva da 44 kgf a 37 kgf, l'arco di movimento della flessione estensione passava da 130° a 102°, mentre il dolore si riduceva. Radiologicamente l'intervallo SL passa da 4 mm a 1.6 mm e l'angolo SL sorprendentemente migliora da 80° a 57°.
- 4) In Italia si è perseguita invece l'utilizzazione dell'innesto osso-legamento-osseo introdotto in un tunnel osseo scafo-lunato di almeno 4 mm di diametro mediante l'aiuto dell'artroscopia. Nell'esperienza di Della Rosa (43) di 13 casi con follow-up ad un anno viene riportato solo un insuccesso. La motilità in flessione estensione è pas-



**Figura 18.** Disegno della tecnica di tenodesi volare e dorsale della SL.

**Tabella 2.** Algoritmo di trattamento presentato da Garcia-Elias

| Gradi Clinici                             | SL                      | SL                | Scafoide                    | Ossa carpali                      |  |
|---|-------------------------|-------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--|
|   | <b>lesione parziale</b> | <b>riparabile</b> | <b>allineamento normale</b> | <b>malallineamento riducibile</b> | <b>Possibilità chirurgiche</b>   |
| <b>Instabilità predinamica</b>            | Si                      | Si                | Si                          | Si                                | Pinning, capsulodesi dorsale   |
| <b>Instabilità dinamica</b>               | No                      | Si                | Si                          | Si                                | Riparazione e capsulodesi dorsale /volare  |
|   | No                      | No                | Si                          | Si                                | Ricostruzione con OLO/ ricostruzione con innesto legamentoso volare e dorsale, tecnica SLAM / tecnica ROSS |
| <b>Instabilità statica riducibile</b>     | No                      | No                | No                          | Si                                | Ricostruzione 3LT, tenodesi "quad", tenodesi dinamica  |
| <b>Instabilità statica non riducibile</b> | No                      | No                | No                          | No                                | Tecnica RASL   |

sata da 115° a 120°, la forza di presa da 11 kg a 12.6 kg, ma soprattutto il PRWE da 48.9 a 17.4. Il limite maggiore di questa tecnica è la mancanza al momento di uno strumentario dedicato e le dimensioni del canale osseo.

- Corrella (44) ha proposto la ricostruzione legamentosa della lesione del legamento SL per via artroscopia assistita. Lo studio eseguito totalmente su cadavere dimostra la sua fattibilità. Il lembo tendineo del FRC dopo adeguato allestimento di tunnel nello scafoide come da tecnica originale (31) viene fatto passare dorsalmente e poi terminare inserito in un tunnel osseo nel semilunare a cui è fissato con una vite interferenziale in maniera originale per via dorsale. Una successiva modifica ha proposto il suo ancoraggio in sede anteriore sempre al semilunare o al radio seguendo l'orientamento dei legamenti radio-carpici volari (in maniera simile alla tenodesi spirale). Al momento la casistica clinica è minima e il follow-up troppo breve per poter avere risultati significativi.
- Sempre per via artroscopica assistita (45) (ed anche via aperta) è possibile eseguire una tenodesi volare e dorsale della SL utilizzando un lembo tendineo libero (Fig. 18). La sua indicazione è specifica per le forme di assenza del legamento

SL per lesioni croniche in cui non vi sia un'instabilità rotatoria dello scafoide, ovvero gli stabilizzatori secondari siano ancora validi. Il limite è il tunnel nelle due strutture carpali con rischio di danno del polo prossimale dello scafoide e del semilunare. In letteratura, infatti, vengono riportati insuccessi di questo tipo.

Il vantaggio delle quattro tecniche artroscopiche è la preservazione delle terminazioni propriocettive del polso con minor dolore post-operatorio e recupero riabilitativo più veloce e facile.

A termine di questa presentazione proponiamo l'algoritmo di trattamento (Tab. 2) presentato da Garcia-Elias (3), che possiamo consultare ogni volta che ci troviamo di fronte ad una lesione del legamento SL.

#### BIBLIOGRAFIA

- Watson H, Ottoni L, Pitts EC, Handal AG. Rotatory subluxation of the scaphoid: a spectrum of instability. *J Hand Surg Br* 1993; 18: 62-64.
- Geissler WB, Haley TH. Arthroscopy management of scapholunate instability. *Atlas of Hand Clinics* 2001; 6: 253-274.
- Garcia-Elias M. Carpal instability dissociative. In: Wolfe SW, Hotchkiss RN, Pederson WC, Kozin SH (eds): *Green's Operative Hand Surgery*,



- 6th edition. Churchill Livingstone-Elsevier, Philadelphia, 2011.
4. Messina J, Dreant N, Van Overstraeten L, Luchetti R, Mathoulin C. Evolution of arthroscopic classification in scapholunate complex lesions. *J Hand Surg* 2012; 37Eu: S85-86.
  5. Dobyns JH, Linscheid RL, Chao EYS, Weber ER, Swanson GE. Traumatic instability of the wrist. *Instr Course Lect* 1975; 24: 189-199.
  6. Linscheid RL, Dobyns JH. Treatment of scapholunate dissociation. *Hand Clin* 1992; 8: 645-652.
  7. Taleisnik J. Scapholunate dissociation. In: Strickland JW, Steichen JB (eds): *Difficult problems in hand surgery*. CV Mosby, St Louis, 1982: 341-348.
  8. Linscheid RL. Scapholunate ligamentous instabilities (dissociations, subdislocations, dislocations). *Ann Chir Main* 1984; 3: 323-330.
  9. O'Brien ET. Acute fracture and dislocations of the carpus. *Orthop Clin North Am* 1984; 15: 237-258.
  10. Weil C, Ruby LK. The dorsal approach to the wrist revisited. *J Hand Surg* 1986; 11A: 911-912.
  11. Potts H, Noble J. Surgical approaches to the dorsum of the wrist: brief report. *J Bone Joint Surg* 1988; 70B: 328-329.
  12. Berger RA, Bishop AT, Bettinger PC. New dorsal capsulotomy for the surgical exposure of the wrist. *Ann Plast Surg* 1995; 35: 54-59.
  13. Bickert B, Sauerbier M, Germann G. Scapholunate ligament repair using the Mitek bone anchor. *J Hand Surg* 2000; 25B: 188-192.
  14. Lavernia CJ, Cohen MS, Taleisnik J. Treatment of scapholunate dissociation by ligamentous repair and capsulodesis. *J Hand Surg* 1992; 17A: 354-359.
  15. Wyrick JD, Youse BD, Kiefhaber TR. Scapholunate ligament repair and capsulodesis for the treatment of static scapholunate dissociation. *J Hand Surg* 1998; 23B: 776-780.
  16. Pomerance J. Outcome after repair of the scapholunate interosseous ligament and dorsal capsulodesis for dynamic scapholunate instability due to trauma. *J Hand Surg Am* 2006; 31(8): 1380-1387.
  17. Blatt G. Capsulodesis in reconstructive hand surgery: dorsal capsulodesis for the unstable scaphoid and volar capsulodesis following excision of distal ulna. *Hand Clin* 1987; 3: 81-102.
  18. Moran SL, Ford KS, Wulf CA, Cooney WP. Outcomes of dorsal capsulodesis and tenodesis for treatment of scapholunate instability. *J Hand Surg* 2006; 31A: 1438-1446.
  19. Luchetti R, Papini Zorli I, Atzei A, Fairplay T. Dorsal intercarpal ligament capsulodesis for pre-dynamic and dynamic scapholunate instability. *J Hand Surg* 2010; 35Eu: 32-37.
  20. Van Kampen RJ, Moran SL. A new volar capsulodesis for scapholunate dissociation. *J Wrist Surg* 2013; 1(2): s16-s17.
  21. Coe M, Spittelie P, Trumble TE, Tencer AF, Kiser P. The scapholunate allograft: a biomechanical feasibility study. *J Hand Surg* 1995; 20A: 590-596.
  22. Schuind FA. Scapholunate reconstruction using a vascularized flap of the interosseous membrane. *Orthop Surg Tech* 1995; 9: 21-26.
  23. Weiss APC. Scapholunate ligament reconstruction using bone-retinaculum-bone autograft. *J Hand Surg* 1998; 23A: 205-215.
  24. Harvey EJ, Hanel D, Knight JB, Tencer AF. Autograft replacement for scapholunate ligament: A biomechanical comparison of hand-based autografts. *J Hand Surg* 1999; 24A: 963-967.
  25. Cuenod P. Osteoligamentoplasty and limited dorsal capsulodesis for chronic scapholunate dissociation. *Ann Chir Main* 1999; 18: 38-53.
  26. Cuenod P, Carriere E, Papaloizos MY. A mechanical comparison of bone-ligament-bone autografts from the wrist for replacement of scapholunate ligament. *J Hand Surg* 2002; 27A: 985-990.
  27. Atzei A, Calderara D, Pangallo L, Corain M, Garofano A, Adani R, Luchetti R. Long term results of bone-ligament-bone reconstruction of dynamic scapholunate instability. *J Hand Surg Eu* 2010; 35E (suppl.1).
  28. Brunelli GA, Brunelli GR. A new technique to correct carpal instability with scaphoid rotatory subluxation: a preliminary report. *J Hand Surg* 1995; 20A: S82-S85.
  29. Brunelli GA, Brunelli GR. A new surgical technique for carpal instability with scapho-lunar dislocation: eleven cases. *Ann Chir Main Memb Super* 1995; 14: 207-213.
  30. Van Den Abbeele KLS, Loh YC, Stanley JK, Trail IA. Early results of a modified Brunelli procedure for scapholunate instability. *J Hand Surg* 1998; 23B: 258-261.
  31. Garcia-Elias M, Lluch AL, Stanley JK. Three-ligament tenodesis for the treatment of scapholunate dissociation: Indications and surgical technique. *J Hand Surg* 2006; 31A: 125-34.
  32. Bain GI, Watts AC, McLean J, Lee YC, Eng

- K. Cable-augmented, quad ligament tenodesis scapholunate reconstruction: rationale, surgical technique, and preliminary results. *Tech Hand Upper Surg* 2013; 1: 13-19.
33. Chee KG, Chin AYH, Chew EM, Garcia-Elias M. Antipronation spiral tenodesis. A surgical technique for the treatment of perilunate instability. *J Hand Surg Am* 2012; 37: 2611-2618.
  34. Herbert TJ, Hargreaves IC, Clarke AM. A new surgical technique for treating rotatory instability of the scaphoid. *Hand Surg* 1996; 1: 75-77.
  35. Rosenwasser MP, Strauch RJ, Miyasaka KC. The RASL procedure: reduction and association of the scaphoid and lunate using the Herbert screw. *Tech Hand Upper Extrem Surg* 1997; 1: 263-272.
  36. Filan SL, Herbert TJ. Herbert screw fixation for the treatment of scapholunate ligament rupture. *Hand Surg* 1998; 3: 47-55.
  37. Cognet JM, Levadoux M, Martinache X. The use of screws in the treatment of scapholunate instability. *J Hand Surg Eu* 2011; 36: 690-693.
  38. Seradge H, Bare C, Dalsimer D, Seradge A, Shafi R, Parker W. Treatment of dynamic scaphoid instability. *J Trauma* 2004; 56: 1253-1260.
  39. Brunelli F, Spalvieri C, Bremner-Smith A, Papalia I, Pivato G. Dynamic correction of static scapholunate instability using an active tendon transfer of extensor brevis carpi radialis: preliminary report. *Chir Main* 2004; 23: 249-253.
  40. Peterson SL, Freeland AE. Scapholunate stabilization with dynamic extensor carpi radialis longus tendon transfer. *J Hand Surg* 2010; 35A: 2093-2010.
  41. Wahegaonkar A, Mathoulin C. Arthroscopic dorsal capsulo-ligamentous repair in the treatment of chronic scapholunate ligament tears. *J Wrist Surg* 2013; 13(2): 141-148.
  42. Lee S, Zlotow DA, Sapienza A, Karia R, Yao J. The scapholunate axis method: a new technique for scapholunate ligament reconstruction. *J Wrist Surg* 2012; 1(2): s17.
  43. Ross M, Loveridge J, Cutbush K, Couzens G. Scapholunate ligament reconstruction. *J Wrist Surg* 2013; 2: 110-115.
  44. Della Rosa N, Abate M, Russomando A, Landi A. Arthroscopic reconstruction of the S-L ligament in the III-IV lesions of Geissler classification: a new way. *FESSH abstract* 2013.
  45. Corella F, Del Cerro M, Larrainzar-Garijo R, Vazquez T. Arthroscopic ligamentoplasty (bone-tendon-tenodesis). A new surgical technique for scapholunate instability: preliminary cadaver study. *J Hand Surg* 2011; 36E(8): 682-689.
  46. Ho PC. Arthroscopic assisted combined dorsal and volar scapholunate ligament reconstruction with tendon graft for chronic scapholunate instability. *J Wrist Surg* 2012; 1: S19.

# INTERVENTO DI ARTROPLASTICA DEL TRAPEZIO METACARPALE CON INTERPOSIZIONE DI PIROCARBONIO (“PYROCARDAN”)

*Paolo Ghiggio\**, *Federica Bergamin\*\**, *Luigi Trifilio\**, *Gabriele Agati\*\*\**

\* *SOC Ortopedia e Traumatologia, Chirurgia della Mano, ASL TO4, Ivrea (Torino)*

\*\* *SS Chirurgia della Mano, Ospedale Maria Vittoria, ASL TO2, Torino*

\*\*\* *SCDU Ortopedia e Traumatologia, ASO San Luigi, Orbassano (Torino)*

## Referente

Paolo Ghiggio - Tel. 0125 414315 - E-mail: paologhiggio@virgilio.it

## **PYROCARDAN INTERPOSITION FOR RESURFACING TRAPEZIOMETACARPAL JOINT**

### **SINTESI**

**Introduzione.** Il trattamento chirurgico dell'artrosi trapezio metacarpale (rizoartrosi) dipende dal grado clinico e radiografico della patologia, classificata secondo EATON in I-II-III-IV grado.

Se agli stadi molto iniziali il trattamento conservativo ha indubbio valore, in quelli più avanzati rimane l'indicazione chirurgica. Negli stadi I e II la letteratura si divide in trattamento conservativo e in trattamento chirurgico con varie metodiche più o meno invasive. Scopo del nostro lavoro è quello di valutare i risultati preliminari con un impianto di pirocarbonio libero (“Pyrocardan”).

**Materiali e metodi.** L'impianto ha forma rettangolare con faccette articolari concave e tubulari opposte. L'intervento viene da noi eseguito per via dorsale con una minima resezione articolare. Mediante un'accurata riparazione capsulare, non sono necessarie ligamentoplastiche di rinforzo. Abbiamo analizzato la casistica di 18 pazienti, riferita ai tre centri, con un follow up medio di almeno un anno.

**Risultati.** In nessun caso è stata necessaria una ripresa chirurgica. Tutti i pazienti hanno guadagnato in mobilità e in sollievo dal dolore. I risultati sono stati codificati con PRWE e con il QuickDASH score. Dal punto di vista radiografico non vi sono state lussazioni dell'impianto.

**Conclusioni.** I risultati ottenuti con l'impianto di “Pyrocardan” nella rizoartrosi sono promettenti. L'impianto è poco invasivo e ben tollerato. È da considerarsi una valida alternativa agli interventi indicati nelle fasi iniziali della artrosi trapezio-metacarpale. In caso di fallimento consente artroplastiche più invasive con le tecniche convenzionali.

**Parole chiave:** artrosi trapezio-metacarpale, artroplastica, pirocarbonio

### **SUMMARY**

**Introduction.** The surgical treatment of the thumb osteoarthritis in the early stages (EATON I and II) is not codified and is still widely discussed. Conservative treatment has been proposed only for stage I. Conventional techniques are used currently in stage III e IV (arthroplasties, trapezium resection associated or not with interpositions or ligamentoplasties), but at the stage II less invasive techniques have been proposed. We propose a new arthroplasty consisting in the interposition of a free, one millimetre thick pyrocarbon resurfacing implant: “Pyrocardan”.

**Materials and method.** “Pyrocardan” is a rectangular shaped implant for a free interposition at TM joint. It is inserted by dorsal approach. Bone resection are minimally performed inside at the joint. No ligamentoplasties were needed. Our study concerned a series of 18 patients. Mean follow up was one year.

**Results.** No review surgery was performed. All patients increased their range of motion. Pain score greatly improved. On radiographic control the implant remained in its initial position and no adverse effects were observed.

Conclusions. Preliminary results of the “Pyrocardan” are promising. The implant is little invasive. It is a valid alternative to other techniques in early stage of TM osteoarthritis. It does not jeopardize the use of more conventional techniques in case of failure.

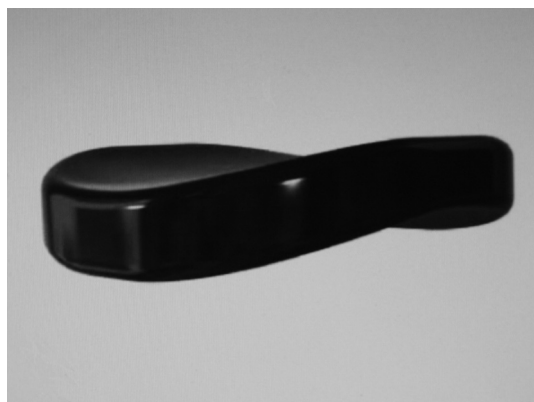
**Keywords:** trapezio-metacarpal osteoarthritis, arthroplasty, pyrocarbon

## INTRODUZIONE

Il trattamento chirurgico dell'artrosi trapeziometacarpale, nota come rizoartrosi, negli stadi iniziali (I-II) di EATON non ha precise codificazioni ed è stato ampiamente discusso in letteratura.

Il trattamento conservativo, la semplice osteotomia della base metacarpale [1,2] o la ligamentoplastica secondo Brunelli [3] sono state proposte per lo stadio I. Le tecniche convenzionali usate negli stadi più avanzati sono l'artrodesi TM, l'artroplastica totale o parziale, la trapeziectomia associata a o meno a ligamentoplastiche [4] o a interposizioni biologiche (tendini: FRC e PG, trapianto condrocostale, fascia lata, derma acellulare) e non (Artelon, Pyrodisc, Pi2) e sono descritte spesso come superiori le une alle altre [3,6-10]. Una tecnica mininvasiva che preservi parzialmente o totalmente il trapezio è stata proposta specie negli stadi iniziali della rizoartrosi. Questa soluzione può prevedere anche un approccio artroscopico e consente un'interposizione artificiale o di bendellette tendinee [11].

Scopo del nostro lavoro è analizzare i risultati ottenuti con una tecnica di artroplastica che prevede l'interposizione di un inserto libero di pirocarbonio. Il suo spessore è di un millimetro nella zona centrale, sagomato a doppia superficie concava e tubulare, di forma rettangolare e fornito in varie misure [12].



**Figura 1.** Il “Pyrocardan” è strutturato con due concavità opposte e rapportate in modo perpendicolare.

Uno spaziatore in pirocarbonio è stato impiegato con buoni risultati anche in pazienti con alte richieste funzionali [13].

## MATERIALI E METODI

Concettualmente l'impianto è di materiale sintetico con ottime proprietà di tolleranza biologica e di resistenza biomeccanica. In effetti il pirocarbonio ha dato ottimi risultati con impianti precedentemente adottati sia a livello del polso che delle dita.

L'impianto ha lo spessore minimo realizzabile sempre con garanzie biomeccaniche e non prevede tempi di fissazione allo scheletro o impiego di ligamentoplastiche. Per la sua forma (vedi Figura 1) si adatta alle superfici articolari adeguatamente preparate con minime osteotomie e pulizia degli osteofiti metacarpali e del trapezio. Questo consente, in caso di fallimento, il possibile ricorso a tecniche tradizionali (artroplastiche, artrodesi, trapeziectomie).

L'impianto è fornito in sei misure da 14 (XS) a 18 mm (XXL). L'impianto è posizionato alla TM secondo la sua lunghezza e sull'asse lateromediale. La concavità si adatta alle superfici del trapezio del metacarpo adeguatamente preparate.

In tutti e tre i centri abbiamo adottato la via dorsale, in anestesia plessica con laccio emostatico alla radice dell'arto. In letteratura è descritta anche la via antero-laterale.

Secondo gli autori che si sono interessati a tale patologia, la via dorsale è raccomandata nei casi di sublussazione metacarpale. L'incisione cutanea si porta distalmente dalla proiezione cutanea dell'articolazione TM alla parte posteriore della base del primo metacarpale. Protetti i rami sensitivi radiali e divaricato il tendine dell'estensore lungo del pollice, si espongono il tendine del flessore breve e la base I del primo metacarpale. Si allestisce un lembo osteo-capsulare dalla base metacarpale, analogo lembo è preparato al trapezio. Si espone l'articolazione e si procede alla rimozione accurata degli osteofiti del trapezio con una mini sega oscillante. Con una minifresa si procede alla preparazione della base metacarpale, che deve arrivare ad avere una



**Figura 2.** La preparazione del trapezio prevede la resezione degli osteofiti.



**Figura 3.** Resezione modellata della base del primo metacarpale.

forma convessa su tutti i piani (vedi Figura 3). Con la stessa fresa si completa l'allineamento del trapezio (vedi Figura 2). Si prova l'impianto valutandone la stabilità anche con la fluoroscopia nelle posizioni di flessione, estensione e rotazione del metacarpo. Si sceglie l'impianto definitivo, avendo cura di non posizionarlo con strumenti metallici che potrebbero danneggiare la superficie dell'impianto, e si procede all'accurata ricostruzione dei lembi capsulari con punti transossei o con l'impiego di ancorette di 2 mm. Qualora permanesse al controllo radiografico una sublussazione si deve riprendere la tensione della sutura capsulare. Segue la sutura della cute, la medicazione e l'applicazione di un apparecchio di vetroresina per 4 settimane. Segue adeguato recupero funzionale anche con assistenza fisioterapia. Nei nostri tre centri dal gennaio 2012 al gennaio

2014 abbiamo sottoposto ad impianto di "Pyrocardan" 28 pazienti (2 pazienti con intervento bilaterale).

Tutti i pazienti presentavano una sintomatologia algica importante allegata a limitazione funzionale da oltre un anno.

I pazienti operati sono stati sottoposti a controllo clinico e radiografico a 1 mese, 3 mesi, 6 mesi, un anno.

La serie presa in oggetto si riferisce a 18 pazienti con follow up di almeno un anno. Le femmine erano 16, i maschi 2.

Il lato dominante è stato operato in 10 casi. I pazienti ancora in attività lavorativa erano 12, di questi 4 con lavoro manuale impegnativo e 8 con lavoro di scrivania.

Lo stadio di patologia, secondo EATON era I, II. In un caso, classificato come III iniziale, con atteggiamento a zeta del pollice, abbiamo eseguito il transfert dell'estensore breve alla metafisi dorso-distale del primo metacarpale. In due casi abbiamo effettuato una neulisi endoscopica del mediano al carpo.

Il dolore è stato misurato mediante la scala VAS, tenendo conto del dolore a riposo, con movimenti ripetuti, con presa di oggetti pesanti, all'attività lavorativa. Da un indice VAS pre-operatorio mediamente di 7.5, siamo passati ad uno post-operatorio al follow up terminale con valore medio di 3.8. Per i risultati ai follow up abbiamo seguito il PRWE (*Patient Rated Wrist Evaluation*) derivato dal QuickDASH (*Disability Arm Shoulder Hand*) score. In particolare abbiamo valutato i seguenti parametri clinici: forza della pinza, massimo angolo di apertura del primo spazio, opposizione con le altre dita, gradi di flessione della trapezio metacarpale e della interfalangea del pollice, valutazione radiologica per lo studio dell'asse fra trapezio e primo metacarpale, posizione dell'impianto, studio delle articolazioni limitrofe (comparsa di artrosi tra scafoide e trapezio), soddisfazione del paziente, ritorno all'attività precedente l'intervento, eventuali complicanze locali.

Le misure dell'impianto sono state 14 (S) in 3 casi, 15 (M) in 14 casi, 16 (L) in 1 caso.

Tutti gli interventi sono stati eseguiti con la via di accesso dorsale. Non abbiamo avuto complicanze nell'immediato post-operatorio (si segnala intenso dolore notturno post-operatorio nel 65% dei pazienti: VAS 7-8). I pazienti hanno fatto uso di farmaci analgesici mediamente per una settimana. La fisioterapia si è resa necessaria nel 20% dei pazienti, i re-

stanti hanno spontaneamente recuperato l'uso della mano. Il ritorno all'attività lavorativa è avvenuto in media dopo i tre mesi. Il 77% dei pazienti era molto soddisfatto, il 23% mediamente soddisfatto, nessuno era non soddisfatto. Non abbiamo mai revisionato o rimosso l'impianto.

In particolare la media della scala DASH è passata da 84 nel pre-operatorio a 18 al follow up a un anno. All'esame radiografico di controllo (vedi Figura 4) non abbiamo rilevato lussazioni dell'impianto, solo in un caso abbiamo rilevato una lieve sublussazione latero-dorsale del metacarpo pur in presenza di un risultato clinico funzionale buono (vedi Figura 5).

### DISCUSSIONE

Scopo del nostro lavoro è stato quello di valutare i risultati preliminari derivati dalla valutazione di una serie di pazienti con quadro di rizoartrosi I-II e III iniziale secondo EATON, sottoposti ad intervento di interposizione di un impianto di pirocarbonio ("Pyrocardan"). I limiti dello studio sono il numero modesto di pazienti e il follow up ancora breve (massimo 18 mesi). Tuttavia non si è reso necessario alcun intervento di revisione, il recupero funzionale è stato buono, anche in assenza di trattamento fisioterapico, il dolore si è dimostrato essere assente o scarso al follow up. L'impianto è stato ben tollerato localmente senza reazioni avverse sui tessuti molli e sui capi scheletrici, questo verosimilmente grazie alla struttura e forma dell'impianto con minimo spessore nel suo centro. Situazione che consente una corretta distribuzione delle forze sui vari piani e soprattutto su quello torsionale. La resezione scheletrica è minima e limitata, per il trapezio, alla rimozione dei soli osteofiti. Viene quindi conservato per entrambi i capi articolari un buon tessuto sottocondrale, strutturalmente più resistente del tessuto spugnoso che viene a superficializzarsi nelle resezione più ampie, richieste da altri impianti. La mininvasività consente anche il risparmio dell'apporto vascolare al trapezio. Inutile dire che un'accurata ricostruzione capsulare sfruttando un lembo periosteo reinserito con punti transossei o mini ancorette è il segreto di un buon successo dell'intervento.

### CONCLUSIONI

Dalla valutazione dei dati clinici e radiografici i risultati da noi ottenuti sono incoraggianti. Per la sua mininvasività e il risparmio scheletrico questa soluzione consente, in caso di insuccesso, il possibile ricorso a tecniche di salvataggio (trapeziectomia,



Figura 4. Controllo radiografico a 16 mesi.



Figura 5. Controllo clinico a 16 mesi.

ligamentoplastica, artroplastica con impianti di vari materiali). Il suo impiego è possibile per questi motivi anche in pazienti relativamente giovani, seguendo le corrette indicazioni.

Infatti le tecniche più tradizionali quali la artrodesi prevedono il sacrificio definitivo della funzione della trapezio-metacarpale. Le ligamentoplastiche con trapeziectomia parziale o totale prevedono un lungo periodo di riabilitazione e in qualche caso per l'accorciamento della colonna del pollice possono portare ad una perdita parziale di stabilità e a una iperestensione della metacarpofalangea. Nella nostra esperienza abbiamo già pubblicato una lunga serie di impianti di artroplastica totale [14], che peraltro prevedono un sacrificio osseo maggiore e quindi riteniamo siano indicate a stadi più avanzati della malattia artrosica della trapezio-metacarpale. In passato per gli stadi iniziali della rizoartrosi vennero impiegati materiali in silicone, ma in letteratura non sono rare

le reazioni avverse a tali impianti dovute al debris (siliconiti) [3]. Più recentemente è stato impiegato un nuovo materiale di interposizione in polilattato, di cui abbiamo un'esperienza limitata e ormai da noi abbandonato, per la descrizione di lesioni osteolitiche reattive [3].

#### BIBLIOGRAFIA

1. Kapandji AI, Heim UF. Reorientation osteotomy of the trapezial saddle. *Chir Main* 2002; 2: 124-133.
2. Goubau JF, Kerckhove D, Berghs B. Addition-subtraction osteotomy combined with ligamentoplasty for symptomatic trapezial dysplasia with instability. *Chir Main* 2007; 1: 26-30.
3. Wajon A, Carr E, Edmunds I, Ada L. Surgery of the thumb (trapeziometacarpal joint) osteoarthritis. *Cochrane Database Syst Rev* 2009 Oct 7: 4.
4. Ghiggio P, Nobile G, Orsi R, De Tullio T, Barison G, Bardelli D, Danovaro MG. La rizoartrosi. Tre soluzioni a confronto. *Riv Chir Mano* 1991; 28(3): 157.
5. Vermeulen GM, Slijper H, Feitz R, Hovius SE, Moojen TM, Selles RW. Surgical management of primary thumb carpometacarpal osteoarthritis: a systematic review. *J Hand Surg Am* 2011 Jan; 36(1): 157-169.
6. Cheval D, Sauleau V, Moineau G, Les Jacques B, Le Nen D. Total trapeziectomy and suspension ligamentoplasty: is there any interest to interpose a pyrocarbon implant? *Chir Main* 2013; 32(3): 169-175.
7. Woodward JF, Heller JB, Jones NF. PyroCarbon implant hemiarthroplasty for trapeziometacarpal arthritis. *Tecn Hand Up Extrem Surg* 2013; 17(1): 7-12.
8. Vitale MA, Taylor F, Ross M, Moran SL. Trapezium prosthetic arthroplasty (silicone, artelon, metal and pyrocarbon). *Hand Clin* 2013; 29(1): 37-55.
9. Bozenka DJ. Implant arthroplasty of the carpometacarpal joint of the thumb. *Hand Clin* 2010; 26(3): 327-337.
10. Colegate-Stone Tj, Garg S, Subramanian A, Mani GV. Outcome analysis of trapeziectomy with and without pyrocarbon interposition to treat primary arthrosis of the trapeziometacarpal joint. *Hand Surg* 2011; 16(1): 49-54.
11. Szalay G, Meyer C, Jurgensen I, Stigler B, Schnetzler R. The operative treatment of rhizoartrosis for patients with extreme exposure of the hand by athletic activities. Is the trapeziectomy with interposition of an pyrocarbon spacer a option for treatment? *Sportverletz Sportschaden* 2009; 23(3): 161-164.
12. Hofmeister EP, Leack RS, Culp RW, Osterman AL. Arthroscopic hemitrapeziectomy for first carpometacarpal arthritis: results at 7-year follow-up. *Hand* 2009; 1: 24-28.
13. Bellemere P, Gaisne E, Loubersac T, Ardouin L, Collon S, Maes C. Pyrocardan implant: free Pyrocarbon interposition for resurfacing trapeziometacarpal joint. *Chir Main* 2011; 30: S22-S28.
14. Ghiggio P, Nobile G, Pettiti M, Rondini A, Trifilio L. Una controversia in chirurgia della mano: la protesi trapezio metacarpale nella rizoartrosi. *Riv Chir Mano* 2007; 44(2): 106-112.

## L'ARTROPLASTICA DI RIDUZIONE NEL TRATTAMENTO DELLA RIZOARTROSI: È UNA NEOARTICOLAZIONE?

Cesare Badoino\*, Francesca Lacelli\*\*

\* Casa di Cura Villa Montallegro, Genova

\*\* ASL 2 Savonese, Ospedale Santa Corona, Pietra Ligure

### Referente

Cesare Badoino - via Barrili 8/8 - 17100 Savona - Cellulare: 3491762750 - E-mail: badoino2001@yahoo.it

### **REDUCTION ARTHROPLASTY IN THE TREATMENT OF RHIZOARTHROSIS: IS A NEW JOINT OR NOT?**

#### **SINTESI**

**Obiettivi.** Proponiamo l'“artroplastica di riduzione” per cercare di dimostrare che non è necessario nella artrosi trapezio-metacarpale asportare tutto il trapezio né è utile eseguire ligamentoplastiche e tanto meno serve utilizzare distanziatori biologici e non.

È sufficiente asportare una parte minimale del trapezio e del metacarpo (circa 2 mm), per ottenere una importante risoluzione del dolore ed una altrettanto valida ripresa funzionale, senza accorciamento della colonna del pollice. Il razionale dell'“artroplastica di riduzione” è quello di realizzare un “naturale tessuto fibroso di interposizione” fra il trapezio ed il metacarpo, che rappresenta l'evoluzione dell'“ematoma artroplastico” presente nella trapeziectomia o nella emitrapeziectomia.

**Materiali e metodi.** La casistica comprende 300 casi trattati (264 femmine e 36 maschi) dal 1987 al 2013. L'artroplastica di riduzione consiste in una resezione minima della base del primo metacarpo e dalla resezione della base del trapezio a livello dei due corni della sella. (circa 2 mm da entrambe le due interfacce articolari).

È fondamentale iniziare l'operazione dall'osteotomia della base del primo metacarpo poiché il polpastrello del pollice deve toccare la parte latero-radiale dell'indice (*key-grip*).

Le due osteotomie ossee vengono stabilizzate senza diastasi con un filo di K che viene rimosso dopo 20 gg. La colonna del pollice viene lasciata libera da qualsiasi contenzione rigida.

**Risultati.** Ottimi (90%), Buoni (8%), Mediocri (2%), Cattivi (0%), secondo la classificazione di Brunelli. I punteggi da noi ottenuti possono così riassumersi: scala VAS: 0/2; DASH score 15; Grip 20 kg e Pinch 5,8 kg (analoghi al controlaterale). Opposizione completa nel 90% dei casi.

Nei 10 casi controllati, di cui 9 a distanza di 10 anni e uno a 18 anni dall'intervento, il tessuto fibroso di interposizione è presente in 9 casi, mentre in un caso si è evidenziata la presenza di scarso o assente tessuto poiché si è realizzata una artrodesi.

**Conclusione.** l'artroplastica di riduzione non è una neo-articolazione, ma realizza verosimilmente un tessuto fibroso poco vascolarizzato di interposizione.

**Conclusione.** per cui risponderai alla domanda: l'artroplastica di riduzione è una neo-articolazione? No, ma realizza verosimilmente un tessuto fibroso poco vascolarizzato di interposizione.

**Parole chiave:** rizoartrosi, artroplastica di riduzione, tessuto fibroso di interposizione

#### **SUMMARY**

**Purpose.** We propose the “arthroplasty reduction” to try to prove that it is not necessary to remove all the trapezius in the metacarpal trapezius osteoarthritis as well as to use ligament plastics or organic or not organic spacers. It is sufficient to remove a very small part of the metacarpus and of the trapezium (2 mm) to obtain important resolution of pain with an equally good functional recovery, without shortening of the column pollice.



The rationale of “arthroplasty reduction” is to produce what we call a “natural fibrous tissue interposition” between the trapezium and the metacarpal, which represents the evolution of the artroplastic hematoma, the same tissue that is present after trapeziectomy or emitrapeziectomy.

Materials and methods. The series includes 300 cases (264 females and 36 males) from 1987 to 2013.

The “arthroplasty reduction” consists of the resection of the base of the first metacarpal and the resection of the base of the trapezoid at the level of the two horns of the saddle (about 2 mm from both the joint interfaces). It is necessary and fundamental to start the osteotomy operation from the base of the first metacarpal because the ball of his thumb must touch the lateral radial part of the index (key grip).

The two bone osteotomies are stabilized without diastasis with a K-wire, that is removed after 20 days. The column of thumb is totally free from any rigid restraint.

Results. Very well (90%), Good (8%), Mediocre (2%), Bad (0%). The scores we obtained may well be described as: VAS: 0/2; DASH score: 15; Grip 20 kg and Pinch 5,8 kg (similar to the controlateral). Opposition: full in the 90% of cases.

Upon the 10 cases considered – 9 monitored 10 years after surgery and 1 monitored 18 years after surgery – the “fibrous tissue interposition” was present in 9 cases, while in one case the minimum presence of fibrotic tissue was caused by arthrodesis.

Conclusion. Arthroplasty reduction is not a neo-articulation, but it probably realizes a poor-vascularized fibrous tissue of interposition.

**Keywords:** rhizarthrosis, reduction arthroplasty, interposition fibrous tissue

## INTRODUZIONE

Varie tecniche sono state usate nel trattamento chirurgico della rizoartrosi: trapeziectomia con o senza interposizione di materiale biologico, osteotomia della base del primo metacarpo, impianto di protesi di vari materiali, artrodesi o artroplastica con varie ligamentoplastiche (1-6).

L'artroplastica di riduzione vuole portare un ulteriore contributo tecnico per migliorare sempre di più il comfort dei malati (7-11).

L'artroplastica di riduzione (AR) è nata da un singolare “dato statistico osservazionale” (12,13).

All'inizio degli anni '80 mi accorsi che pazienti sottoposti ad artrodesi, al controllo dopo alcuni mesi o anni, nonostante il controllo radiografico evidenziasse una “non unione” trapezio-metacarpale, riportavano ottimi risultati sia dal punto di vista clinico che funzionale, con ripresa dell'attività lavorativa e scarso o assente impiego di antidolorifici e antiinfiammatori.

Dall'osservazione di questi risultati così incoraggianti sul piano clinico ma soprattutto sul piano funzionale è nata la convinzione di identificare dal punto di vista nosografico questo tipo di procedura chirurgica e di valutarne in maniera oggettiva i risultati.

## MATERIALI E METODI

La casistica comprende 300 casi trattati (264 femmine e 36 maschi) dal 1987 al 2013.

L'artroplastica di riduzione consiste in una resezione minima della base del primo metacarpo e dalla resezione della base del trapezio a livello dei due corni della sella (circa 2 mm sulle due interfacce articolari). Tale tempo operatorio si esegue con tecnica “open”. È fondamentale iniziare l'operazione dall'osteotomia della base del primo metacarpo poiché il polpastrello del pollice deve toccare la parte latero-radiale dell'indice (*key-grip*).

Le due osteotomie ossee vengono stabilizzate, senza diastasi, con un filo di K, che viene rimosso dopo 20 giorni. La colonna del pollice viene lasciata libera da qualsiasi contenzione rigida. La presa pollice-indice riacquista la massima valenza da 3 a 6 mesi.

Tutti i pazienti sono valutati clinicamente secondo la scala VAS, DASH score, Key Pinch e JAMAR grip strength. I pazienti non hanno eseguito sistematici controlli radiografici post-operatori, poiché tutti presentavano una “non unione” che veniva refertata dai radiologi come “pseudoartrosi” (Figure 1, 2 e 3).

Controlli radiografici post-operatori, eseguiti a 6 mesi dalla AR, dimostrano la “non unione” fra trapezio e metacarpo.



**Figura 1.** Femmina a. 71 (caso 3).



**Figura 2.** Femmina a. 66.



**Figura 3.** Femmina a. 54.

L'indagine RM è stata eseguita in tutti i pazienti con apparecchiatura a 1,5 T ACHIEVA (PHILIPS) senza mezzo di contrasto. L'indagine ha previsto sequenze TSE T1 pesate e STIR o TSET2 SPAIR orientate nei tre piani.

L'indagine RM rappresenta la metodica di imaging gold standard nella valutazione di questi pazienti, in quanto consente di fornire informazioni di tipo anatomico e spaziale (morfologia e orientamento dei



**Figura 4.** Caso 1: donna anni 76 mano destra

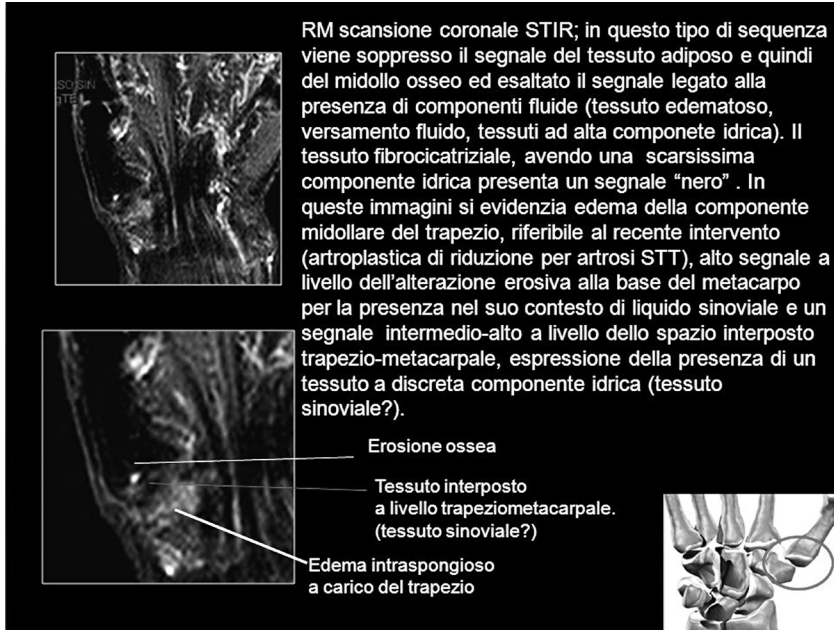


Figura 5.

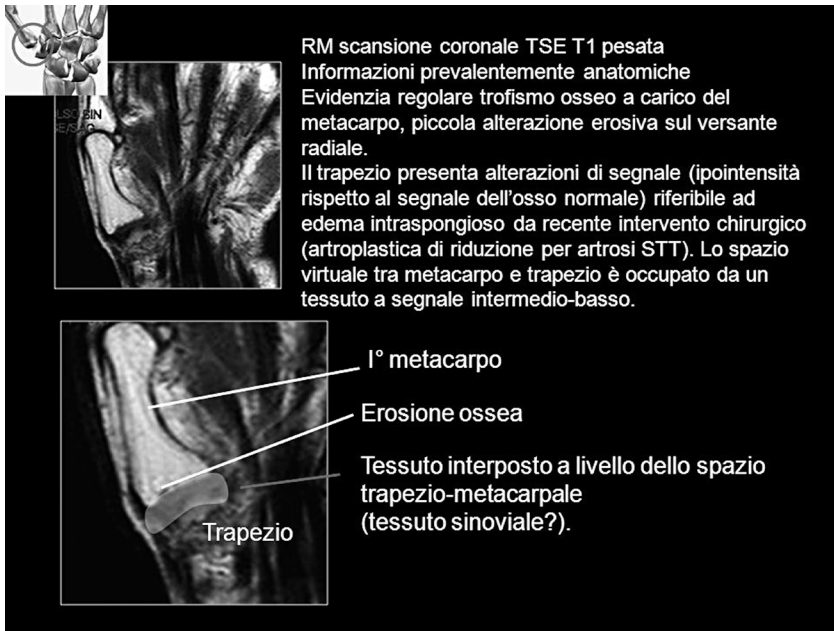


Figura 6.

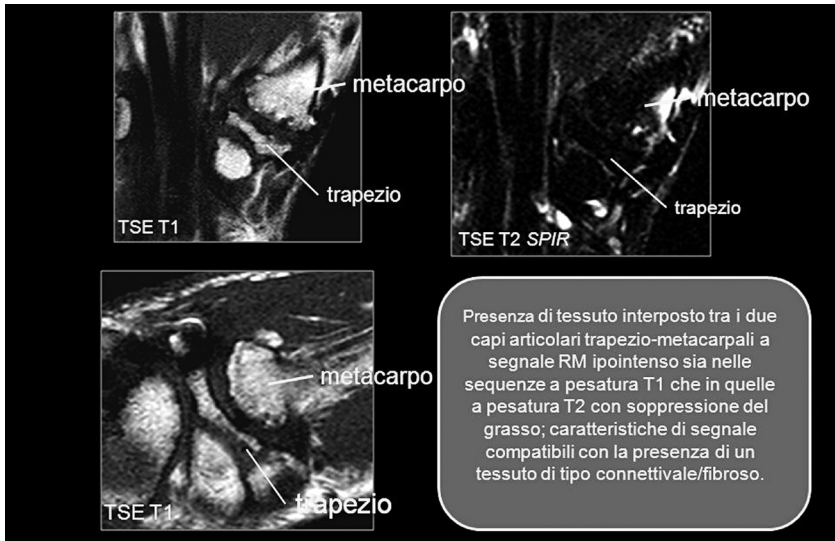
capi ossei articolari) grazie alla multiplanarietà e alla risoluzione di contrasto intrinseca e informazioni di tipo funzionale (trofismo tissutale e osseo, presenza di versamento) grazie all'utilizzo di sequenze specifiche in grado di esaltare il segnale di tessuti a componente idrica (STIR, T2 con e senza soppressione del grasso).  
Presentiamo alcuni casi (14) (Figure 4-12).

**RISULTATI**

I risultati clinici, secondo la classificazione di Giorgio Brunelli (14) sono stati indicati nella tabella 1 e figura 13.  
L'artroplastica di riduzione mantiene la funzionalità del pollice senza diminuzione di forza di presa pollice-indice (90% dei casi) con assenza di dolore (90% dei casi).



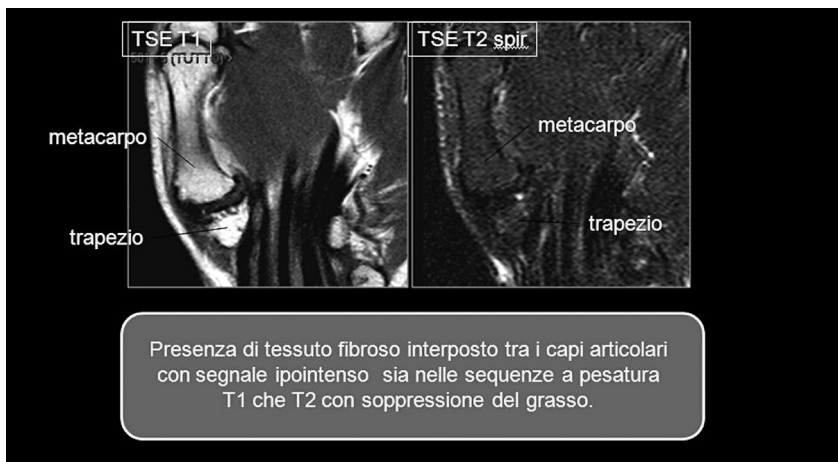
**Figura 7.** Caso 2: uomo anni 72 mano destra. Follow up 10 anni.



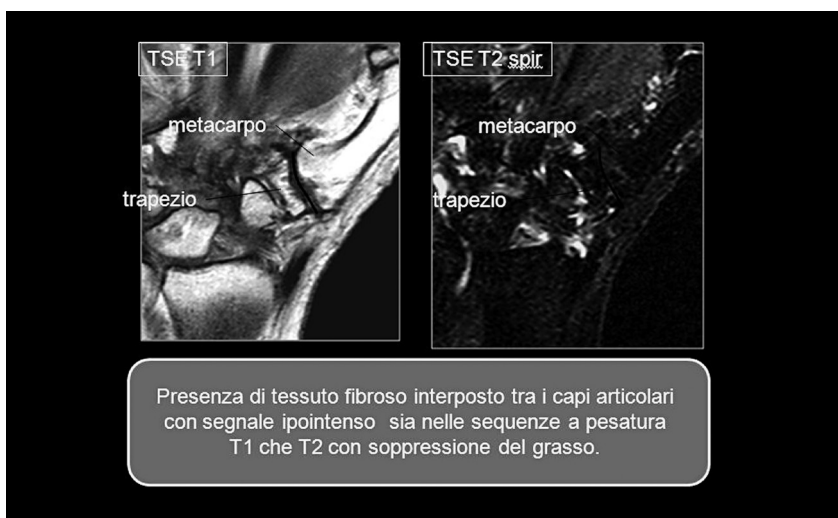
**Figura 8.** Caso 2: uomo anni 72. Follow up 10 anni.



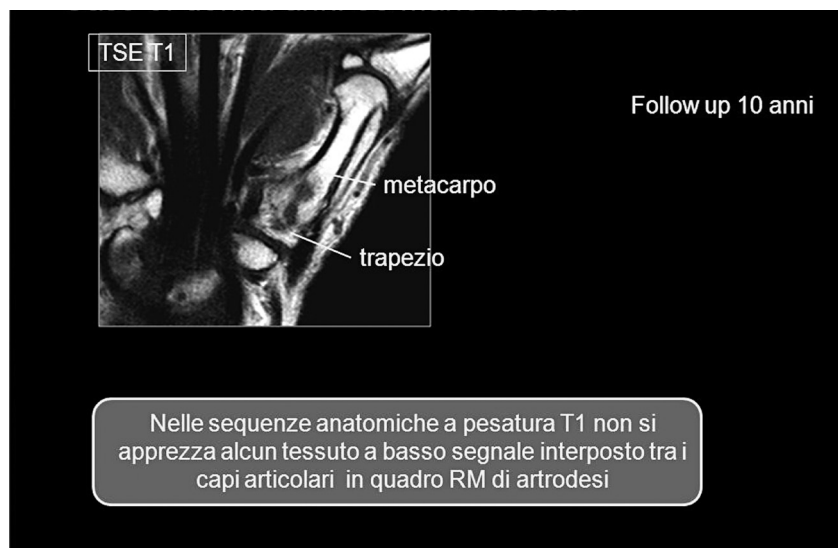
**Figura 9.** Caso 3: donna anni 71 mano sinistra. Follow up 10 anni.



**Figura 10.** Caso 3: donna anni 71. Follow up 10 anni.



**Figura 11.** Caso 4: donna anni 78 mano sinistra. Follow up 10 anni.



**Figura 12.** Caso 5: donna anni 58 mano destra.

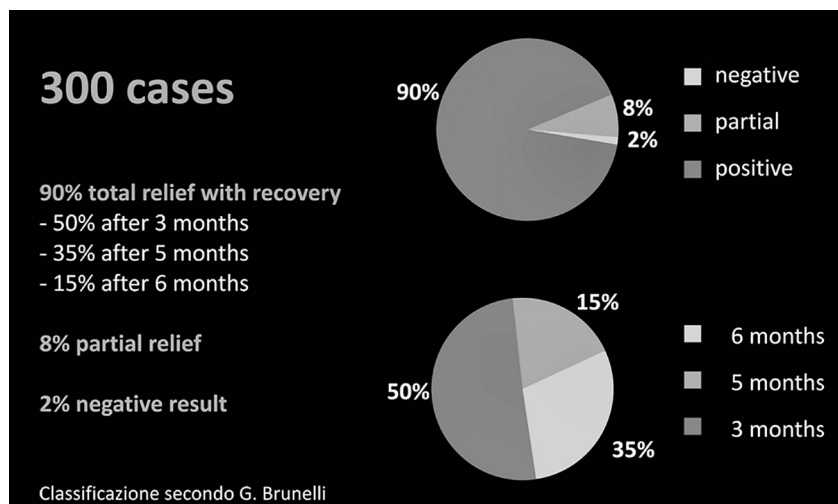


Figura 13.

Tabella 1. Classificazione secondo G. Brunelli.

|          |     |   |
|----------|-----|---|
| Ottimi   | 90% | 50% dopo 3 mesi<br>35% dopo 5 mesi<br>15% dopo 6 mesi |
| Buoni    | 8%  |   |
| Mediocri | 2%  |   |
| Cattivi  | 0%  |   |

I punteggi da noi ottenuti possono riassumersi come indicato nella tabella 2.

Opposizione completa nel 90% dei casi (15).

Nei 10 pazienti controllati, 9 hanno eseguito un

controllo a 10 anni con RM e un paziente a 18 anni dall'intervento di AR per rizoartrosi e ad 1 anno dall'intervento di AR per artrosi trap8io-scafoidea.

I risultati dell'indagine RM si possono riassumere come segue:

- In tutti i casi si è evidenziata la presenza di moderate irregolarità degenerative di tipo erosivo del profilo corticale osseo su entrambe le rime articolari.
- Non sono stati evidenziati significativi segni di sofferenza edematoso-ischemica della spongiosa subcondrale in tutti i casi.
- Presenza di millimetriche erosioni sottocorticali a livello del trapezio (2/10).
- Presenza di tessuto verosimilmente fibroso (per le caratteristiche di basso segnale nelle sequenze a pesatura T1 e T2 tipico dei tessuti di natura

Tabella 2. Valori Pre e Postoperatori: Vas, Dash, Jamar grip strength, Key pinch.

|                     |                |                          |                          |
|---------------------|----------------|--------------------------|--------------------------|
| VAS                 | Pre-operatorio | Post-operatorio a 3 mesi | Post-operatorio a 6 mesi |
|                     | 3/5            | 1/2                      | 0/2                      |
| DASH score          | Pre-operatorio | Post-operatorio a 3 mesi | Post-operatorio a 6 mesi |
|                     | 42,3           | 20,01                    | 15                       |
| JAMAR grip strenght | Pre-operatorio | Post-operatorio a 3 mesi | Post-operatorio a 6 mesi |
|                     | 15             | 16,3                     | 20                       |
| Key pinch           | Pre-operatorio | Post-operatorio a 3 mesi | Post-operatorio a 6 mesi |
|                     | 3,6            | 4,1                      | 5,8                      |

connettivale) interposto tra i capi ossei trapezio-metacarpali (9/10).

- Presenza minima o assenza di tessuto fibroso interposto (1 caso) (artrodesi).
- In 1 caso eseguito a distanza di circa 1 anno dall'intervento di AR per artrosi trapezio-scafoidea e a 18 anni dalla AR per rizoartrosi si è evidenziata la presenza di tessuto a segnale intermedio nelle sequenze a pesatura T2 con soppressione del grasso con presenza di minima falda fluida coesistente di possibile significato sinoviale o riferibile più verosimilmente a tessuto di granulazione in via di riassorbimento.

### DISCUSSIONE

Il tessuto fibroso interposto impedisce il crollo del primo metacarpo sul tubercolo dello scafoide.

Per evitare il collasso, alcuni autori hanno proposto varianti alla semplice trapeziectomia e alle ligamentoplastiche tradizionali (16).

Infatti il gap lasciato dalla trapeziectomia determina, a nostro avviso, risultati estetici e soprattutto funzionali meno positivi, in particolare il ripristino della presa pollice-indice.

In buona sostanza pensiamo che l'“artroplastica di riduzione” sia più fisiologica e meno invasiva, inoltre evita il collasso ed anche da un punto di vista estetico il risultato è ottimale (in particolare nel 2° e 3° stadio di Eaton).

Diventa anche inutile la sostituzione protesica e l'uso di distanziatori riassorbibili e non. È la natura che fa il suo corso.

Possiamo affermare che il “tessuto fibroso di interposizione” nella artroplastica di riduzione è il risultato dell'evoluzione dell'“ematoma artroplastico” presente nella trapeziectomia, come hanno ampiamente dimostrato le immagini RM. La risonanza magnetica ha infatti consentito di individuare le caratteristiche anatomiche e tissutali del tessuto interposto trapezio-metacarpale, non visualizzabile alla sola indagine RX, giustificando pertanto il favorevole outcome clinico dei soggetti sottoposti ad artroplastica di riduzione.

Inoltre il controllo eseguito a 1 anno dall'intervento, nel quale si evidenzia la presenza di tessuto con caratteristiche di segnale compatibili con tessuto di granulazione, pone conferma all'ipotesi suddetta di evoluzione del tessuto fibroso a partire dall'ematoma locale post-chirurgico (17), come le RM di controllo a 10 anni dimostrano.

Per cui alla domanda: “l'artroplastica di riduzione è una neo-articolazione?” risponderai: no, ma realizza verosimilmente un tessuto fibroso di interposizione più o meno vascolarizzato.

### BIBLIOGRAFIA

1. Eaton RG, Littler JW. Ligament reconstruction for the painful thumb carpometacarpal joint. *J Bone Joint Surg* 1973; 55A: 1656-66.
2. Burton RI, Pellegrini VD. Surgical management of basal joint arthritis of the thumb. Part II. Ligament reconstruction with tendon interposition arthroplasty. *J Hand Surg* 1986; 11A: 324-32.
3. Brunelli G, Monini L, Brunelli F. Stabilization of the trapezio-metacarpal joint. *J Hand Surg* 1989; 14B: 209-12.
4. Thompson JS. Surgical treatment of trapeziometacarpal arthrosis. *Adv Orthop Surg* 1986; 10: 105-9.
5. Weilby A. Tendon interposition arthroplasty of the first carpo-metacarpal joint. *J Hand Surg* 1988, 13B: 421-5.
6. Ceruso M, Innocenti M, Angeloni R *et al.* Artrosi del primo raggio digitale. *Riv Chir Mano* 1991; 28: 67-75.
7. Bufalini C, Perugia D. Distraction arthroplasty of the trapeziometacarpal joint. *J Hand Surg* 2007; 32(A): 1443-6.
8. Wilson JN. Basal osteotomy of the first metacarpal in the treatment of arthritis of the carpo-metacarpal joint of the thumb. *Br J Surg* 1973; 60(11): 854-8.
9. Swanson AB, De Groot Swanson G, Watermeir J. Trapezium implant arthroplasty. Long-term evaluation of 150 cases. *J Hand Surg Am* 1981; 6(2): 125-41.
10. Caroli A, Celli L, Galli G. La trapezio-metacarpica non è una articolazione a sella. *Riv Chir Mano* 1980: 3.
11. Pancera C, Pancera P. L'osteotomia cuneiforme del primo metacarpo secondo Wilson nella rizoartrosi. In: La rizoartrosi (vol. 1). *Monografia SICM* 1996: 83-93.
12. Badoino C, Barlocco M, Calleri G. Surgical treatment of the trapezio metacarpal arthritis: reduction arthroplasty. In: Ege R (ed.), Proceedings of the 8° Congress of the International Federation of Societies for Surgery of The Hand (IFSSH), Turkey (June 10-14, 2001): 215-218.
13. Catalano F, Fanfani F, Taccardo G, Pagliei A. Artrodesi e artroplastica a confronto nel trattamen-

- to della rizoartrosi. *Riv Chir Mano* 1988; 25(2): 225-9.
14. Brunelli GA, Brunelli GR. Stabilizzazioni tendinee. In: La rizoartrosi (vol. 1). *Monografia SICM* 1996: 75-82.
  15. Hudak PL, Amadio PC, Bombardier C. Development of an upper extremity outcome measure: the DASH (disabilities of the arm, shoulder and hand) [corrected]. The Upper Extremity Collaborative Group (UECG). *Am J Ind Med* 1996; 29: 602-8.
  16. Rocchi F, Brunelli F, Morini A, Cutroneo C, Mingarelli L, Merolli A. La ligamentoplastica di F. Brunelli nel trattamento della rizoartrosi: risultati clinici. *Riv Chir Mano* 2011; 48(1): 12-22.
  17. Kuhns CA, Emerson ET, Meals RA. Hematoma and distraction Arthroplasty for thumb basal joint osteoarthritis: a prospective, single-surgeon study including outcomes measures. *J Hand Surg* 2003; 28A: 381-9.



# MICROSURGICAL PERIPHERAL NERVE RECONSTRUCTION BY AUTOGRAFT OR MUSCLE-VEIN-COMBINED TECHNIQUE: A SPERIMENTAL STUDY

**Elisabetta Petrucci**

*Plastic and Reconstructive Surgery, Microsurgery and Hand Surgery*

*Experimental study at the Department of Clinical and Biological Sciences, San Luigi Gonzaga Hospital, Turin, Italy*

Referente

Elisabetta Petrucci - Località cannelle, 58/a - 61032 Fano (PU) - Tel. 335487635 - E-mail: info@chirurgioplastica.pro

## SINTESI

Lo scopo di questo studio è quello di comparare, attraverso un modello sperimentale standardizzato nel ratto, l'efficacia della ricostruzione nervosa attraverso innesto autologo di nervo periferico e mediante tecnica di muscolo in vena. L'esperimento è stato condotto su nervo mediano di ratto, responsabile del movimento di flessione delle dita durante la presa di un oggetto, a differenza degli studi condotti da altri Autori su nervo sciatico di ratto volti a valutare movimenti motori riflessi. Il recupero motorio del nervo ricostruito è stato valutato mediante Grasping Test.

**Parole chiave:** ricostruzione nervosa, nervo mediano, recupero funzionale nervo motore, grasping test, ratto, neurorrafie nervose, autoinnesto, tecnica muscolo in vena

## SUMMARY

The aim of our study is to compare, in a standardized experimental rat model, the effectiveness of nerve reconstruction by autologous peripheral nerve graft and muscle-in-vein conduit graft. In particular we want to pay special attention to the recovery of motor function by adopting a voluntary experimental model using anterior limb of rat (median nerve injury) that, unlike models based on lower limb, allows the evaluation of a movement (flexion of the fingers) aimed at realization of a complex action (grasping an object) and not a simple motor reflex.

**Keywords:** nerve repair, median nerve, motor function recovery, grasping test, rat, neurorrhaphy, autograft, muscle-in-vein technique

## INTRODUCTION

Peripheral nerve injuries represent a major cause for morbidity and disability in affected patients and cause substantial costs for society in a global perspective. Related to peripheral nerve injuries, the costs for society are substantial and consist of direct (costs for surgery, outpatient visits and rehabilitation) and indirect (lost production) costs. The scientific areas of interest for these injuries include an integrated experimental approach bringing together the main aspects of regenerative medicine: 1) reconstructive microsurgery [1,2], 2) regenerative scaffolds [3,4,5,6] and 3) cell transplantation [7,8,9,10,11,12].

Peripheral nervous system (PNS) can regenerate spontaneously without any treatment [13] but in spite of the spontaneous regeneration potential of peripheral nerves, almost never a complete recovery of nerve function occurs and clinical results are still unsatisfactory.

Microsurgical peripheral nerve reconstruction has seen an increasing interest over the last years combined with cell and tissue transplantation.

End-to-end neurorrhaphy of the two stumps of transected nerves was originally the common surgical approach for repairing nerve gap, but when tension microsuturing due to substance loss occurs bridging strategies need to be investigated in order to recreate nerve continuity.

Millesi *et al.* proposed in 1970 [14] an autologous nerve graft to bridge a nerve defect, opening a new era in nerve reconstruction.

Nerve graft allows axonal growing from proximal stump to distal, avoiding neuroma and fibrotic tissue

development. After nerve damage and transection wallerian degeneration decreases graft volume and for that reason theoretically the nerve graft diameter should be 1/10 bigger than the diameter of the damaged nerve to repair and its length has to be 15-20% bigger than the nerve gap to fill.

Vascular autograft support starting for surrounding tissue can be clearly evaluated 5 days after surgery at the graft extremity and after 8 days along the bed of the nerve graft. Vascularization is completed after 3 post-operative weeks. Vascular deficiency could cause necrosis of graft fibers and fibrosis hindering axonal regeneration. Axons of large diameter are more at risk of necrosis.

A clean uncontaminated wound, short nerve gap to restore and sharp cut injury represent the ideal indications for nerve graft.

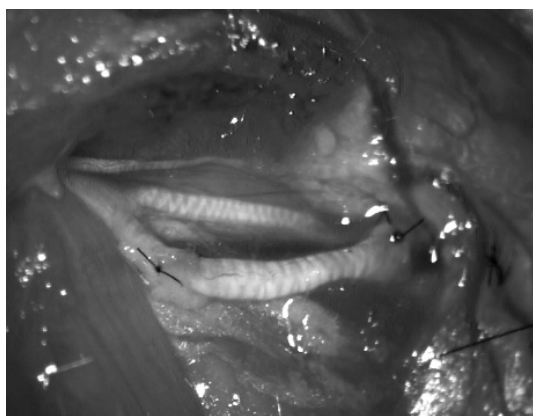
Unfortunately nerve graft has some disadvantages as: (a) extra surgical incision and (b) donor site morbidity, especially sensory residual deficit, and (c) limited length (4 cm max).

Tissue engineering techniques represent the key for an alternative surgical approach focused on tubulization, a non-nervous tube used for bridging and repairing nerve defects.

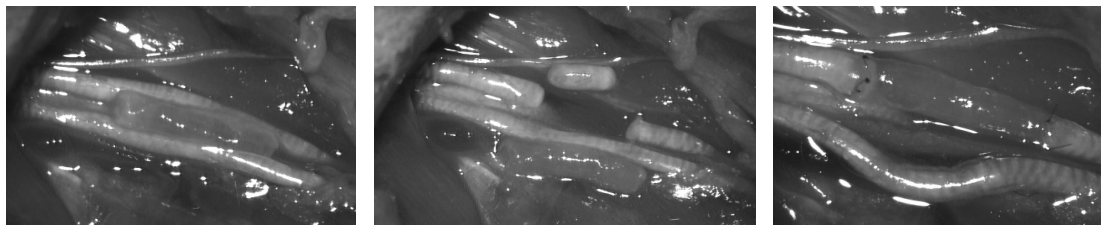
Brunelli *et al.* published in 1993 [15] the ideal requirements for a tissue-engineering peripheral nerve, which should (1) be compatible with the surrounding tissues; (2) be of adequate size and length; (3) contain substances that enable and support axonal regeneration; and (4) protect regeneration of nerve fibers from scar invasion.

Brunelli, Battiston and coworkers proposed a combined conduit by enriching vein segments with fresh skeletal muscle fibers to improve effectiveness of tubulization [16]. In fact they showed that muscle enrichment prevents vein collapse while the vein wall prevents axons dispersion bridging long nerve gaps. Furthermore basal lamina scaffolds of fresh muscle fibers are available to migratory Schwann cells without any preliminary muscle degeneration [17,18,19,20,21], as claimed by other authors in order to reduce the presence of impeding material inside the graft. From the first post-operative day proliferating Schwann cells coming from the two stumps colonizes the combined graft and axons regeneration could be clearly detected 2 weeks after grafting.

In our study we used a muscle-vein-combined scaffold (MIV) and autologous nerve graft to repair a median nerve transection on rats.



**Figure 1.** Autograft technique, left median nerve in adult rats.



**Figure 2.** A,B,C: muscle-vein-combined technique, left median nerve in adult rats.

Muscle-vein-combined conduits have been used in clinical practice to repair both sensory and mixed nerves filling gap up to 6 cm.

Indications are very restricted: (a) treatment in emergency (crush injuries, soft tissue damage) when a sacrifice of a donor site is not justified for primary repair; (b) enough nerve graft doesn't exist because of the big gap to cover (brachial plexus surgery); (c) in case of patients who don't consent harvesting an healthy sensory nerve [16,21,22].

#### MATERIALS AND METHODS

We used adult female CD rats (Charles River Laboratories, Milano, Italy), their weight were approximately 250 g. Animals were housed in cages in a temperature and humidity controlled room with 12-h light/12-h dark cycles and they were fed with standard chow and water *ad libitum*. Adequate measures were taken to minimize pain and discomfort taking into account human endpoints for animal suffering and distress. All procedures performed were in accordance with the Local Ethical Committee and the European Communities Council Directive of 24 November 1986 (86/609/EEC). All animals were operated under general anaesthesia by Tiletamine + Zolazepam (Zoletil) i.m. (3 mg/kg), after trichotomy. We divided 21 rats in 3 groups and all of them were underwent to transection of left median nerve. We performed autologous nerve graft in the first group (Figure 1), muscle-vein-combined technique in the second group and we used a Lac-Z muscle-vein-conduit as a control group (Figure 2ABC).

We used pre-operative electro-stimulation to confirm the innervation of the flexor muscles of the digits, namely the stimulation of the ulnar nerve produces wrist flexion without finger flexion.

We know that digit flexor muscles are innervated by the median nerve only and Grasping Test [23,24] (GT) modified by Papalia *et al.* [25] should be considered as a good and specific tool (Figure 5) for the

quantitative assessment of the medial nerve motor function recovery after peripheral nerve repair.

This device was developed to avoid main limitations of the classical GT, in fact animal cannot walk in the grid and they cannot use the wrist flexion to hold the bars (no false positive). We performed contralateral median nerve transection and suturing of the proximal stump in pectoralis major muscle, to avoid reinnervation and to prevent use of the contra-lateral forepaw during GT.

#### RESULTS

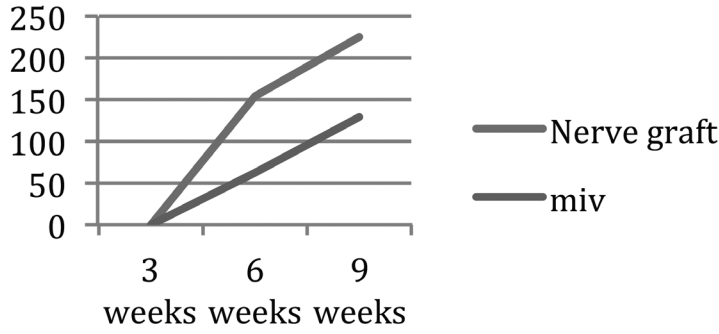
Finger flexion was always completely controlled by the median nerve.

GT is effective in detecting the date on which recovery begun and following its improvement with time. The steepness of the GT improvement curve can thus be considered a good indicator of the nerve repair velocity.

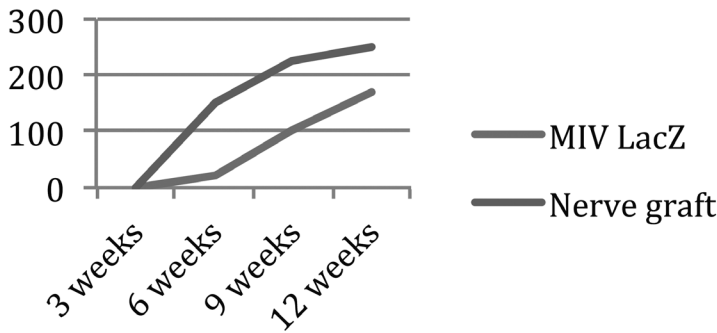
An important practical point in the GT procedure is the way to lift animals. In fact, differences in how hard and quick the investigator pulls the rat by its tail after it achieves the grasp can influence the measurements obtained by the GT. Being a manual procedure carried out by the investigator, the strength and quickness of animal lifting cannot be standardised. The main requirement for obtaining reliable data is that animal lifting should be performed always by the same person who shall try to reproduce the same strength and quickness for each test.

The post-operative time course of GT values obtained in rats underwent to autograft of the left median nerve which were tested by GT compared to muscle-vein-combined conduit at week-9 post-operatively are shown in Fig. 3 and compared to MIV-LacZ at week-12 post-operatively are shown in Fig. 4.

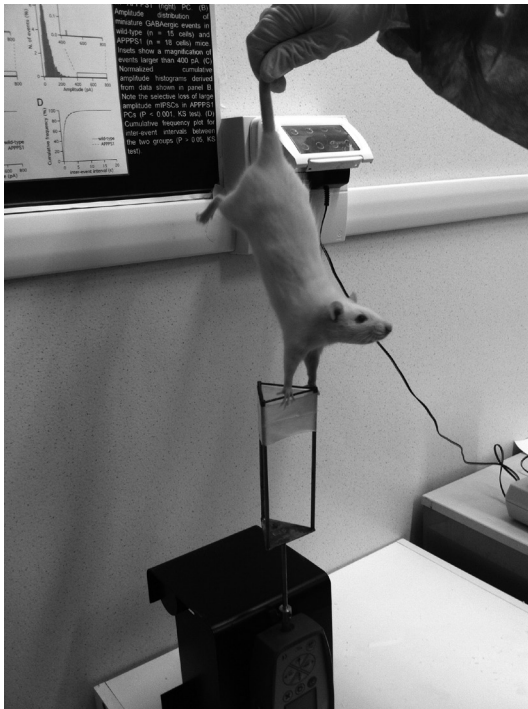
Nerve grafts, in this experimental model, proved to lead to a better functional outcome than muscle-



**Figure 3.** Post-operative time course of GT values after MIV and autograft techniques to repair transection of left median nerve in adult rats.



**Figure 4.** Post-operative time course of GT values after bridging 2 stumps of transected left median nerve in adult rat using autograft and MIV LacZ (control group).



**Figure 5.** A representation of technique employed to perform the modified grasping test. Post-operative time course of GT values after MIV and autograft techniques to repair transection of left median nerve in adult rats.

vein-combined conduits, as shown by a higher performance in the grasping test all post-operative time points.

Microscopical analysis of regenerated axons will allow to find out which is the histological basis of the observed functional differences.

## DISCUSSION AND CONCLUSION

The sought for alternatives to nerve autografts for bridging nerve defects, together with the improvements in stem cell manipulation and microsurgical technologies, provided the basis for the employment of cell and tissue transplantation for nerve reconstruction.

Median nerve transection did not cause any detectable distress to the rats, even in the earlier post-operative times.

Mutilation was never observed in our experiments, probably because sensory innervation is provided mainly by radial and ulnar nerves.

Results showed that functional recovery was faster in the autograft group in comparison to the muscle-vein-combined group.

Nerve graft remains the gold standard in neat lesion or secondary procedures.

Tissue engineering of damaged peripheral nerve is a challenging branch of regenerative medicine with a very high potential clinical impact.

Muscle-vein-combined conduits indications are represented, at the moment, by (a) crush injuries with no neat lesions of sensory and mixed nerve, (b) gaps up to 3-4 cm, (c) primary repair when local conditions does not permit an emergency nerve graft [26]. If regeneration doesn't occur, a secondary nerve grafting is always possible and anatomical continuity restored.

In these selected cases muscle-vein-combined technique is a good option for peripheral nerve reconstruction because in our study we always observed nerve regeneration, though more slowly than using the nerve graft. Medial nerve function improvement is detected in all our cases and 3 months after surgery the recovery rate was more than 50%.

All over the world researchers are optimizing the strategy for tissue engineering of peripheral nerves striving for a new level of innovation which brings together, in a multitranslational approach, the main pillars of tissue engineering, namely (1) microsurgery, (2) cell and tissue transplantation, (3) material science, and (4) gene transfer.

## REFERENCES

1. Millesi H, Meissl G, Berger A. The interfascicular nerve-grafting of the median and ulnar nerves. *J Bone Joint Surg* 1972; 54: 727-750.
2. Millesi H, Meissl G, Berger A. Further experience with interfascial grafting of the medial, ulnar and radial nerves; *Bone Joint Surg* 1976; 58: 209-218.
3. Battiston B, Geuna S, Ferrero M, Tos P. Nerve repair by means of tubulization: literature review and personal clinical experience comparing biological and synthetic conduits for sensory nerve repair. *Microsurgery* 2005; 25: 258-267.
4. Chiono V, Tonda-Turo C, Ciardelli G. Artificial scaffolds for peripheral nerve reconstruction. *Int Rev Neurobiol* 2009; 87:173-198.
5. Krarup C, Archibald SJ, Madison RD. Factors that influence peripheral nerve regeneration: an electrophysiological study of the monkey medial nerve. *202;51: 69-81.*
6. Shirotsaki Y, Tsuru K, Hayakawa S, Osaka A, Lopes Ma, Santos JD, Fernandes MH. In vitro cytocompatibility of MG63 cells on chitosan-organosiloxane hybrid membranes. *2005; Biomaterials*.26. 485-493.
7. Siemionow M, Brzezicki G. Current techniques and concepts in peripheral nerve repair. *2009; Int rev neurobiol; 87: 141-172.*
8. Hall S. The response to injury in the peripheral nervous system. *J Bone Joint Surg Br* 2005; 87: 1309-1319.
9. Geuna, S., Raimondo, S., Nicolino, S., Boux, E., Fornaro, M., Tos, P., Battiston, B., and Perroteau, I. (2003). Schwann-cell proliferation in muscle-vein combined conduits for bridging rat sciatic nerve defects. *J. Reconstr. Microsurg.* 19, 119-123.
10. Beris AE, Lykissa MG. Experimental results in end-to-side neurography. *Int rev neurobiol* 2009; 87: 269-280
11. Bonyiolo E, Dahlin LB. Mechanisms underlying the end-to-side nerve regeneration. *2009; INT Rev Neurobiol;87: 251-268.*
12. Naff NJ, Ecklund JM. History of peripheral nerve surgery techniques. *Neurosurg Clin N Am* 2001; 12:197-209.
13. Geuna S, Raimondo S, Ronchi G, Di Scipio F. Chapter 3: histology of the peripheral nerve and changes occurring during nerve regeneration. *Int Rev Neurobiol* 2009; 87: 27-46.
14. Millesi H. Interfascicular nerve grafting 1970 *Orthop clin N Am;2: 419-435.*

15. Brunelli GA, Battiston B, Vigasio A, Marocolo D. Bridging nerve defects with combined skeletal muscle and vein conduits. *1993 Microsurgery*;14:247-251.
16. Battiston, B., Tos, P., Cushway, T., and Geuna, S. (2000a). Nerve repair by means of vein filled with muscle grafts. I. **Clinical results.** *Microsurgery* 20, 32–36.
17. Battiston, B., Tos, P., Geuna, S., Giacobini-Robecchi, M. G., and Guglielmo, R. (2000b). Nerve repair by means of vein filled with muscle grafts. II. **Morphological analysis of regeneration.** *Microsurgery* 20, 37–41.
18. Geuna S, Tos P, Battiston B, Guglielmo R, Giacobini-Robecchi MG. **Morpho-logical analysis of peripheral nerve regenerated by means of vein grafts filled with fresh skeletal muscle.** *Anat Embryol* 2000; 201: 475-482.
19. Raimondo S, nicolino S, Tos P, Battiston B, Giacobini-Rebecchi MG, perrotteu I, Geuna S. Schwann cell behaviour after nerve repair by means of tissue-ingeneered mucle-vein combined guides. *J Comp Neurol* 2005; 489:249-255.
20. Tos P, Battiston B, Nicolino S, Raimondo S, Fornaro M, Lee JM, Chirila L, Geuna S, Perroteau I. Comparison of fresh and predegenerated muscle-vein-combined guides for the repair of rat median nerve. *Microsurgery* 2007; 27: 48-55.
21. Battiston B, Geuna S, Ferrero M, Tos P. Nerve repair by means of tubulization: Literature review and personal clinical experience comparing biological and synthetic conduits for sensory nerve repair. *Microsurgery* 2005; 25: 258-267.
22. Battiston B, Tos P, Conforti LG, Ciclamini D, Artiaco S, Geuna S. Riparazione delle perdite di sostanza nervosa attraverso tubulizzazione biologica con muscolo in vena: Tecnica chirurgica, risultati clinici ed indicazioni. *GIOT* 2008; 34: 111-120.
23. Bertelli JA, Mira JC. The grasping test: a simple behavioural method for objective quantitative assessment of peripheral nerve regeneration in the rat. *J Neurosci Methods* 1995;58:151-155.
24. Bertelli JA, Taleb M, Saadi A, Mira JC, Pecot-Dechavassine M. The rat brachial plexus and its terminal branches: an experimental model for the study of peripheral nerve regeneration. *Microsurgery* 1995;16:77-85.
25. Papalia I, Tos P, Coppolino S, Geuna S, Battiston B. Voluntary motor control recovery after end-to-side neuroorrhaphy: an experimental research. In: Wei FC, Chuang DC, Chen HC, editors. *Reconstructive Microsurgery*. Bologna: Monduzzi Editore, 2001:35-36.
26. Battiston, B., Papalia, I., Tos, P., and Geuna, S. (2009). Peripheral nerve repair and regeneration research: A historical note. *Int. Rev. Neurobiol.* 87, 1-8.

# DIGITAL REPLANTATION FAILURE WITH UNDERLYING ESSENTIAL THROMBOCYTOSIS

Alex Pontini, Federico Facchin, Ilaria Tocco-Tussardi

UOC Chirurgia Plastica, Ricostruttiva ed Estetica - US Chirurgia della Mano, Azienda Ospedaliera  
Università di Padova

## Referente

Ilaria Tocco-Tussardi - UOC Chirurgia Plastica, Ricostruttiva ed Estetica, US Chirurgia della Mano, Azienda Ospedaliera  
Università di Padova - via Giustiniani 2, 35128 Padova - Telefono: 049-821-1821 - E-mail: ilaria.toccotussardi@gmail.com

## FALLIMENTO DI REIMPIANTO DIGITALE IN TROMBOCITEMIA ESSENZIALE

### SINTESI

La trombosi al sito di anastomosi microchirurgica vascolare è la causa più frequente (circa 80%) di fallimento di reimpianto digitale. I disordini ematologici della coagulazione del tipo trombofilico predispongono alla trombosi, creando pertanto un substrato sfavorevole alle procedure microvascolari (incidenza di fallimento del 20%). Presentiamo il caso di un destrimane di 56 anni, giunto al trattamento per un trauma amputante pluridigitale alla mano non dominante sinistra, paziente affetto da trombocitemia essenziale, malattia clonale della serie piastrinopoietica caratterizzata da eventi vascolari di natura trombotica sia arteriosi che venosi. In accordo con la letteratura, e previa accurata informazione del paziente dell'elevato rischio di complicanze, è stato tentato un reimpianto monodigitale con profilassi antitrombotica spinta. Riportiamo l'esito fallimentare a distanza della procedura microvascolare in un caso di reimpianto digitale, nonostante una corretta tecnica chirurgica, dovuta a uno stato trombofilico patologico.

**Parole chiave:** complicanza, reimpianto, trombofilia, trombosi

### SUMMARY

Thrombosis is one of the complications following replantation or microvascular surgery, causing 80% of replantation failure. Thrombophilia is recognized as an additional risk factor for vascular thrombosis and it is associated with an incidence rate of 20% of microvascular surgery failure. We report here a case of a 56-year-old workman who caught his non dominant left hand in a circular saw, amputating his third and fourth finger. The patient was affected by essential thrombocytemia, a chronic myeloproliferative disorder in which sustained megakaryocyte proliferation leads to an increase in the number of circulating platelets, and a clinical course complicated by thrombotic episodes. Due to the extensive damage, a single-finger replantation was attempted after full disclosure of the high risk of complications, with antithrombotic therapy started intraoperatively. Our case shows the delayed negative outcome of a microvascular procedure in spite of a proper surgical technique, due to pathological thrombophilia.

**Keywords:** complication, replantation, thrombophilia, thrombosis

## INTRODUCTION

Advances in Microsurgery have been made in the last decades, allowing hand surgeons to go beyond the boundaries of traditional indications [1], so that nowadays a wide spectrum of conditions can be considered a relative contraindication to perform a finger replantation. Thrombocytosis represents one remarkable condition of debate: it can be either secondary to infections, traumas or surgeries, called reactive

thrombocytosis, or primary, called essential thrombocythemia. Thrombotic complications are reported as less frequent in reactive thrombocytosis compared to primary [2], but many Authors acknowledge a negative role of high platelet count in the transplanted segment survival, indicating the importance of administering antiplatelet drugs before surgery [3-6]. On the other hand, the model of reactive thrombocytosis developed by Kuo *et al.* [7] indicates the role pla-

yed by the platelet count as relative, in determining thrombosis at the site of anastomoses.

We here report a case with thrombosis of the anastomoses after finger replantation with underlying essential thrombocythemia.

### CASE REPORT

A 56-year-old workman caught his non dominant left hand in a circular saw, amputating his third and fourth finger and damaging the fifth fingertip. The third finger was amputated totally at the proximal phalangeal level, the fourth finger at the proximal inter-phalangeal joint level (Fig. 1). The proximal inter-phalangeal joint of the fourth finger was greatly damaged with an extensive bone defect and soft tissue injury.

The patient reported to be affected by essential thrombocythemia without any history of thrombotic or haemorrhagic events, and to be under prophylactic treatment with antiplatelet drug (aspirin 100 mg per day; previously: onocarbyde). Laboratory findings on admission were: erythrocyte count  $3.64 \times 10^9/L$  (4.5-5.9), haemoglobin concentration 10.4 g/dL (14-17.5), haematocrit 33% (41-50), leukocyte count  $6.75 \times 10^9/L$  (4.4-11), with normal differential, platelet count  $878 \times 10^9/L$  (150-450), prothrombin time 17 s (14-21), activated partial thromboplastin time 35 s (28-40).

Replantation was a feasible surgical reconstructive

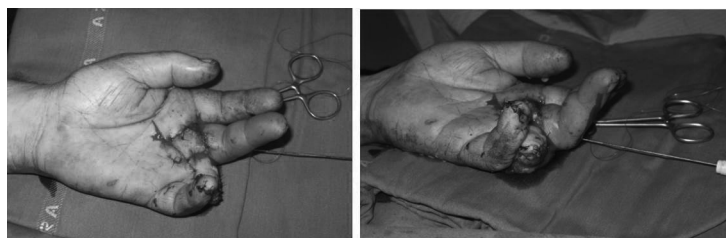
option for the third finger, in consideration of the extensive damage to the fourth finger. The amputated parts had been properly preserved. However, risk stratification suggested a very unfavorable condition for microvascular procedures. After discussing with the patient and providing him with full disclosure of the high risk of complication and negative outcome, a third-finger replantation procedure, with immediate antithrombotic therapy, was agreed. The procedure started approximately 5 hours after the amputating trauma had occurred. After osteosynthesis and reconstruction of the extensor and flexor tendons, one arterial anastomosis and two venous anastomoses were performed. The fourth finger was regularized at the proximal phalangeal level, and the tip of the fifth finger was repaired with a composite graft (Fig. 2A,B). Heparin was administered intraoperatively, and normal blood flow to the replanted finger observed. Low molecular weight dextran (2000 cc/24 hours), low molecular weight heparin (5000 I.U./24 hours), aspirin (100 mg/24 hours) and i.v. saline (2000 cc/24 hours) were used in the post-operative period, according to the Hematology consult, with the aim of controlling the platelet count and preventing thrombotic events. On the third post-operative day the replanted finger showed important venous congestion, and leaches were applied (Fig. 3A,B). Despite systemic and local treatment, the finger became progressively necrotic (Fig. 4) and was reamputated on the twelfth post-operative day (Fig. 5). During the whole post-operative period, the platelet count stayed constantly highly beyond the normal range of values (Tab. 1).

### DISCUSSION

Venous and arterial thrombosis is the major complication following replantation and microvascular surgery in general. Technical reasons of surgery remain a great indicted, but additional risk factors have been described. Particularly, much importance has been recently attributed to the role played by underlying conditions predisposing to vascular thrombosis,

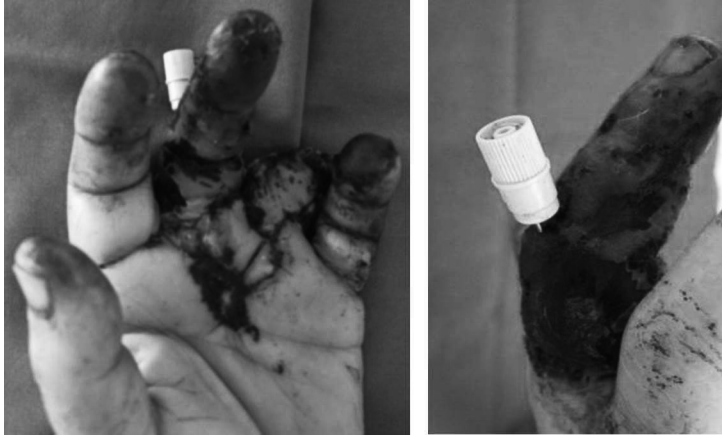


**Figure 1.** Amputation of the third, fourth, and tip of the fifth finger of the left hand from a circular saw.



**Figure 2 A,B.** Single (third)-finger replantation, regularization of the fourth finger, and repair of the tip of the fifth finger with a composite graft.





**Figure 3 A, B.** Post-operative day three, showing an important venous congestion of the replanted third finger. Non-viable tissue is evident also on the fifth fingertip.



**Figure 4.** Post-operative day ten, showing complete necrosis of the replanted finger.

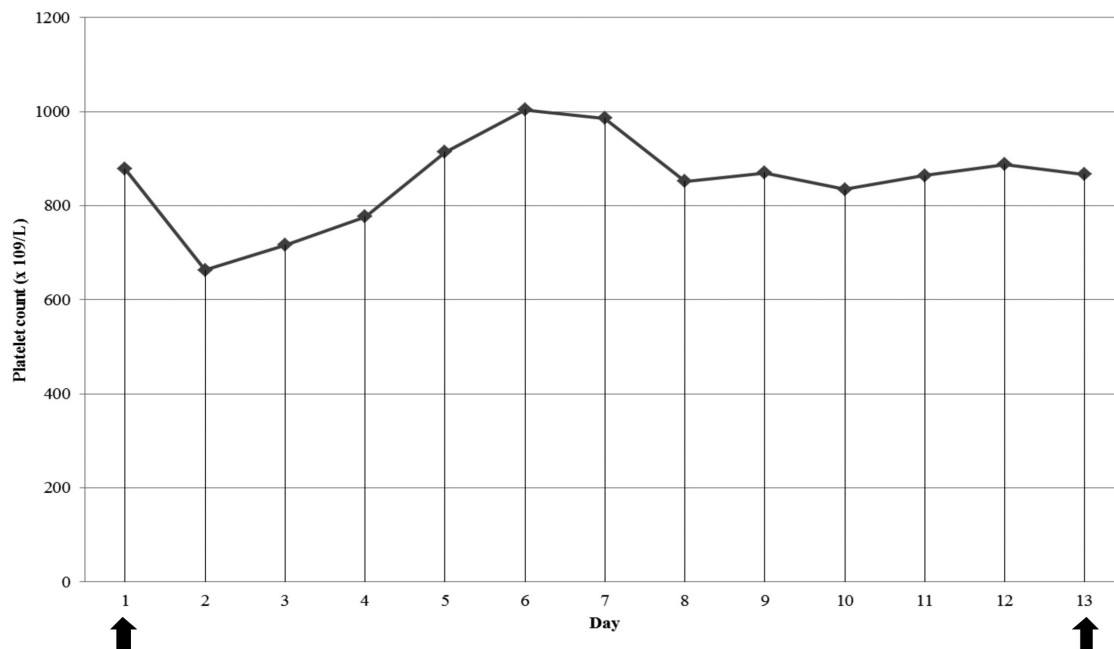


**Figure 5.** Post-operative day fifteen after re-amputation (performed on the twelfth post-replantation day).

such as protein C, protein S, AT-III deficiencies, and mutation factor V “Leiden” [8-10].

Our case shows the negative outcome of a microvascular procedure in a case of finger replantation, in spite of proper surgical technique and peri-operative antithrombotic therapy, due to essential thrombocytopenia, a condition characterized by an increased number of platelets. Clotting disorders are already taken into account as risk factors in both elective and emergent microvascular procedures [11]. Nevertheless, most replantation guidelines generally address this wide spectrum of disorders as relative contraindications [12,13], when in fact the associated thrombotic risk can vary widely, ranging from 1% for AT-III deficiency up to 25% for Factor V Leiden [14]. Furthermore, patients may not be aware of being affected by a coagulation disorder. If a major thrombotic event has not yet occurred, the thrombophilic

conditions are usually diagnosed casually, after a fortuitous laboratory routine. A case has been reported where an underlying activated protein C resistance was discovered only after venous thrombosis in a replanted finger [15]. Suggestions have been made that, additionally to the routine laboratory clotting parameters, determination of the APC-resistance should be taken into account, especially in cases of a thrombotic history in the past [15]. However, we are aware that a proper coagulation study might not be easily obtained under a practical standpoint in urgent or emergent situations, and more evidences are necessary to define clearly the specific role of different clinical conditions in causing vascular thrombosis at the site of anastomoses. But it is likely that clotting disorders might be responsible for a great percentage of failed finger replantation, when the aetiology of the thrombosis remained unclear [15,16].



**Table 1.** Platelet count from admission (first arrow) to reamputation (second arrow).

In case of a known underlying thrombophilic disease, we recommend a careful definition of the relative contraindications to replantation when going through the guidelines' flowchart in planning a microvascular procedure. Hypercoagulable patients must be informed that they have an increased risk (study series report up to six-fold increase) of having a thrombotic complication when compared with the baseline replantation patient. Furthermore, when a thrombosis occurs, our discussion with these patients should inform them that the chance of salvageability is very low [11]. We believe that replantation should be performed only when an absolute indication is met.

## REFERENCES

1. Ninkovic M, Voigt S, Dornseifer U *et al.* Microsurgical advances in extremity salvage. *Clin Plast Surg* 2012; 39: 491-505.
2. Griesshammer M. Risk factors for thrombosis and bleeding and their influence on therapeutic decisions in patients with essential thrombocythemia. *Semin Thromb Hemost* 2006; 32: 372-380.
3. Taft EG, Babcock RB, Scharfman WB *et al.* Plateletpheresis in the management of thrombocytosis. *Blood* 1977; 50: 927-933.
4. Choe EI, Kasabian AK, Kolker AR *et al.* Thrombocytosis after major lower extremity trauma: mechanism and possible role in free flap failure. *Ann Plast Surg* 1996; 36: 489-494.
5. Lineaweaver WC, Buncke HJ. Complications of free flap transfers. *Hand Clin* 1986; 2: 347-351.
6. Kutti J, Wadenvik H. Diagnostic and differential criteria of essential thrombocythemia and reactive thrombocytosis. *Leuk Lymphoma* 1996; 22(Suppl 1): 41-45.
7. Kuo HH, Fan R, Dvorina N *et al.* Platelets in early antibody-mediated rejection of renal transplants. *J Am Soc Nephrol* 2014. pii: ASN.2013121289. [Epub ahead of print]
8. Das M, Carrol SF. Antithrombin II deficiency: an etiology of Budd-Chiari syndrome. *Surgery* 1985; 97: 242-246.
9. Conrad J, Horellou MH, Van Dreden P *et al.* Thrombosis and pregnancy in congenital deficiencies in AT III, protein C and protein S: Study of 78 women. *Thromb Haemost* 1990; 63: 319-320.
10. De Stefano V, Leone G, Mastrangelo S *et al.* Thrombosis during pregnancy and surgery in patients with congenital deficiency of antithrombin

- III, protein C and protein S. *Thromb Haemost* 1994; 71: 799.
11. Wang TY, Serletti JM, Cuker A *et al.* Free tissue transfer in the hypercoagulable patient: a review of 58 flaps. *Plast Reconstr Surg* 2012; 129: 443-453.
  12. Tos P, Artiaco S, Titolo P *et al.* Limits of reconstruction in mangled hands. *Chir Main* 2010; 29: 280-282.
  13. Atzei A, Pignatti M, Cugola L. *Il reimpianto delle dita lunghe*. In: Landi A, Catalano F, Luchetti R. *Trattato di Chirurgia della Mano*. Verduci Editore, Roma, 2007, sez. II, cap. 38.
  14. <http://www.revespcardiol.org/>
  15. Kenner L, Schwarzl H, Moshhammer F *et al.* Venous thrombosis in a replanted finger with underlying factor V Leiden mutation. *Br J Plast Surg* 1998; 51: 57-58.
  16. Amjadi M, Zoumaris J, Marshall N *et al.* Arterial thrombosis in a replanted thumb due to factor V mutation and anti-phospholipid antibodies. *J Hand Surg Eur Vol* 2009; 34: 545-546.

# LUSSAZIONE ABITUALE IDIOPATICA DELL'ESTENSORE BREVE E LUNGO DEL POLLICE ALLA METACARPOFALANGEA: CASE REPORT

**Ignazio Marcoccio, Adolfo Vigasio**

Istituto Clinico Città di Brescia – Gruppo San Donato

2° Unità Operativa di Chirurgia della Mano e Microchirurgia Ortopedica, Brescia

## Referente

Ignazio Marcoccio - Istituto Clinico Città di Brescia, Gruppo San Donato, Centro di Chirurgia della Mano e Microchirurgia Ortopedica, Via Bartolomeo Gualla 15, 25123 - Brescia, Italy - Telefono: +39-030-3710336/340 - Fax: +39-030-3710475  
E-mail: info@ignaziomarcoccio.it

## *IDIOPATHIC RECURRENT ULNAR DISLOCATION OF THE EPL AND EPB TENDONS AT THE METACARPOPHALANGEAL JOINT: A CASE REPORT*

### SINTESI

L'instabilità degli estensori lungo e breve del pollice a livello dell'articolazione metacarpofalangea è rara. Diversamente dai casi fino ad ora pubblicati che presentavano un'origine traumatica o congenita, il caso riportato non è legato a uno specifico evento traumatico, ma si è gradualmente sviluppato nel tempo, cominciando con sublussazioni occasionali fino a franche e costanti lussazioni con blocco in flessione dell'articolazione MF. L'instabilità tendinea è stata trattata chirurgicamente. A causa delle costanti lussazioni perdurate per anni, l'aponevrosi dorso-radiale della MF si presentava gravemente sottile ed elongata, tanto da non consentire un affidabile e duraturo ritensionamento. Si è deciso pertanto di eseguire la stabilizzazione dell'ELP utilizzando l'EBP ruotato attorno all'ELP, passato attraverso il tendine abduuttore breve del pollice e suturato su se stesso. Con tale metodica si è ottenuta la centralizzazione e stabilizzazione dell'ELP e il ripristino della flessione della MF senza blocco articolare durante la presa di oggetti.

**Parole chiave:** lussazione tendinea, instabilità tendinea, estensore lungo del pollice, tenoplastica, blocco articolare

### SUMMARY

Instability of the ELP and/or EPB tendons at the MP joint is rare. Conversely from all reported cases that have a traumatic or congenital origin, the case presented here is not related to trauma, but developed gradually over a long period of time, starting with occasional tendon subluxation and progressing to frank and constant dislocation with articular locking. Surgical stabilization of the dislocating tendons was performed. Due to tissue elongation over time our attempt to plicate and tighten the aponeurosis did not yield a strong tendon realignment. With the sacrifice of the EPB tendon, ELP tendon was stabilized. The solution we adopted restored the functional interphalangeal and MP joint flexion without locking when grasping objects, allowing the patient to rapidly return to her work.

**Keywords:** tendon dislocation, EPL, EPB, sagittal band, tendonplasty

### INTRODUCTION

Instability of the extensor pollicis longus (ELP) and/or brevis (EPB) tendons at the metacarpophalangeal (MP) joint may be congenital or acquired. Acquired dislocation may be due to rheumatic, traumatic, or idiopathic causes [1]. Instability of the extensor tendons at the MP joint is rare in non-rheumatoid patients. The-

re is only one report of congenital dislocation of the extensor tendons of the thumb in English [2] and one in German [3], and few reports discuss the traumatic instability of the ELP tendon associated with or without the EPB tendon [4-11]. To the best of the authors' knowledge, there is no previous report on idiopathic dislocation of the ELP and EPB tendons at the MP joint.

When surgery is indicated, treatment of extensor tendons instability at the thumb is aimed at tightening the elongated aponeurosis in order to realign tendons; however, tendon-plasty is the only option when this procedure cannot be performed.

The case we report is an idiopathic recurrent dislocation of the ELP and EPB tendons under the center of rotation of the MP joint with a consequently clasped thumb. ELP tendon dislocation was treated with an EPB tendon loop.

### CASE REPORT

A 32-year-old woman presented at our clinic complaining of severe loss of dexterity and functionality in her left hand due to her inability to extend the thumb when grasping objects. During MP joint flexion, clinical examination showed complete radial dislocation of the EPL and EPB tendons to a position below the axis of rotation of the joint, yielding a locking flexed position of the joint with a clasped thumb in a pseudo-boutonniere deformity. To unlock the joint, the patient needed to extend the thumb with the help of the other hand.

The patient's history revealed no trauma to the left thumb. She began to notice occasional and incomplete snapping of the tendons on the dorsum of the thumb in approximately 1998, after which time the snapping became progressively more frequent and pronounced, passing from a subluxation into a dislocation condition. In the subluxation period, she did not experience any discomfort using the hand during activities of daily living (ADL). However, during the dislocation period, she observed occasional and sudden locking of the MP joint when her tendons were fully dislocated. This condition progressively worsened and became increasingly more frequent, until it became chronic. During that period of time, tendon snapping had never been referred to as painful.

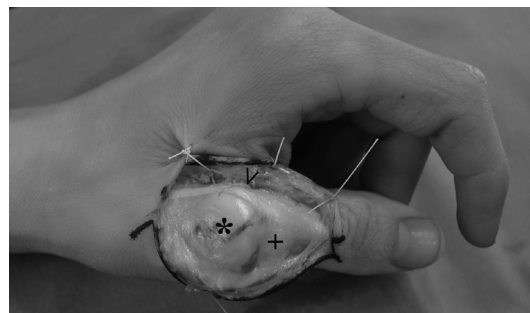
At clinical examination, the radial and collateral ligaments and MP joint capsule were slightly lax without any signs of articular instability, and no tenderness or pain was elicited during stressful maneuvers. Contralateral tendons at the thumb did not exhibit any signs of instability, which was also the case for the extensor tendons in the long fingers of both hands. Examination of the MP joints of the long finger of both hands, the MP joint of the contralateral thumb, and the wrists and shoulders revealed a slight articular laxity.

Notably, the patient suffered cerebral hypoperfusion during birth, which resulted in a slight muscular

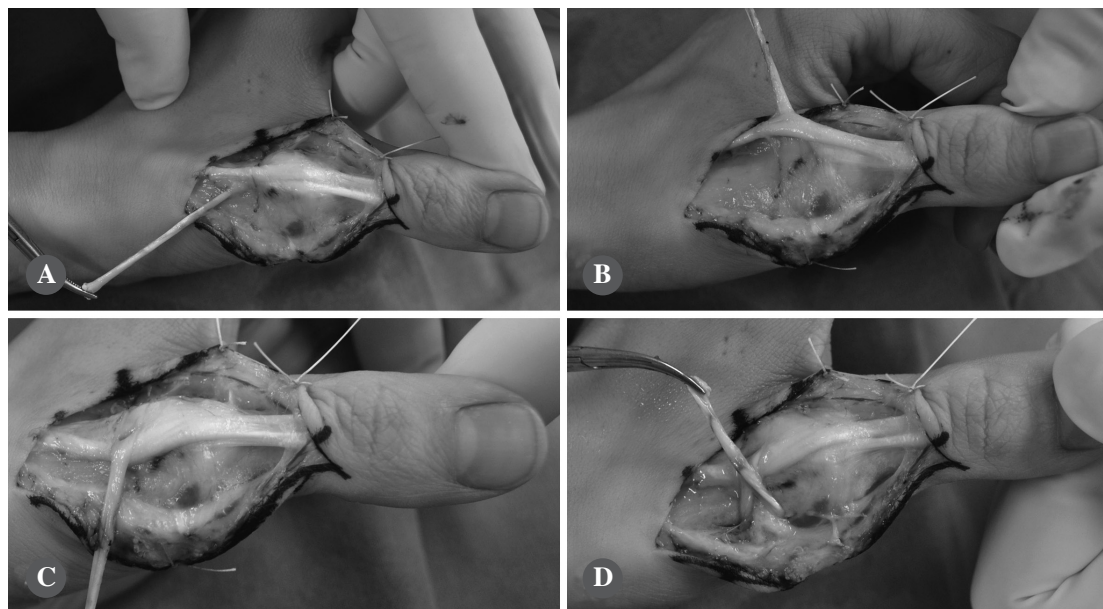
hypotonia that was correlated with slight difficulty in coordinating and maintaining equilibrium, simulating a pattern of spinocerebral ataxia.

The patient was a candidate for surgical stabilization of the dislocating tendons.

The joint was approached through a curved longitudinal incision on the dorsum of the thumb at the MP joint level. The ELP and EPB tendons were exposed. The aponeurosis covering the tendons was redundant, thin, and transparent but was without lesions. The dorsal articular capsule was also evaluated and found to be intact; further exposure of the capsule was not performed in order to avoid damage and because of the clinical absence of suspicion for articular pathology. The joint was flexed, and complete ulnar dislocation of the ELP and EPB tendons, along with locking of the MP joint in flexion, was observed (Fig. 1). The sagittal band between the two tendons was intact, and dislocation was caused by the severe laxity of the radio-dorsal aponeurosis. An attempt at tendon relocation through tissue plication or tightening did not produce a stable, reliable construct. Incorporating the procedures developed by McCoy and Watson [12,13], a modified ELP stabilization through EPB tendon-plasty was performed. The EPB tendon was too thin to enable harvesting of one-third of it as some procedures suggest. Its insertion at the base of the first phalanx was normal. We then chose to divide it completely at the level of the base of the first metacarpal bone, with an adequate length to permit subsequent waving, and it was passed first under the ELP tendon at the MP joint level and then over the ELP tendon, creating a loop. The EPB tendon now runs over the ELP tendon, and its traction centralized ELP tendon over the dorsum of the MP joint. The EPB tendon was looped around the abductor pollicis brevis (APB) tendon and reflec-



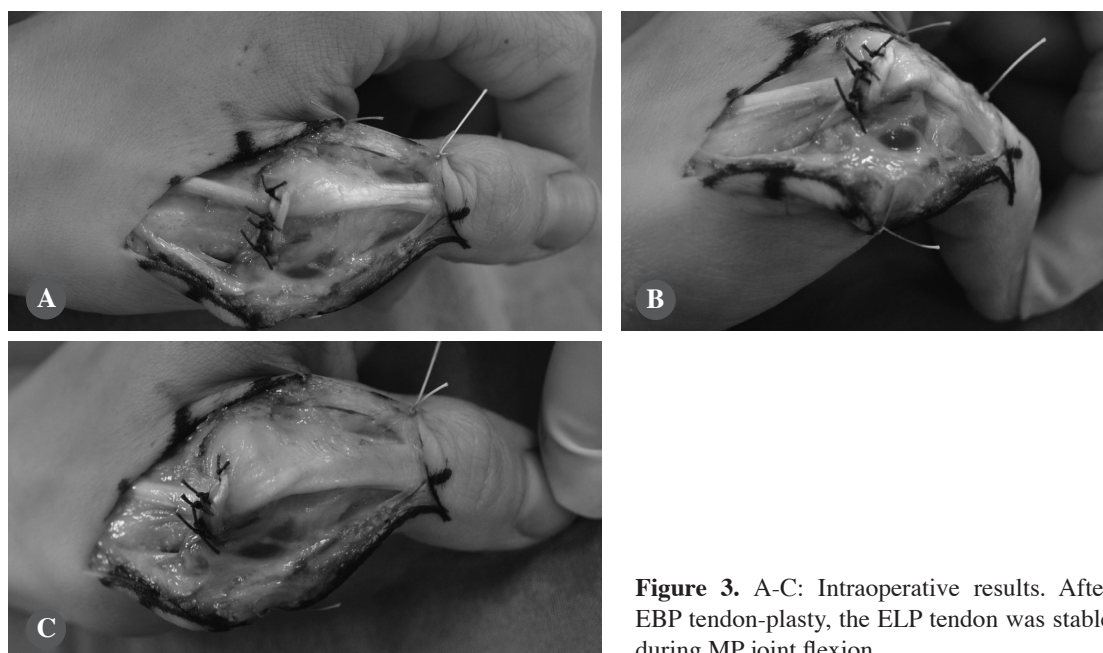
**Figure 1.** Complete dislocation of the EPL and EPB tendons (arrowhead) at minimum flexion of the MP joint. Dorsal capsule (\*); Dorso-radial aponeurosis (+).



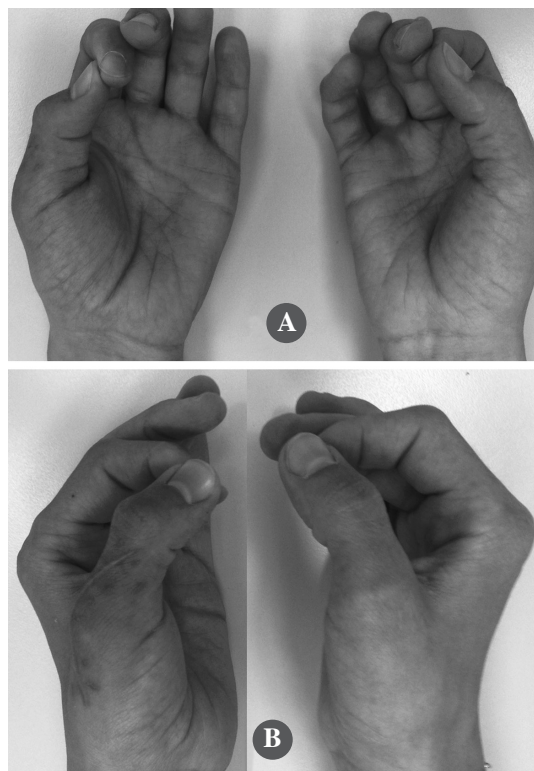
**Figure 2.** A-D: Intraoperative ELP tendon stabilization with EPB tendon-plasty.

ted on itself (Fig. 2 A-D). At this point, while traction on the EPB tendon was maintained, the MP joint was flexed and EPB tendon traction tests were performed to centralize the ELP tendon over the dorsum of the joint. When the correct tension was achieved, the EPB tendon was sutured onto itself, avoiding bridling of the ELP tendon with stiches (Fig. 3 A-C).

A plaster splint extending from below the elbow to the thumb was applied for a three-weeks period during which the interphalangeal joint was left free to move to prevent ELP tendon adherence. After the removal of the splint, passive and active motion was started with the assistance of a hand therapist. After two months, the patient returned to her previous job



**Figure 3.** A-C: Intraoperative results. After EBP tendon-plasty, the ELP tendon was stable during MP joint flexion.



**Figure 4.** A,B: Clinical results. MP and interphalangeal joint flexion compared with the contralateral side.

(saleswoman in a shop) and normal ADL. At the last clinical evaluation, the interphalangeal joint range of motion (ROM) was complete, while the MP joint exhibited a 10-degree flexion deficit compared with the contralateral joint (Fig. 4 A,B).

## DISCUSSION

Since the first description of extensor tendon instability of the MP joints of the long fingers in 1868 [13], a total of 119 cases have been reported [11,14], making this pathology more prevalent than the same pathology in the thumb. At the time of publication, we are aware of only twenty-four cases of extensor tendon dislocation of the thumb, twenty-two were attributed to traumatic causes, and two were attributed to congenital causes [2,4,7,9-11]. Although the mechanisms of tendon stabilization of the long fingers at the MP joints have been studied [15], they have not been studied as well as those at the thumb MP joint level [16]. Rayan and Murray [1] reported on twenty-eight non-rheumatoid patients with traumatic injuries to the sagittal band of the long fingers

and described three clinical types of sagittal band injuries, namely, mild injury with no tendon instability, moderate injury with tendon subluxation, and severe injury with tendon dislocation. Waitzenegger *et al.* [11], based on the observation of instability at the thumb level for eleven extensor tendons, proposed a new classification in which they distinguished an isolated dislocation of the EPL tendon with an EPB tendon in place (dissociated form), a combined dislocation of both the ELP and EPB tendons (complete form), and one of those previous forms associated with rupture of the lateral collateral ligament (associated form).

Regarding extensor tendon instability at the thumb, all reported cases have a traumatic origin. However, the case presented here is not related to trauma. In our patient, the onset of ELP and EPB tendon instability was progressive, developing gradually over a long period of time, starting with occasional tendon subluxation and progressing to frank and constant dislocation with articular locking.

Common surgical findings during the treatment of tendon instability, regardless of whether it is at the thumb or long finger level, include attenuation, laxity, redundancy, and elongation of the sagittal band and/or dorsal aponeurosis. Congenital variation in the integrity of those structures has been postulated as a predisposing factor for tendon dislocation [17]. The greater articular degree of excursion at the MP joints in patients with articular laxity may lead, over a variable period of time, to progressive failure of the stabilizing extensor tendon mechanisms, resulting in tendon instability. This process may be associated with repetitive micro-traumatic events. Shinohara *et al.* [14] demonstrated a significantly higher proportion of lax-type extensor mechanisms in thirteen patients with extensor tendons, suggesting that laxity may strongly predispose patients to traumatic dislocation. The patient we describe in this case study may fit this category.

Although conservative treatment can be an option in cases of early extensor tendon dislocation in non-rheumatoid patients [1,18], due to the slowly progressive onset of the instability in the case we reported, surgery was the only choice. Therefore, non-surgical treatment options will not be discussed. In the majority of reports, surgery seems to be the prevailing choice for the treatment of late extensor tendon instability of the dorsum of the fingers. The following surgical approaches can be utilized: 1) realignment of the tendons and suturing of the elon-

gated, redundant, or lacerated sagittal bands and/or dorsal aponeurosis [1,3,4,6,7,10,11]; 2) realignment and bone anchoring of the dorsal aponeurosis [2,11]; 3) tendon-plasty [1,13]; and 4) a mixed procedure [5,9]. For the treatment of tendon instability at the thumb [2,4,7,9-11], the preferred treatment was suturing of the sagittal band and/or the dorso-radial aponeurosis. Furthermore, in only one case [9], the re-tensioning procedure was completed by tendon-plasty using one-third of the width of the EPB tendon looped around the ABP tendon according to the procedure described by Watson *et al.* [13]). In our case, the sagittal band between ELP and EPB tendons was intact and dislocation was sustained due to significant elongation of the dorso-radial aspect of the aponeurosis, which was partially due to the inherent laxity of the patient and the repetitive dislocation during the long period of time since the onset of instability. This result could explain why our attempt to plicate and tighten the aponeurosis did not yield a strong tendon realignment. We performed tendon-plasty, sacrificing the EPB tendon because it was too thin for splitting. Sacrificing the EPB tendon did not produce any loss of function in the patient, as occurred in the case of EPB absence or deficiency [6].

When possible, reconstruction of the injured aponeurosis and/or sagittal band has to be performed; however, when repair alone is not sufficient to enable it to resist displacing forces, tendon-plasty should be considered. In chronic cases, however, tissue reconstruction is not possible and tendon-plasty is the only available surgical choice. The solution we adopted restored the functional interphalangeal and MP joint flexion without locking when grasping objects, allowing the patient to rapidly return to her work.

## REFERENCES

1. Rayan GM, Murray D. Classification and treatment of closed sagittal band injuries. *J Hand Surg* 1994; 19A: 590-594.
2. Chen CC, Shieh SJ, Chiu HY. Re: Subluxation of extensor pollicis longus and brevis complex as a cause of congenital clasped thumb. *J Hand Surg Eur Vol* 2009; 34: 268-269.
3. Rudigier J, Karnosky V. Surgical correction of congenital bilateral dislocations of the extensor tendons of the thumb. *Handchir Microkir Plast Chir* 1988; 20: 89-92.
4. Le Viet D, Lantieri L. Luxation cubitale du long extenseur du pouce. Etude anatomique et clinique. *Ann Chir Main Memb Super* 1993; 12(3): 173-181.
5. Inoue G, Tamura Y. Dislocation of the extensor tendons over the metacarpophalangeal joints. *J Hand Surg* 1996; 21A: 464-469.
6. Krause JO, Manske PR, Mirly HL *et al.* Isolated injuries to the dorsoradial capsule of the thumb metacarpophalangeal joint. *J Hand Surg* 1996; 21A: 428-433.
7. Churchill M, Citron N. Isolated subluxation of the extensor pollicis longus tendon. *J Hand Surg* 1997; 22B: 790-792.
8. Cardon LJ, Toh S, Tsubo K. Traumatic boutonniere deformity of the thumb. *J Hand Surg* 2000; 25B: 505-508.
9. Imai S, Kikuchi K, Matsusue Y. Posttraumatic recurrent dislocation of extensor pollicis brevis tendon over the metacarpophalangeal joint. *J Hand Surg* 2005; 30A: 147-150.
10. Gong HS, Chung MS, Oh JH *et al.* Ulnar subluxation of a ruptured EPL tendon at the metacarpophalangeal joint: case report. *J Hand Surg* 2009; 34A: 910-913.
11. Waitzenegger T, Lantieri L, Le Viet D. Luxation des tendon extenseurs du pouce: étude anatomique, clinique et nouvelle classification. *Chir Main* 2014; 33(4): 291-294.
12. McCoy FL, Winsky AJ. Lumbrical loop operation for luxation of the extensor tendons of the hand. *Plast Reconstr Surg* 1969; 44: 142-146.
13. Watson HK, Weinzweig J, Guidera PM. Sagittal band reconstruction. *J Hand Surg* 1997; 22A: 452-456.
14. Shinohara T, Nakamura R, Suzuki M *et al.* Extensor mechanism laxity at the metacarpophalangeal joint as identified by new provocative test: predisposition to dislocation. *J Hand Surg* 2005; 30B: 79-82.
15. Young CM, Rayan GM. The sagittal band: anatomic and biomechanical study. *J Hand Surg* 2000; 25A: 1107-1113.
16. Jaibaji M, Rayan GM, Chung KW. Functional anatomy of the thumb sagittal band. *J Hand Surg* 2008; 33A: 879-884.
17. Harvey FJ, Hume KF. Spontaneous recurrent ulnar dislocation of the long extensor tendons of the fingers. *J Hand Surg* 1980; 5: 492-494.
18. Ritts GD, Wood MB, Engber WD. Nonoperative treatment of traumatic dislocations of the extensor digitorum tendons in patients without rheumatoid disorders. *J Hand Surg* 1985; 10A: 714-716.



# AMPUTAZIONE BILATERALE DELLE DITA DEGLI ARTI SUPERIORI IN UN CASO DI GANGRENA PERIFERICA SIMMETRICA DA SEPSI PNEUMOCOCCICA: CASE REPORT

Andrea Poggetti\*, Pietro Battistini\*, Federico Dell'Unto\*\*, Tommaso Angelini\*\*, Marco Rosati\*, Michele Lisanti\*

\* I Clinica Ortopedica Universitaria di Pisa

\*\* Anestesista, libero professionista

## Referente

Andrea Poggetti - I Orthopaedic Unit, University of Pisa, Via Paradisa, 2 - 56100 Pisa - tel: +39 3272031697

E-mail: poggetti.andrea@gmail.com

## **BILATERAL UPPER LIMBS FINGERS AMPUTATION IN SYMMETRICAL PERIPHERAL GANGRENE AFTER PNEUMOCOCCAL SEPSIS: A CASE REPORT**

### SINTESI

La gangrena periferica simmetrica (SPG) è una rara e devastante complicanza della setticemia che coinvolge le estremità. La SPG è associata a elevati tassi di mortalità (fino al 40%) e circa la metà dei pazienti che sopravvivono richiedono l'amputazione del segmento interessato. Le lesioni iniziano sotto forma di porpora o eritema ed evolvono in gangrena entro 24-48 ore. Al momento non esistono trattamenti ritenuti universalmente efficaci.

Riportiamo il caso di una donna di 63 anni che, a seguito di un intervento neurochirurgico, ha sviluppato la SPG sostenuta da *Streptococcus pneumoniae*.

**Parole chiave:** SPG, gangrena, sepsi pneumococcica, mano metacarpale

### SUMMARY

Symmetrical peripheral gangrene (SPG) is a rare devastating complication of septicaemia, with high mortality (up to 40%) and about half of the patients who survive require amputation of the affected limb. The lesions begin in the form of erythema or purpural lesions that develop into gangrene within 24-48 hours. No treatment is universally effective. We report a case of a 63-year-old right-hand-dominant woman, admitted in the intensive care unit (ICU) with septic shock, pneumococcal meningitis and in the absence of CID, following a neurosurgical intervention.

**Keywords:** SPG, gangrene, pneumococcal sepsis, metacarpal hand

### INTRODUCTION

Symmetrical peripheral gangrene (SPG), first described by Hutchinson in 1891, is a rare devastating complication of septicaemia [1,2], with high mortality (up to 40%) [3]. About half of the patients who survive require amputation of the affected limb. Many organism can be involved (*N. meningitidis*, *S. pneumoniae*, *E. coli*, *Pseudomonas*, *Klebsiella*, *Salmonella paratyphi*, *Proteus*, *Varicella zoster*, *Plasmodium falciparum*) [2,4,5], the most commonly implicated are *Pneumococcus*, *Staphylococcus* and *Streptococcus*. Up to 85% of patients with SPG have associated disseminated intravascular coagulation

(DIC) [1,2]. Aggravating factors include dopamine and noradrenaline (vasoconstriction dose-dependent phenomena) in the management of cardiogenic and septic shock, asplenia, immunosuppression, low temperatures, diabetes, renal failure and an increase in sympathetic tone. SPG can also occur as a complication of malignant disease (paraneoplastic syndrome), ergotism, or protein C deficiency [2]. Moreover, typical characteristics of the septic patient, such as hypotension, endothelial injury, the microembolism, facilitate the progression of the disease. The low-flow state results in occlusion of the microcirculation of the affected parts [3]. The le-

sions begin in the form of erythema or purpural lesions that develop into gangrene within 24-48 hours. No treatment is universally effective, however if not recognized quickly, the only treatment is amputation. The SPG is characterized by a symmetrical gangrene affecting the upper and lower extremities, although it can also involve nose, ears, lips, tongue or genitalia [5]. It consists of gangrene with no evidence of large-vessel occlusion or vasculitis. Initial approach is not surgical, but amputation is the only therapeutic solution after the onset of necrosis.

### CASE REPORT

A 63-year-old right-hand-dominant woman, HCV<sup>+</sup>, admitted in the intensive care unit (ICU) with septic shock, pneumococcal meningitis and in the absence of CID, following a neurosurgical intervention for the positioning of Ommaya reservoir, and hospitalized for 10 days. Patient referred to First Aid for a rapid deterioration of respiratory function with multiple epileptic fits and required a timely oro-tracheal intubation and admission to an ICU. Patient's temperature was 38.5°C, blood pressure 75/45 mmHg, pulse-rate 135/min, oliguria, WBC 33.4, haemoglobin 12.1 g/dL, platelets 240.000, serum creatinine 0.89, prothrombin time 46%, INR 1.7, activated partial thromboplastin time 28.4 sec, fibrinogen 461. Infusion therapy with amines was administered immediately (dopamine 10 mcg/kg/min and noradrenaline 0.2 mcg/kg/min) and therapy with Levosimendan for 48 hours began after evaluation with echocardiography (25% of FE). Antibiotic therapy started with a large spectrum of activity antimicrobial agents followed by a specific target therapy after the diagnosis of sepsis shock from pneumococcal meningitis (based on microbiological culture and antibiotic susceptibility testing). The CT-scan of the

sinuses revealed extensive infection localized at the level of the left maxillary sinus, which is considered the likely source of infection. Therefore, the patient underwent a new surgery to remove Ommaya reservoir and clean up the sinuses. 72 hours after admission to the ICU a marked pallor appeared at the acral zones of the fingers and toes, suggestive of ischemic disease. However echocolor Doppler examination did not detect any occlusion or alteration of peripheral large-vessel. Therefore, on the recommendation of the vascular surgeon, was started therapy with transdermal nitrate and the dosage of dopamine was reduced (5 mcg/Kg/min). The administration of dopamine and noradrenaline was stopped definitively after 5 days to the beginning. However, in the following days gangrene appeared on the fingers and extremities on both hands and feet. When we visited the patient, she showed the signs of frank gangrene: dry necrosis in right hand (P2 of middle and ring fingers, P1 of index finger and pinkie, apex of the thumb) and left hand (from the MCP to the fingertips in all the fingers) and cyanosis of three finger of the right foot (Fig. 1,2,3,4). A surgical approach was necessary with amputation of gangrenous area at different levels of both hands and dorsal fasciotomy. During the surgery we noted a thrombosis of the digital collateral arteries. After surgery the patient had a metacarpal left hand (type IIA) [6] with sufficient length of the thumb for digital metacarpal prehension, and right hand with complete integrity of the thumb and the P2 of the other fingers. The cyanosis at the fingers of the right foot is regressed with medical therapy alone. The follow-up at 2 years revealed a DASH score of 58,3. The patient can perform daily activities with sufficient autonomy using the right hand, meanwhile she wears an aesthetic prosthesis in the left hand.



**Figures 1, 2.** Dry gangrene of the right hand (P2 of middle and ring fingers, P1 of index finger and pinkie, apex of the thumb).



**Figures 3, 4.** Gangrene of the left hand (from the MCP to the fingertips in all the fingers).

## DISCUSSION

In this case, comparing with literature, we noted some factors that contribute to the development of the SPG: septic shock and heart failure with reduced peripheral blood flow and hemodynamic instability, that needed the therapy with dopamine. It should be underlined that in this patient the SPG is not associated with the CID, although in literature there are numerous cases of SPG from pneumococcal sepsis associated with CID (85%). No treatment is universally effective [2]. It is important an initial nonsurgical approach. First of all, when it is possible, reducing or stopping the therapy with dopamine and noradrenaline. Antibiotic therapy should be initiated as soon as possible to eliminate the infection. If CID is present (not in our case) it is appropriate to begin heparinization. Some authors reported cases of SPG that have been successfully treated through sympathetic blockade, leukapheresis and plasmapheresis, intravenous nitroprusside therapy, topical nitroglycerine cream, local or intravenous infusion of alfa-blocker (phentolamine, chlorpromazine) and intravenous prostaglandin [7]. It is worth highlighting that SPG requires prompt recognition (within 24-48 hours) and early institution of multidisciplinary management, to avoid an initial surgical approach. Amputation is the only therapeutic solution after the onset of necrosis, but is rarely required urgently [8]. An initial non surgical approach allows time for the patient's condition to stabilize and gangrene to become demarcated [2]. Due to the rapid progression of the lesions, it is important to recognize the first clinical signs (pallor, cyanosis, and pain) in the extremities. If amputation is mandatory, saving the thumb and the metacarpal-phalangeal joints can give a satisfactory function, while a "no-finger" hand remains a challenge for both the patient and the surgeon [6]. In our case, the psychic state of the patient was significantly influenced by the complexity and severity of the clinical outcome, resulting in a decrease in

functional demands: the patient refused to undergo reconstructive surgery, such as digital stretching or digital transfer from the foot fingers.

## REFERENCES

1. Suárez-Amor O, Casado-Arroyo R, Cabanillas M, Labandeira J, Toribio J. [Symmetrical peripheral gangrene and disseminated intravascular coagulation associated with pneumococcal sepsis]. *Actas Dermosifiliogr* 2009 May; 100(4): 334-5.
2. Parmar MS. Symmetrical peripheral gangrene: a rare but dreadful complication of sepsis. *CMAJ* 2002 Oct 29; 167(9): 1037-8.
3. Davis MDP, Dy KM, Nelson S. Presentation and outcome of purpura fulminans associated with peripheral gangrene in 12 patients at Mayo Clinic. *J Am Acad Dermatol* 2007 Dec; 57(6): 944-56.
4. Ghafoor SZA, MacRae EA, Harding KG, Patel GK. Symmetrical peripheral digital gangrene following severe Plasmodium falciparum malaria-induced disseminated intravascular coagulopathy. *Int Wound J* 2010 Oct; 7(5): 418-22.
5. Ghosh SK, Bandyopadhyay D, Ghosh A. Symmetrical peripheral gangrene: a prospective study of 14 consecutive cases in a tertiary-care hospital in eastern India. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2010 Feb; 24(2): 214-8.
6. Wei FC, el-Gammal TA, Lin CH, Chuang CC, Chen HC, Chen SH. Metacarpal hand: classification and guidelines for microsurgical reconstruction with toe transfers. *Plast Reconstr Surg* 1997 Jan; 99(1): 122-8.
7. Golbranson FL, Lurie L, Vance RM, Vandell RF. Multiple extremity amputations in hypotensive patients treated with dopamine. *JAMA* 1980 Mar 21; 243(11): 1145-6.
8. Schurr M, Engelhardt S, Helgersson R. Limb salvage for streptococcal gangrene of the extremity. *Am J Surg* 1998 Mar; 175(3): 213-7.

## IS VIDEO GAMING A USEFUL TOOL FOR WRIST ARTHROSCOPY?

**Fabio Tirota, Luigi Valdatta, Mario Cherubino**

*Università degli Studi dell'Insubria*

*Dipartimento di Biotecnologie e Scienze della Vita, Varese*

Referente

Fabio Tirota - Università degli studi dell'Insubria - fabio.tirota@uninsubria.it

### SINTESI

Negli ultimi dieci anni, sono stati eseguiti diversi studi riguardanti la correlazione tra l'utilizzo dei videogiochi, passato o contemporaneo, dei capacità chirurgica laparoscopica. Anche se una prova concreta manca ancora, sembra che i videogiochi migliori la capacità chirurgica in laparoscopia e altre specialità chirurgiche grazie all'correlazione i riflessi delle mani e lo sguardo rivolto verso schermo. Tuttavia sono stati fatti per trovare una correlazione reale. Lo scopo di questo studio è valutare se esiste una correlazione tra l'uso di videogiochi e una migliore prestazione chirurgica in artroscopia polso.

**Materiale e metodi.** Una ricerca nel database di PubMed è stata effettuata utilizzando come parole chiave "videogiochi" in combinazione con "artroscopia", "polso artroscopia", "chirurgia", ei relativi risultati sono stati analizzati. **Risultati.** Non sono stati trovati articoli riguardanti l'associazione tra il video giochi usano e del polso artroscopia.

**Conclusioni.** Anche se alcuni studi precedenti in diverse specialità chirurgiche hanno dimostrato una correlazione tra videogiochi e competenza chirurgica, in artroscopia del polso tale collegamento non è mai stata valutata.

**Parole chiave:** artroscopia, videogiochi

### SUMMARY

**Purpose.** Several studies concerning the past or present use of video games and surgical ability has been performed in the last decade. Even if a concrete evidence is still lacking, it seems that playing video games improves surgical skills in laparoscopic and other surgical specialties. Nevertheless, about arthroscopy, just few efforts has been made to find a correlation between surgical proficiency and video games use.

The aim of this study is to evaluate if there is a correlation between the use of videogames and a better surgical performance in wrist arthroscopy.

**Material and methods.** A PubMed database search has been performed using as key words "video games" combined with "arthroscopy", "wrist arthroscopy", "surgery" and the related results has been analyzed. **Results.** No articles were found regarding the association between the video games use and wrist arthroscopy.

**Conclusions.** Even if some previous studies in different surgical specialties demonstrated a correlation between video games and surgical proficiency, in wrist arthroscopy such a link has never been evaluated.

**Keywords:** artroschopy, videogame

## INTRODUCTION

Video games have become worldwide diffused and integrated into popular culture. Empiric observations suggest that playing video games might contribute to a better operating ability (above all in those techniques involving endoscopic modalities). For these reasons, a particular focus has been paid on whether video games improve surgical performance in the operating theatre. However, arthroscopy should be also associated with improved performance if the operators play video games. This review focus on the possible correlation between video games and wrist arthroscopy proficiency.

## MATERIAL AND METHODS

A search was made on PubMed database for the term “video games” combined with “arthroscopy”, “wrist arthroscopy” and “surgery” encompassing all literature studies printed.

Every kind of trials, both retrospective and prospective, were included in the search if an association between playing videogames, past or present, and surgical performance has been evaluated in them.

## RESULTS

About the association between “video games - surgery” we founded 119 results. Sixty-two of these studies were not closely related with the aim of the research and were therefore excluded. We found 57 remaining studies instead, which focused on the acquisition of eye-hand coordination skills in endoscopic surgical procedure and/or laparoscopic skills acquisition, surgical abilities improved by video games usage and better performance with surgical simulator in video games player.

The association “video games - arthroscopy” resulted only in 1 paper that investigates if the performance on a virtual reality simulator correlates with real surgical experience in shoulder arthroscopy.

No results were found for the last PubMed database search “video games - wrist arthroscopy”.

## DISCUSSION AND CONCLUSIONS

Since 1994, the year of the first study which examined the acquisition of end-eye coordination skills for video endoscopic surgery in virtual simulator players, an increasing number of studies has been carried out. The first of them focus on virtual simulators, but over the years, another interesting factor has been taken into account: the relationship between videogames and surgery. In many of the trials evalu-

ated, it has been suggested that younger surgeons may acquire skills in endoscopic/laparoscopic surgery more rapidly than their elder colleagues. In fact, it seems that more experienced people with screen-mediated task execution, as videogamers, can perform more confidently with other screen interfaces such as those used in modern surgery.

Notably, there is some theoretical basis for video games-mediated cognitive enhancements (as Green and Bavalier suggest in their study [14]). In fact, these authors claims that some peculiar abilities, considered useful in laparoscopic surgery such as the ability to take in peripheral detail while focusing on a specific task, visual attention and concentration maintenance, spatial distribution and task switching are more heightened in video games players rather than in non gamers population. However, the use of video games and current operating ability could be a confounding factor due to the inactive *visuospatial* skill to play video games.

Although the possible positive link between video games and surgical ability has been studied in every sort of modern surgery, there are no studies that have shown such a correlation in arthroscopy.

In our opinion, it could be useful and interesting to promote and analyze new studies in wrist arthroscopy similar to those already performed in laparoscopic and endoscopic surgery.

## REFERENCES

1. Lynch J, Aughwane P, Hammond TM. Video games and surgical ability: a literature review. *J Surg Educ* 2010; 67: 184-9.
2. Ou Y, McGlone ER, Fielder Camm C *et al.* Does playing video games improve laparoscopic skills? *Int of Surg* 2013; 11: 365-369
3. Kennedy AM, Boyle EM, Traynor O *et al.* Video gaming enhances psycomotor skills but not visuospatial and perceptual abilities in surgical trainees. *J Surg Educ* 2011; 68: 414-420.
4. Wanzel KR, Hamstra SJ, Caminiti MF *et al.* Visual-spatial ability correlates with efficiency of hand motion and successful surgical performance. *Surgery* 2003; 134: 750-757.
5. Rosser JC, Lynch PJ, Cuddihy L *et al.* The Impact of video games on training surgeons in the 21st century. *Arch Surg* 2007; 142: 181-186.
6. Rosser JC, Rosser LE, Savalgi RS. Skill acquisition and assessment for laparoscopic surgery. *Arch Surg* 1997; 132: 200-204.
7. Halvorsen FH, Cvancarova M, Fosse E *et al.* Ef-

- fect of computer game playing on baseline laparoscopic simulator skills. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech.* 2013; 23(4): 394-9.
8. Hodgins JL, Veillette C. Arthroscopic proficiency: methods in evaluating competency. *BMC Med Educ* 2013; 13: 61.
  9. Gomoll AH, O'Toole RV, Czarnecki J *et al.* Surgical experience correlates with performance on a virtual reality simulator for shoulder arthroscopy. *Am J Sports Med* 2007; 35(6): 883-8.
  10. Tsai CL, Heinrichs WL. Acquisition of eye-hand coordination skills for video endoscopic surgery. *J Am Assoc Gynecol Laparosc* 1994; 1(4, Part 2): S37.
  11. Moglia A, Ferrari V, Morelli L *et al.* Distribution of innate ability for surgery amongst medical students assessed by an advanced virtual reality surgical simulator. *Surg Endosc* 2014; 28(6): 1830-7.
  12. Goris J, Jalink MB, Ten Cate Hoedemaker HO. Training basic laparoscopic skills using a custom-made video game. *Perspect Med Educ* 2014; 3(4): 314-8.
  13. Lehmann KS, Ritz JP, Maass H *et al.* A prospective randomized study to test the transfer of basic psychomotor skills from virtual reality to physical reality in a comparable training setting. *Ann Surg* 2005; 241(3): 442-449.
  14. Green CS, Bavelier D. Learning, attentional control, and action video games. *Curr Biol* 2012; 22(6): 197-206.

# STATUTO

*(approvato dall'Assemblea Straordinaria di Torino, 7 Ottobre 2011)*

## **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:

- dalle quote associative;
- da doni ed elargizioni che pervenissero all'Ente;
- da sponsorizzazioni;
- da 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 alla 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 all'Associazione non possono richiede-

re 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:

- PRESIDENTI ONORARI;
- SOCI ONORARI;
- SOCI CORRISPONDENTI STRANIERI;
- SOCI ORDINARI;
- ADERENTI.

## **ART. 5 - Identificazione delle Categorie di Iscritti 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.

## **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.

## **SOCI CORRISPONDENTI**

Possono diventare Soci Corrispondenti i Membri di una Società straniera di Chirurgia della Mano che

abbiano frequentato Congressi della SICM. I Soci Corrispondenti devono partecipare ai Congressi della SICM e riferire alla Segreteria della SICM, al termine di ogni anno, le principali notizie relative alla attività della Società di Chirurgia della mano cui appartengono. Tali notizie potranno essere pubblicate sul Bollettino della SICM e nel Sito SICM. I Soci Corrispondenti vengono nominati per un quadriennio, non rinnovabile automaticamente, dalla Assemblea Generale su proposta del Consiglio Direttivo, previo parere favorevole della Commissione Soci. Al termine del quadriennio, la Commissione Soci esprime un parere sulla attività svolta dal Socio Corrispondente. In caso di parere favorevole della Commissione Soci, il Consiglio Direttivo propone all'Assemblea Generale il rinnovo della nomina per un altro quadriennio. I Soci Corrispondenti possono mantenere la carica al massimo per tre mandati quadriennali. I Soci Corrispondenti hanno diritto di voto all'Assemblea Generale, fatto eccezione per le cariche sociali. Non sono tenuti al pagamento della quota associativa.

#### SOCI ORDINARI

Possono diventare Soci Ordinari i laureati in Medicina e Chirurgia, in possesso di una Specialità Chirurgica (Chirurgia della Mano, Ortopedia e Traumatologia, 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. La qualifica di Aderente non è indispensabile per la nomina a Socio Ordinario. 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. Ogni quattro anni l'attività svolta dal Socio Ordinario viene valutata dalla Commissione Soci. In caso di parere sfavorevole della Commissione Soci, il Consiglio Direttivo, previa informazione all'interessato lo retrocede alla qualifica di Aderente. I Soci Ordinari, in regola con la quota sociale, votano in Assemblea e per tutte le cariche sociali.

#### ADERENTI

Possono diventare Aderenti i laureati in Medicina e Chirurgia che abbiano un interesse professionale e culturale per la Chirurgia della Mano, ma non abbiano ancora maturato i requisiti per diventare Soci Ordinari. Possono diventare Aderenti anche coloro che,

non in possesso della laurea in Medicina e Chirurgia, abbiano un interesse culturale nella Materia. Gli Aderenti vengono nominati dal Consiglio Direttivo, previo parere favorevole della Commissione Soci. Gli Aderenti, in regola con la quota sociale, votano nell'Assemblea Generale e per le elezioni di uno dei tre Proviviri e uno dei tre Revisori dei Conti.

#### 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 Proviviri.

#### ART. 7 - Organi Sociali

Sono organi della Società:

- Assemblea Generale degli Iscritti;
- Consiglio Direttivo;
- Presidente del Consiglio Direttivo;
- Collegio dei Proviviri;
- Collegio dei Revisori dei Conti;
- Segretario;
- 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, avvenute per oggetto modifiche statutarie, il verbale dovrà risultare da atto pubblico redatto da un Notaio.

#### **ART. 9 - Condizioni di Eleggibilità e Elezioni degli 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.

Gli Aderenti sono eleggibili da parte degli Aderenti 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.

Gli ADERENTI 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:

- Delegato alla IFSSH;
- Delegato alla FESSH;
- 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 Proviviri**

Il Collegio dei Proviviri è composto di TRE Membri (due Soci ordinari e uno Aderente) che restano in carica per un biennio e sono rieleggibili. Vengono eletti anche tre Membri supplenti (due Soci Ordinari e uno Aderente). 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 equo* di tutte le controversie che nell'ambito dell'Associazione dovessero insorgere tra i Soci e la Società e i suoi Organi. È compito dei Proviviri 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 Proviviri 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 uno Aderente), che restano in carica per un biennio e sono rieleggibili. Vengono eletti tre Membri supplenti (due Soci ordinari e uno Aderente). 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 Proviviri 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. 3, 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 allo Statuto e al Regolamento devono essere proposte al Consiglio Direttivo 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.

# CODICE ETICO

## della SOCIETÀ ITALIANA di CHIRURGIA

### della MANO (SICM)

Con il seguente Codice Etico si vogliono definire le regole di comportamento che dovranno essere rispettate nell'espletamento delle attività societarie, rappresentando la filosofia da seguire nei rapporti tra i Soci, nelle relazioni con Enti ed Istituzioni pubbliche, con le altre Società Scientifiche, con le organizzazioni politiche e sindacali, con gli organi di informazione e con le aziende del settore.

Sarà cura del Presidente SICM, dopo l'approvazione del Consiglio Direttivo (CD) e dell'Assemblea, diffondere il Codice tra tutti i Soci, i quali sono quindi tenuti ad osservarne lo spirito e i contenuti, ed a predisporre ogni possibile strumento che ne favorisca la piena applicazione.

Il presente Codice Etico è composto da otto articoli.

#### ART. 1 Obiettivi

La Società Italiana di Chirurgia della Mano (SICM), al fine del raggiungimento degli scopi statutari e nel rispetto delle norme di comportamento condivise con tutti gli iscritti, ha ritenuto opportuno di elaborare un proprio Codice Etico di condotta, fermo restando il Codice Deontologico Medico al quale tutti i componenti medici della Società devono attenersi nello svolgimento della professione.

Nel definire i doveri dei soci, il presente Codice non vuole certamente sostituirsi alla Legge, ma piuttosto integrarla con disposizioni applicabili ai membri di una comunità scientifica.

Spetta al Presidente ed al Consiglio Direttivo impegnarsi affinché i singoli articoli del presente Codice siano rispettati da parte dei soci, interpellando, se necessario, anche il Collegio dei Probiviri.

#### ART. 2 Etica nei rapporti con la SICM

I rapporti ed i comportamenti dei soci, indipendentemente dalle cariche ricoperte nella Società, devono essere improntati ai principi di onestà, correttezza, coerenza, trasparenza, riservatezza, imparzialità, diligenza, lealtà e reciproco rispetto.

I soci devono evitare attività, anche occasionali, che

possano configurare conflitti con le finalità e gli interessi della Società o che potrebbero interferire con la capacità di assumere decisioni coerenti con i suoi obiettivi.

In particolare tutti i soci sono tenuti al rispetto dei seguenti punti:

- evitare situazioni nelle quali gli interessi personali possano generare conflitto di interessi con quelli della Società;
- poiché la SICM promuove la collaborazione con altre società scientifiche non è ritenuto etico nei confronti della Società, da parte di un socio o di gruppi di soci, fondare o partecipare alla fondazione di società con fini scientifico-didattici direttamente concorrenziali alle attività e finalità della stessa SICM;
- non utilizzare, a proprio beneficio o di terzi, in modo diretto o indiretto, opportunità destinate all'associazione;
- non utilizzare informazioni avute in occasione dello svolgimento delle proprie funzioni in seno alla SICM per acquisire vantaggi in modo diretto o indiretto ed evitarne ogni uso improprio e non autorizzato;
- rispettare gli accordi che la Società assume con terzi per le sue funzioni istituzionali.

In caso di dubbi sulla condotta da adottare ogni socio è tenuto a rivolgersi al CD o al Collegio dei Probiviri.

#### ART. 3 Etica nei confronti della società civile e nello svolgimento della professione

Tutti i soci sono tenuti al rispetto delle leggi e normative vigenti, del Codice Deontologico della professione medica, del Codice Etico, dello Statuto e del Regolamento della SICM, applicandoli con rettitudine e costanza.

La SICM promuove il rispetto della legalità in tutti gli ambiti e ciò si estende anche ad attività non svolte per conto della Società, includendo il complesso delle attività professionali e private di ogni socio.

In particolare, relativamente all'attività assistenziale, i soci SICM che operano in ambito clinico hanno l'obbligo di uniformarsi alle norme deontologiche che regolano l'esercizio della Medicina e della Chirurgia.

In nessun caso sarà possibile sottoporre il paziente a procedure diagnostico-terapeutiche al solo fine di ricerca, senza il suo esplicito consenso scritto preceduto da esaustiva informazione e senza il parere di un Comitato Etico.

I soci sono tenuti ad un continuo aggiornamento sulle linee-guida pertinenti la propria attività, al fine di poter disporre di adeguati sussidi per le scelte diagnostico-terapeutiche a cui saranno chiamati.

#### **ART. 4 Rapporti con gli organi di rappresentanza e di informazione**

I rapporti ufficiali della Società con gli organi di informazione sono riservati esclusivamente agli organi societari preposti oppure devono espressamente essere autorizzati dal CD.

Le informazioni e le comunicazioni scientifiche ai media devono essere corrette, chiare e tra loro omogenee, ferme restando le disposizioni di legge in materia.

La partecipazione, in nome o in rappresentanza della Società, ad eventi, a comitati, a commissioni e ad associazioni scientifiche, culturali o di categoria, deve essere regolarmente autorizzata nel rispetto del Regolamento e dello Statuto.

#### **ART. 5 Uso del nome e della reputazione della Società**

Salvo espressa autorizzazione da parte del CD a nessun socio è consentito:

- utilizzare in modo improprio il logo e il nome della Società;
- utilizzare la reputazione della Società in associazione ad attività professionali, impieghi, incarichi o altre attività esterne, anche non remunerate;
- esprimere punti di vista strettamente personali a nome della Società.

#### **ART. 6 Attività peritale e di consulenza medico-legale**

Tutti i membri della Società, impegnati in attività peritali o di consulenza medico-legale nei confronti della Magistratura o di privati, sia nella valutazione del danno che nei casi di responsabilità professionale, sono impegnati al rispetto assoluto della scientificità delle affermazioni negli elaborati ed alla motivazione delle risposte ai quesiti.

L'uso del nome della Società nell'espletamento di tali attività non è consentito se non in circostanze che implichino il coinvolgimento del buon nome della Società stessa ed è comunque subordinato alla autorizzazione da parte del CD.

#### **ART. 7 Autorità di controllo e sanzioni**

Il Presidente, in caso di violazioni del Codice Etico e dopo aver sentito il Collegio dei Proviviri, l'/gli interessato/i ed il CD, qualora ne ravvisi gli estremi, ne dispone il deferimento con motivazione ai Proviviri stessi.

Il socio deve esserne informato ed ha facoltà di presentare memoria difensiva ai Proviviri.

Il Collegio dei Proviviri, ai sensi dello Statuto e del regolamento, propone le sanzioni che devono essere irrogate dal CD.

#### **ART. 8 Collegio dei Proviviri**

Il Collegio dei Proviviri è un organo consultivo del CD, cui fornisce un parere non vincolante ogni qual volta il Presidente, il CD stesso o singoli soci denuncino un comportamento "non etico" di altri soci. Per ulteriori precisazioni rifarsi allo Statuto ed al Regolamento della SICM.

## NORME EDITORIALI

La “Rivista di “Chirurgia della Mano”, organo ufficiale della Società Italiana di Chirurgia della Mano (SICM), proprietaria esclusiva della testata, pubblica contributi redatti in forma di editoriali, articoli di aggiornamento, articoli originali brevi, casi clinici attinenti alla mano e all’arto superiore.

Ogni Autore è responsabile del contenuto dei testi firmati, i quali pertanto non rappresentano necessariamente opinioni o convinzioni condivise dall’Editore o dalla SICM.

Gli articoli devono essere inediti e non sottoposti contemporaneamente ad altra rivista.

Il materiale completo di testo e immagini deve essere inviato esclusivamente via e-mail a: **cgems.redazione@cgems.it**, specificando nell’oggetto “articolo per la rivista di Chirurgia della Mano”.

L’articolo verrà sottoposto al giudizio di *referee* qualificati e del Comitato Scientifico della rivista. Il lavoro verrà pubblicato solo se ritenuto idoneo e rispondente ai contenuti trattati dalla rivista.

Ogni articolo deve essere accompagnato da:

- Abstract in lingua inglese (massimo 1000 battute spazi inclusi).
- *Curriculum vitae* breve in formato europeo completo di data e firma.
- Dichiarazione di assenza di conflitto di interessi firmata dall’Autore.

### Conflitto di interessi

La “Rivista di Chirurgia della Mano” richiede che tutti gli autori dichiarino nella lettera di accompagnamento un eventuale conflitto di interesse finanziario correlato al lavoro descritto nel paper. In tal caso è necessario sottoscrivere una breve dichiarazione, da pubblicare alla fine del manoscritto, che descrive gli interessi e i coinvolgimenti in conflitto.

Questi includono:

1. sostegno al lavoro, o ad altri progetti, sia finanziario sia in natura da parte di enti, società o organizzazioni le cui finanze o reputazione possono essere influenzate dalla pubblicazione del lavoro;
2. qualsiasi rapporto di lavoro o di consulenza (sia pagato sia non pagato) con un’organizzazione le cui finanze o reputazione possono essere influenzate dalla pubblicazione del lavoro;

3. un qualsiasi interesse finanziario diretto degli autori o dei loro coniugi, genitori o figli (partecipazioni personali, consulenze, brevetti o richieste di brevetto), il cui valore potrebbe essere influenzato dalla pubblicazione.

Gli autori possono rendere una dichiarazione congiunta che non hanno interessi in conflitto con la pubblicazione del lavoro.

### Norme generali

- I testi inviati devono essere in Word per Windows o Mac;
- usare un’interlinea doppia;
- tutte le pagine devono essere numerate;
- scrivere in corpo 12 pt in Times New Roman;
- non utilizzare elencazioni automatiche da word ma inserire la tabulazione;
- il testo deve essere digitato tutto in M/m, adottando le lettere maiuscole esclusivamente per il titolo dell’articolo e le sigle;
- non dare al manoscritto una struttura simile all’impaginato definitivo (es. rientri di paragrafo manuali con tabulazioni, spazi multipli o colonne);
- stili e formattazione: non formattare i titoli (es. grassetto, corsivo, maiuscoletto, MAIUSCOLO ecc.) ma segnalare sul dattiloscritto i vari livelli di importanza:

### Testo

Tutte le parti del lavoro devono essere in un unico file, il cui titolo deve contenere il cognome e il nome esteso del/gli autore/i oltre alle affiliazioni.

Tutte le parti dell’articolo devono iniziare su una pagina nuova e nel seguente ordine: titolo, riassunto, testo, ringraziamenti, bibliografia, tabelle, legenda.

Il testo dell’articolo è preferibile sia suddiviso in: Introduzione, Materiali e Metodi, Risultati, Discussione. Non è necessaria la presenza di una conclusione (è già nel riassunto).

### Titolo

La pagina con il titolo deve contenere, in ordine:

- titolo dell’articolo (in italiano e in inglese);
- parole chiave (non più di 5, in italiano e 5 in inglese);
- cognome e nome di tutti gli autori per esteso;
- nome e indirizzo completo dell’Istituto, Clinica o altro Ente presso il quale è stato eseguito il lavoro;
- cognome, nome, indirizzo, numero di telefono e/o di fax, indirizzo e-mail dell’autore referente al quale verranno inviati la corrispondenza, le bozze e gli estratti.

**Autori**

Non sono ammessi più di 6 autori per articolo e più di 3 per i casi clinici brevi: il testo deve essere firmato dall'autore responsabile; l'eventuale partecipazione di persone non comprese fra gli autori può essere segnalata nei ringraziamenti.

**Riassunto/Abstract**

Va redatto in inglese, e preferibilmente anche in italiano.

Deve essere di almeno 1000 battute spazi inclusi.

Deve indicare lo scopo del lavoro, i procedimenti utilizzati, i risultati e la conclusione.

Non vanno utilizzate abbreviazioni, né vanno inserite note a piè di pagina, riferimenti bibliografici, dati statistici.

**Denominazioni Commerciali**

Le denominazioni commerciali di farmaci, materiali, strumenti ecc. devono essere evitate; se per chiarezza fosse necessario citarne qualcuna, scriverle tra virgolette e con iniziale maiuscola dopo il nome scientifico.

**Abbreviazioni e Sigle**

Vanno accompagnate, alla prima apparizione, dalle parole scritte per esteso.

**Tabelle**

Evitare tabelle più lunghe di una pagina con molti dati, è meglio separare i dati in tabelle separate. Ogni tabella deve essere redatta su una pagina nuova; l'interlinea doppia e i dati disposti orizzontalmente.

Numero e titolo della tabella vanno in alto a destra e la legenda a piè di pagina. Le citazioni delle tabelle nel testo vanno riportate con l'abbreviazione (Tab. 1).

**Illustrazioni/Immagini**

Fotografie, disegni, grafici, diagrammi e radiografie devono essere inviati solo in formato elettronico come allegati di una e-mail a: [cgems.redazione@cgems.it](mailto:cgems.redazione@cgems.it).

Le immagini vanno salvate come singolo file in formato jpg, tiff, bmp, eps e devono avere una risoluzione di almeno 300 dpi.

Un'immagine a 300 dpi corrisponde ad un file di 1,5 MB circa o maggiore. Le citazioni delle figure nel testo vanno riportate con l'abbreviazione (Fig. 1).

**Colore in stampa**

La rivista è pubblicata in bianco e nero. Illustrazioni a colori possono essere incluse nel testo stampato, a discrezione dell'editore. Può essere richiesto all'autore di coprire i costi supplementari sostenuti per la stampa a colori delle illustrazioni. Prima della pub-

blicazione, gli autori saranno avvisati dei costi, che dipendono da dimensioni e quantità delle illustrazioni a colori.

**Privacy**

Non devono essere inclusi dati che consentono di identificare il paziente o la sua cartella, a meno che non si alleggi la liberatoria del paziente datata e firmata.

Per le fotografie, in assenza di permesso, va indicato il possibile taglio che renda l'immagine non identificabile; se mancherà tale indicazione, i ritocchi per rendere irricognoscibile la persona saranno eseguiti dall'Editore.

**Permessi di Riproduzione**

Il materiale illustrativo tratto da fonti già pubblicate, o comunque di proprietà privata, dovrà essere accompagnato dal permesso dell'autore e/o dell'Editore o comunque del titolare dei relativi diritti. Sono gli autori degli articoli che devono procurarsi le relative autorizzazioni per pubblicare materiale coperto da copyright.

**Ringraziamenti**

Devono essere scritti su un nuovo foglio; si possono ringraziare tecnici, traduttori o altri collaboratori, ma non chi ha partecipato alla stesura dell'articolo.

È consuetudine ringraziare chi ha offerto borse di studio o altri tipi di sostegno finanziario.

I ringraziamenti per il materiale preso in prestito dovrà essere redatto come segue: "Per gentile concessione di....., da.....[qui la fonte se pubblicato]".

**Bibliografia**

Le voci bibliografiche vanno numerate progressivamente con richiamo numerico relativo in apice nel testo. I riferimenti bibliografici vanno riportati nel testo in numeri arabi. Alla fine del lavoro includere una lista bibliografica completa (comprendente al massimo 25 voci), nell'ordine in cui gli articoli appaiono nel testo (non in ordine alfabetico), secondo gli esempi che seguono. Se gli autori sono più di 3, vanno segnalati solo i primi 3 seguiti da *et al.*

**Esempi:**

1. Seger D, Welch L. Carbon monoxide controversies: neuropsychologic testing, mechanisms of toxicity and hyperbaric oxygen. *Ann Emerg Med* 1994; 24: 242-248.
2. Dell'Erba A, Fineschi V. La tutela della salute. Compatibilità economica e garanzie sociali. Giuffrè, Milano, 1993, pp. 25-30.
3. Lawrence JS, Sebo M. The geography of osteoarthritis. In: Nuki G. The aetiopathogenesis of osteoarthritis. Pitman, London, 1980, p. 155.

## ADVICE TO CONTRIBUTORS

The Italian Society for Surgery of the Hand (SICM) is the owner of the “Hand Surgery Journal” (Rivista di Chirurgia della Mano). The journal welcomes studies on the field of medicine focused on the hand and upper limb and publishes articles written in the form of editorials, innovative research, short original articles and case reports. The journal aims to offer publicity for the studies of high standard of researchers.

The guidance that follows is not and never could be exhaustive, but is intended to guide authors towards best practice.

The complete responsibility for the contents rests upon authors.

Please send the complete work, text and images via e-mail to: [cgems.redazione@cgems.it](mailto:cgems.redazione@cgems.it), specifying as email object: “Article for the Hand Surgery Journal”.

A paper is accepted for review by Hand Surgery Journal on the understanding that all named authors have agreed to submit the paper to the Hand Surgery Journal in its present form. The article will be submitted to the judgment of qualified referees and to the Editorial Board. The work will be published only if deemed appropriate and responsive to the topics covered by the journal.

Each item must include:

- English abstract (maximum 1000 characters including spaces);
- Short curriculum vitae including date and signature.
- Declaration of absence of the conflict of interest signed by each author.

### Conflict of Interest

“Hand Surgery Journal” (Rivista di Chirurgia della Mano), expects all the authors of a paper to declare, in the covering letter, any financial interest they may have related to the work described in their paper when they first submit the manuscript.

All authors should prepare a short statement to appear at the end of their manuscript, describing any of their interests and involvements that have a bearing on the paper they are submitting. **These can be broadly divided into:**

- support for the work under consideration, or for other projects, either financial or in kind from any third party, company or organisation whose finances or reputation may be affected by the publication of the work;
- any recent, existing or planned employment relationship or consultancy (whether paid or unpaid)

any of the authors has with an organisation whose finances or reputation may be affected by the publication of the work;

- any direct financial interest any of the authors or their spouses, parents or children has (personal shareholdings, consultancies, patents or patent applications) whose value could be affected by the publication.

Authors who have no such interests, should also make a declaration to that effect in respect of this work and its publication.

Authors may make a joint declaration that they have no such interests. But where such interests exist, each individual should be named and make their own declaration.

### General rules

- Articles should be sent in Microsoft Word for Windows or Mac;
- use double-spaced text, all pages should be numbered;
- write in 12 pt Times New Roman font;
- do not use *automatic* numbering feature for lists but use the tabulation;
- type the article in C/s. Capitalisation is only allowed for the title of the article, abbreviations and acronyms;
- do not give a structure similar to the final version (eg. paragraph indents manually, multiple spaces or columns);
- Styles and Formatting: do not format the headings (eg. bold, *italic*, small caps, CAPS etc. .) But specify on the text the various levels of importance.

### Title and header

The title page should contain, in order:

- Title of the article (in English or English/Italian), capitalized and underlined.
- Keywords (not more than 5 in English and if possible 5 in Italian);
- First and last names of all authors;
- Full name and address of the Institute, Clinic or other entity from which the work was performed;
- Name, address, telephone number and/or fax number, e-mail of the contact person to whom all correspondence, drafts and extracts should be sent.

### Text

All parts of the work must be on one file whose title must include the author’s name and affiliation. All parts of the article should begin on a new page

and in the following order: title, abstract, text, acknowledgments, references, tables, legends.

The text of the article should be divided into the following sections:

- Title page,
- Abstract,
- Introduction,
- Materials and Methods,
- Results,
- Discussion.

It is not necessary the presence of a conclusion (it is already included in the summary).

### Authors

List the first six authors followed by *et al.*

List maximum three authors per short clinical cases: the text must be signed by the author responsible. It is possible to indicate the participation of a person not included among the authors in the acknowledgments.

The publishing in the journal is free of charge. Authors do not receive remuneration for publication.

### Summary / Abstract

At least 1000 characters including spaces and must indicate the purpose of the work, the procedures used, results and conclusions.

It should be written in English, and possibly in Italian.

Abbreviations, footnotes page, references, statistical data should not be used.

### Drug names

Generic drug names should not be used. Please avoid to cite trademarks of drugs, materials, tools, etc., if it is not possible capitalized the trade name in double quotes and add the scientific name.

### Units & abbreviations

Please avoid abbreviations in the title and abstract. All abbreviations should be fully explained at their first occurrence in the text.

### Tables

Tables should only be used to present essential data. Each table must be on a separate sheet with a title or caption and be clearly labelled, sequentially. Number and title of the table should be at the top right and the legend in footnotes. Please make sure each table is cited within the text and in the correct order, e.g. (Table 1).

### Illustrations / Images

Photographs, drawings, graphs, charts and radiographs must be submitted only in electronic format, attached to an e-mail to: [cgems.redazione@cgems.it](mailto:cgems.redazione@cgems.it). Images should be saved as a single file in jpg, tiff, bmp, eps and should have a resolution of at least 300 dpi. An image of 300 dpi corresponds to a file of about 1.5 MB or greater. The quotation of the figures in the text should be indicated by the abbreviation (Fig. 1).

### Colour in print

The journal will be printed in **black and white**. Full colour illustrations may be included in the printed text, at the discretion of the editor. However, a charge could be requested to the authors to cover the extra costs incurred in printing colour illustrations.

### Privacy

Papers reporting clinical studies should contain a statement that they have been carried out with the approval of an appropriate ethical committee, which must be identified. The paper should include a statement that informed consent was obtained from patients, where this is appropriate.

If you want to publish a photograph, without the statement of the patient, you must indicate where it is possible to cut it, in order to make it unidentifiable. If this indication miss, the work to make the patient unrecognizable will be performed by the Publisher.

### Permissions

Authors must obtain written permission to reproduce borrowed material (illustrations, tables and photographs). Authors must ensure that appropriate permission has been obtained for the publication of identifiable clinical photographs.

Borrowed and previously published illustrations should be acknowledged in the captions in this style: 'Reproduced by kind permission of . . . (publishers). . . from . . . (reference)'.

It is the responsibility of the author to obtain all such permissions from the original publishers and authors, and to submit them with the manuscript.

### Research support

Authors should include a paragraph at the end of their manuscripts, acknowledging the support they have received from all funding bodies and host institutions relevant to the work described. If required, grant numbers and clinical trial numbers may be included in this section. Authors are asked to check the accuracy and completeness of this information with



care. Once the proofs have been approved, changes cannot be made and it may not be possible to publish corrigenda.

It is possible to thank technicians, translators and other contributors, but not those who have participated in the drafting of the article.

Thanks for borrowed material must be worded as follows: "Courtesy of ..... , ..... from [here the source if published]".

### **BIBLIOGRAPHY**

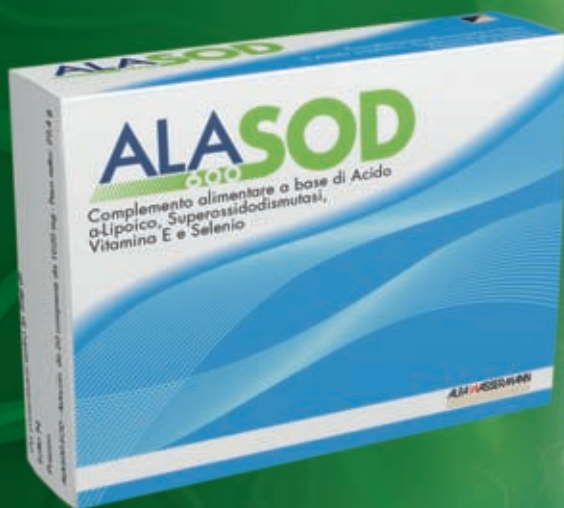
The bibliographic entries should be numbered consecutively with the reference in the text. The references should be given in the text in Arabic numerals. At the end of the work include a full bibliographic list

(including a maximum of 25 entries), ordered consecutively (not in the alphabetical order), according to the examples that follow.

#### **Examples:**

1. Seger D, Welch L. Carbon monoxide controversies: neuropsychologic testing, mechanism of toxicity and hyperbaric oxygen. *Ann Emerg Med* 1994; 24: 242-248.
2. Dell'Erba A, Fineschi V. La tutela della salute. *Compatibilità economica e garanzie sociali*. Giuffrè, Milano, 1993, pp. 25-30.
3. Lawrence JS, Sebo M. The geography of osteoarthritis. In: Nuki G. *The aetiopathogenesis of osteoarthritis*. Pitman, London, 1980, p. 155.

# TECNOLOGIA A BIODISPONIBILITÀ AUMENTATA



## ATTACCO

Acido  $\alpha$ -Lipoico  
Superossidodismutasi  
Vitamina E, Selenio

## MANTENIMENTO

Acido  $\alpha$ -Lipoico  
Acido  $\gamma$ -Linolenico  
Honokiolo  
Vitamine e Selenio

ALFA WASSERMANN