

# L'IMPIEGO DEL LEMBO DI PRONATORE QUADRATO PER IL TRATTAMENTO DEI NEUROMI IN CONTINUITÀ DEL NERVO MEDIANO

R. ADANI, L. TARALLO, C. SEVERINO, C. ZAPPAROLI

Dipartimento delle Discipline Chirurgiche e delle Emergenze, Sezione di Ortopedia e Traumatologia  
Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia (Direttore: Prof. L. Celli)

*The pronator quadratus muscle flap for the management of the median nerve neuroma in continuity.*

## SUMMARY

*The treatment of the pain caused by neuromas of the wrist's median nerve is a real challenge. Six median nerve neuromas were treated with the pronator quadratus muscle used as an island flap. Follow-ups of all patients were done 11-60 months after surgery. All patients have shown significant improvements of their symptoms, with 4 patients describing a complete relief from pain and 2 patients reporting a mild intermittent pain. Riv Chir Mano 2002; 39: 34-43*

## KEY WORDS

Neuroma, median nerve, pronator quadratus, muscle flap

## RIASSUNTO

*Il trattamento dei neuromi in continuità del nervo mediano al polso rappresenta un problema di difficile soluzione. Sei neuromi in continuità del nervo mediano al polso sono stati trattati mediante l'impiego del lembo ad isola di muscolo pronatore quadrato. Tutti i pazienti sono stati controllati ad una distanza compresa tra 11 e 60 mesi dall'intervento chirurgico. I risultati hanno evidenziato un netto miglioramento della sintomatologia dolorosa ed in particolare in 4 pazienti si è avuta una completa regressione del dolore e in 2 una sua parziale risoluzione.*

## PAROLE CHIAVE

Neuroma, nervo mediano, pronatore quadrato, lembo muscolare

## INTRODUZIONE

Il trattamento dei neuromi in continuità del nervo mediano rappresenta ancora oggi un problema di non facile soluzione. Il risultato di neurorafie totali o parziali del nervo mediano, conseguenti a lesioni da taglio, anche se eseguite in modo accurato con ausilio di mezzi ottici, può talvolta essere inficiato dalla presenza di una tumefazione dolorosa localizzata al polso caratterizzata da un marcato segno di Tinel. L'obiettivo del trattamento è

rivolto verso il tentativo di ridurre la sintomatologia dolorosa preservando la funzione residua presente nel nervo mediano. Le possibili soluzioni chirurgiche prevedono la neurolisi, con trasposizione del nervo mediano nella maggior parte dei casi, riservando la ricostruzione con innesti solo a situazioni in cui la ripresa sia sensitiva che motoria risultati molto scarsa. Particolare attenzione è stata rivolta in questi anni alla copertura del neuroma mediante lembi sottocutanei (1, 2), fasciali (3, 4) e muscolari (5-8).

Scopo del presente lavoro è analizzare i risultati ottenuti dalla copertura dei neuromi in continuità del nervo mediano mediante il lembo di muscolo pronatore quadrato (8).

## TECNICA CHIRURGICA

L'allestimento del lembo di pronatore quadrato prevede una incisione volare a partenza dalla piega flessoria del polso, seguendo generalmente le cicatrici preesistenti ed estendentesi in senso prossimale per circa 10-12 cm. Si raggiunge inizialmente il muscolo pronatore quadrato dal lato radiale attraverso i muscoli dei flessori profondi delle dita e del flessore lungo del pollice (Fig. 1 A, B). Si procede al distacco delle sue inserzioni distali dal radio e dall'ulna avendo cura di cauterizzare i rami terminali dell'arteria interossea anteriore e del nervo interosseo anteriore. Il passaggio successivo consiste nel distacco delle inserzioni dal bordo radiale mantenendosi il più laterale possibile. Risulta essere di ausilio, in questa fase, l'utilizzo di uno scolla periotio al fine di limitare i possibili danni alle fibre muscolari. La dissezione procede quindi in senso latero-mediato, fino a raggiungere quella parte di fibre muscolari che si inseriscono sul bordo ulnare della membrana interossea. A questo punto, per eseguire il distacco delle inserzioni muscolari sull'ulna, è consigliabile passare in un piano tra i muscoli flessori profondi delle dita e il flessore ulnare del carpo. Il muscolo di pronatore quadrato è sollevato in senso disto-proximale dalla membrana interossea fino a raggiungere il ramo dorsale dell'arteria interossea anteriore (Fig. 1 C) che deve esser legato. È facile reperire altri rami vascolari, a partenza dal fascio neurovascolare, di cui si consiglia l'attenta cauterizzazione o legatura. Si ottiene in tal modo un lembo di muscolo pronatore quadrato la cui continuità è mantenuta solo dal fascio neurovascolare (arteria e nervo interosseo anteriore e due vene comitanti) (Fig. 1 D). È consigliabile isolare il peduncolo neurovascolare per un certo tratto al fine di poter meglio superficializzare il muscolo di pronatore quadrato in senso distale evitando rischiose trazioni sul peduncolo. Si rimuove infine il

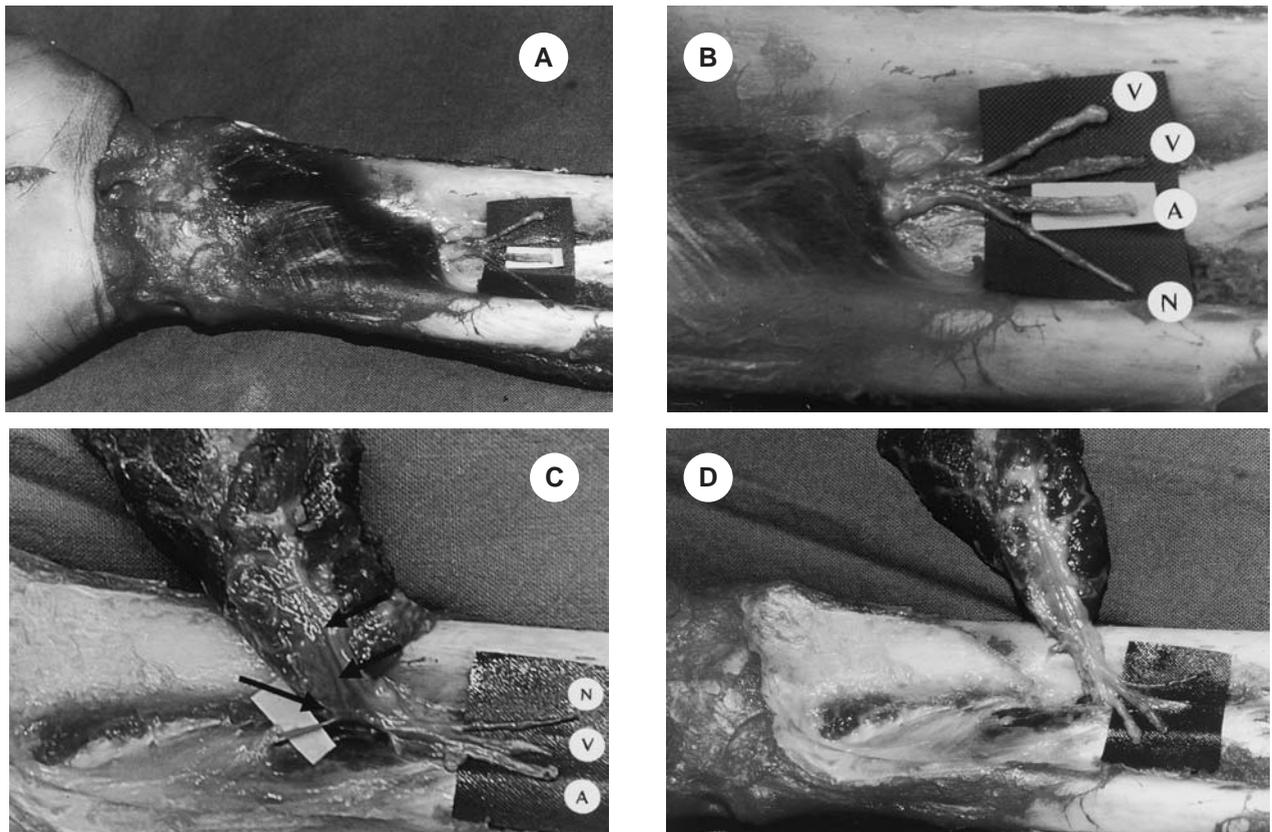
laccio emostatico e dopo aver valutato la perfusione del lembo si esegue un'accurata emostasi. Il lembo infine mobilizzato è portato a coprire il neuroma fissandolo con alcuni punti ai tessuti circostanti per mantenere la corretta posizione.

## MATERIALI E METODI

Nel periodo compreso tra gennaio 1995 e gennaio 2000, il lembo di muscolo pronatore quadrato è stato utilizzato in 6 pazienti, 4 di sesso maschile e 2 femminile (Tab. 1). L'età è variata dai 26 ai 47 anni con una media di 39 anni. La lesione iniziale ha interessato in modo totale il n. mediano in 3 casi e in altrettanti parzialmente. In 5 pazienti il nervo è stato riparato mediante neurorrafia e in un solo caso (caso 3) impiegando 3 innesti di nervo surale. Il tempo intercorso tra l'evento traumatico iniziale e il successivo trattamento di copertura con lembo di muscolo pronatore quadrato è variato da 12 ad 84 mesi con una media di 33 mesi. Da un punto di vista clinico tutti i casi sono stati caratterizzati dalla presenza di dolore localizzato al polso accompagnato dal segno di Tinel positivo alla percussione a livello del presunto neuroma. Si è sempre rilevato un deficit della sensibilità nel territorio del nervo mediano espressa secondo la scala Highet e valutata in quattro casi come S3 (casi 2, 3, 4 e 5) e in 2 casi (casi 1 e 6) come S3+. In tutti i pazienti la motilità dei muscoli tenari esterni è risultata conservata, in modo totale (M 5) in 3 casi (casi 1, 5 e 6) e pressoché totale (M 4) nei restanti 3 casi. In 4 pazienti (casi 2, 3, 4 e 5) l'intervento chirurgico di copertura del neuroma del n. mediano è stato preceduto da neurolisi eseguita con ausilio dei mezzi ottici. Tutti gli interventi chirurgici sono stati eseguiti dal medesimo operatore (R.A.).

## RISULTATI

Tutti i pazienti sono stati controllati ad una distanza compresa tra 11 e i 60 mesi dall'intervento chirurgico con una media di 26 mesi (Tab. 2). Lo stesso clinico ha evidenziato la scomparsa della sin-



**Figura 1.** A, B) Preparato anatomico evidenziante il muscolo di pronatore quadrato con il suo peduncolo neurovascolare. Particolare del peduncolo neurovascolare: A=arteria interossea anteriore; V=vene comitanti; N=nervo interosseo anteriore. C) Lembo di muscolo pronatore quadrato isolato e staccato dalle sue inserzioni muscolari. La freccia evidenzia il ramo dorsale dell'arteria interossea anteriore che deve essere legato. D) Lembo di muscolo pronatore quadrato isolato completamente.

**Tabella 1. Materiali e Metodi**

Pazienti	Età	Sesso	Lesione mediana		Precedenti neuroraffie	Tempo lesione/intervento (mesi)	Esame clinico pre-operatorio				Intervento chirurgico di neurolisi + (Lembo di pronatore quadrato)
			Parziale	Totale			Dolore	Segno di Tinel	Sensibilità	Funzionalità ternari esterni	
1	34	M	+		+	38	+	+	S3+	M5	No
2	43	M		+	+	29	+	+	S3	M4	Si
3	47	F		+	Ricostruzione con innesti	13	+	+	S3	M4	Si
4	47	F		+	+	12	+	+	S3	M4	Si
5	38	M	+		+	20	+	+	S3	M5	Si
6	26	M	+		+	84	+	+	S3+	M5	No

Tabella 2. Risultati

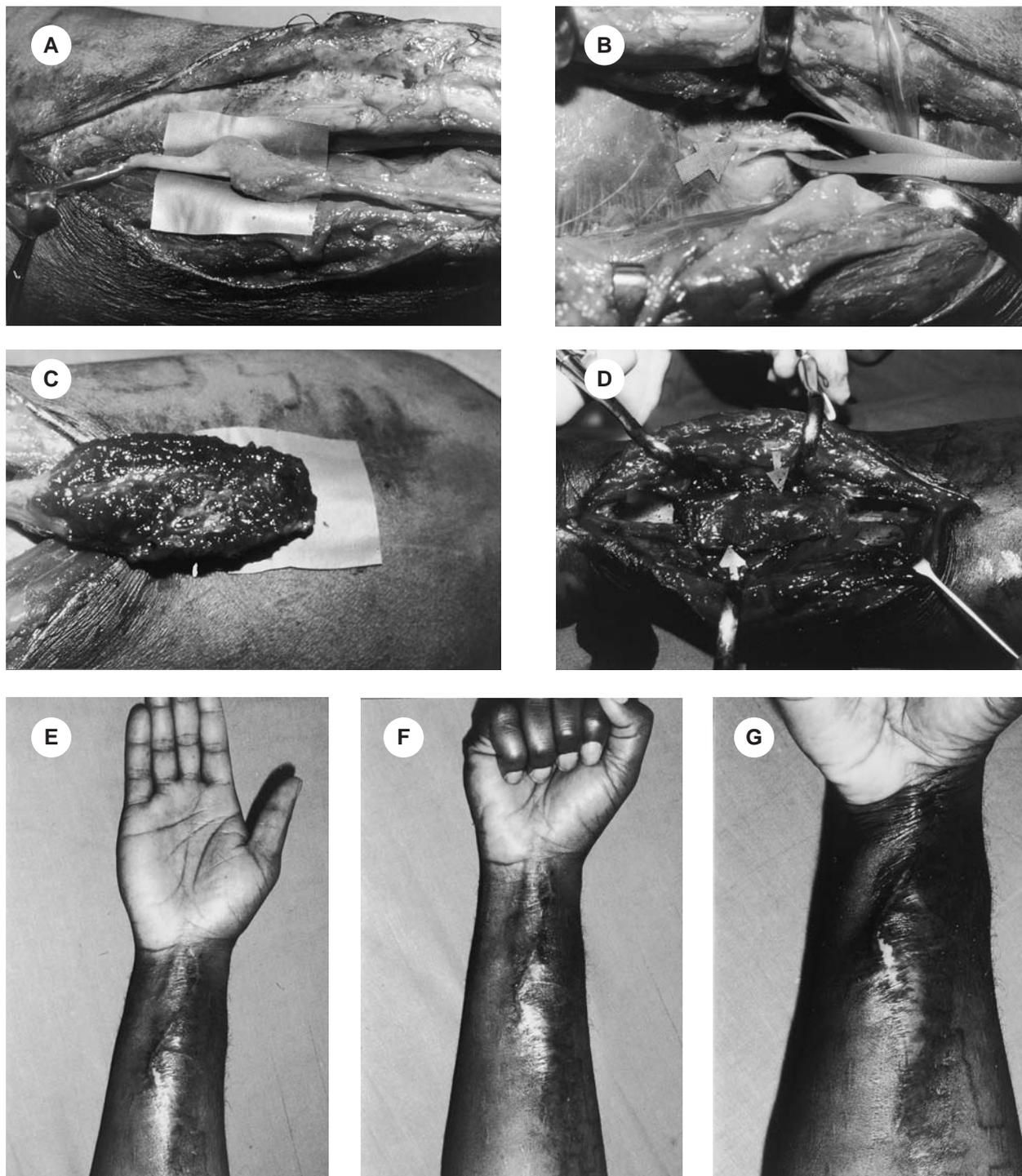
Pazienti	Follow-up (mesi)	Esame clinico post-operatorio				Giudizio pazienti
		Dolore	Segno di Tinel	Sensibilità	Funzionalità tenari esterni	
1	60	-	-	S3+	M5	+++
2	36	-	-	S3+	M4	+++
3	18	+-	+-	S3	M4	++
4	18	-	+-	S3+	M4	++
5	13	-	-	S3	M5	+++
6	11	-	-	S3+	M5	+++

tomatologia dolorosa in tutti i casi eccetto il caso n. 3. Il segno di Tinel è regredito in 4 casi (casi 1, 2, 5 e 6); è rimasto presente in forma molto più modesta e occasionale scatenabile solo attraverso una percussione profonda nei casi 3 e 4. La sensibilità valutata sempre con la scala Highet ha evidenziato una modifica rispetto al bilancio preoperatorio in due casi (casi 2 e 4) dove è passato da S3 a S3+; nei restanti pazienti il quadro preoperatorio non è stato modificato dall'intervento chirurgico. La funzionalità dei muscoli tenari esterni espressa mediante scala del British Medical Council è rimasta invariata rispetto al bilancio preoperatorio. Si è infine tenuta in considerazione una valutazione finale dell'intervento chirurgico espressa dal paziente in tre differenti gradi; soddisfatto (+++), parzialmente soddisfatto (++) e insoddisfatto (+). Quattro pazienti (casi 1, 2, 5 e 6) sono risultati soddisfatti e due casi (casi 3 e 4) parzialmente soddisfatti.

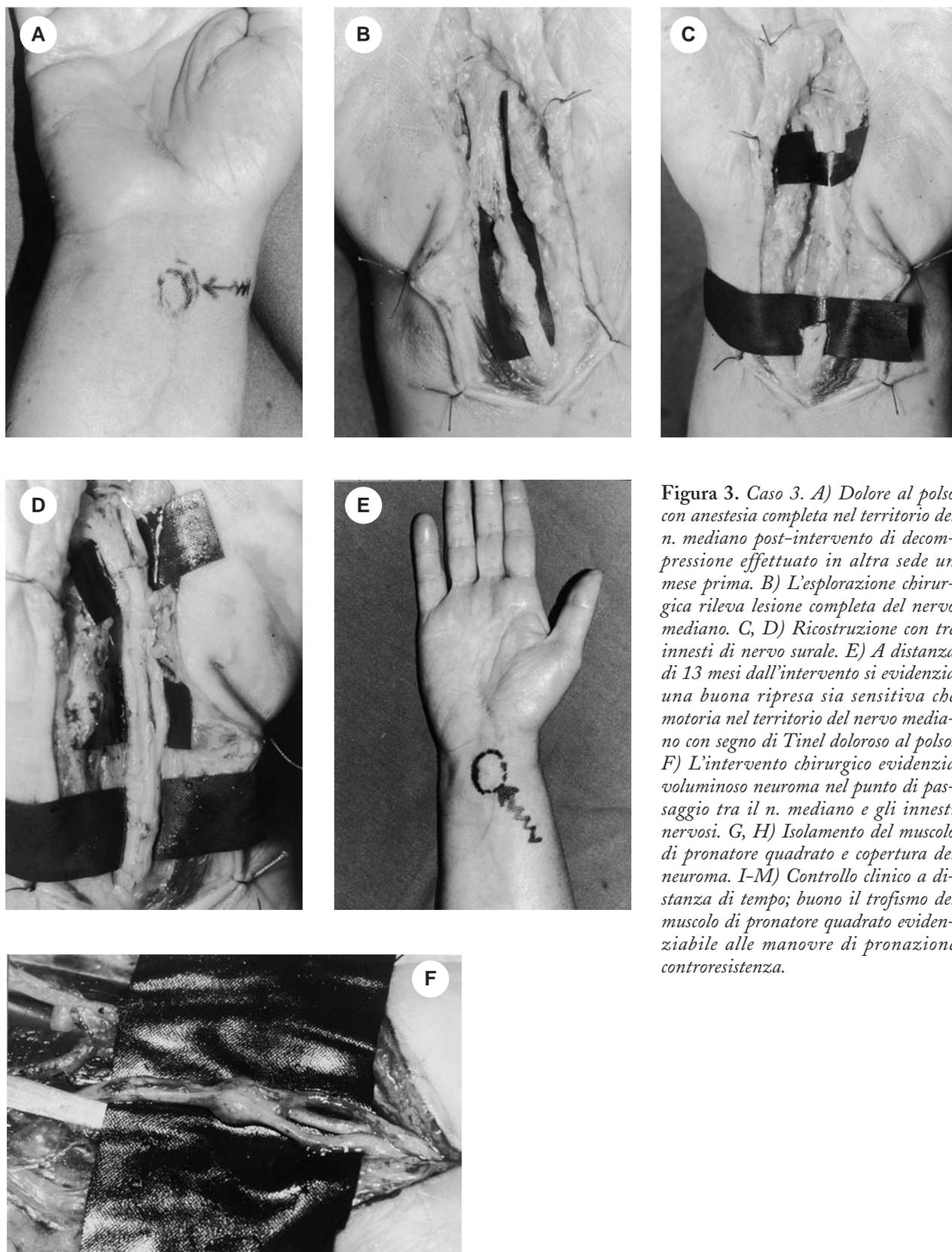
## DISCUSSIONE

Il trattamento delle lesioni in continuità del nervo mediano continua ad essere controverso (9). Sono infatti lesioni caratterizzate da una sintomatologia dolorosa diffusa con una ipersensibilità irradiata nel territorio del nervo mediano che spesso compromette ogni intervento chirurgico ricostruttivo effettuato in precedenza. Questi pazienti sono già stati trattati con ogni tipo di ausilio fisioterapico senza però raggiungere il risultato desiderato. Altra caratteristica generalmente comune,

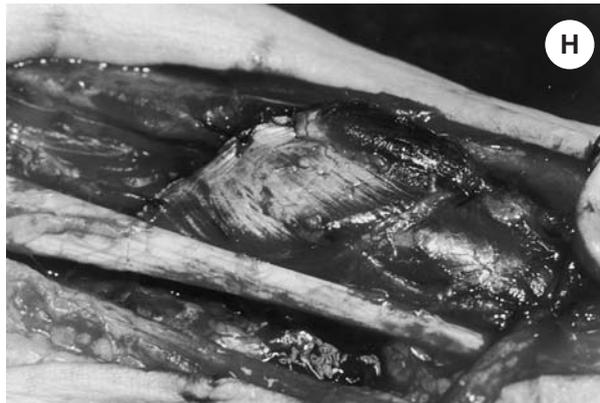
riscontrabile anche nella nostra casistica, è il deficit sensitivo parziale con una conservata motilità dei muscoli tenari esterni. È soprattutto la presenza di questi fattori ad indirizzarci verso un trattamento conservativo del n. mediano modificando però il suo ambiente da un "tessuto cicatriziale" verso uno maggiormente "vascolarizzato". A tal fine sono stati descritti in questi anni differenti tipi di lembi in grado di offrire una buona copertura con un tessuto ben vascolarizzato. Tra i lembi sottocutanei il lembo ipotenare (2) e il fasciale sottocutaneo tipo Becker (1) risultano i più diffusi. Il lembo sottocutaneo ipotenare trova indicazione soprattutto nei casi di recidiva di sindrome del tunnel carpale ed è pertanto difficile un suo utilizzo in sede più prossimale. Più interessante e versatile è il lembo fascio-sottocutaneo di Becker basato sul ramo dorsale dell'arteria ulnare. Tale lembo consente una copertura più prossimale rispetto alla metodica precedente, anche se il suo utilizzo riportato in letteratura (1) è stato limitato a casi di recidiva di sindrome del tunnel carpale. Inoltre, rispetto ad un lembo muscolare offre una copertura meno spessa e con minor apporto vascolare. Ulteriore possibile variante è il lembo di sinoviale (10) che utilizza il tessuto sinoviale posto a circondare i tendini flessori. Tale metodica ha ricevuto scarsa attenzione e limitato impiego. Tra i lembi muscolari di vicinanza sono stati descritti il palmare breve (7) e l'abducente proprio del 5° dito (5, 6). Entrambi sono però utilizzati nei casi di recidiva di sindrome del tunnel carpale e non sono pertanto in grado di offrire "coperture"



**Figura 2.** *Caso 1. A) Neuroma in continuità del nervo mediano. B) Isolamento del fascio neurovascolare per il muscolo pronatore quadrato. C) Distacco del muscolo di pronatore quadrato. D) Copertura del neuroma. E-G) Controllo clinico con buon trofismo del muscolo pronatore quadrato.*

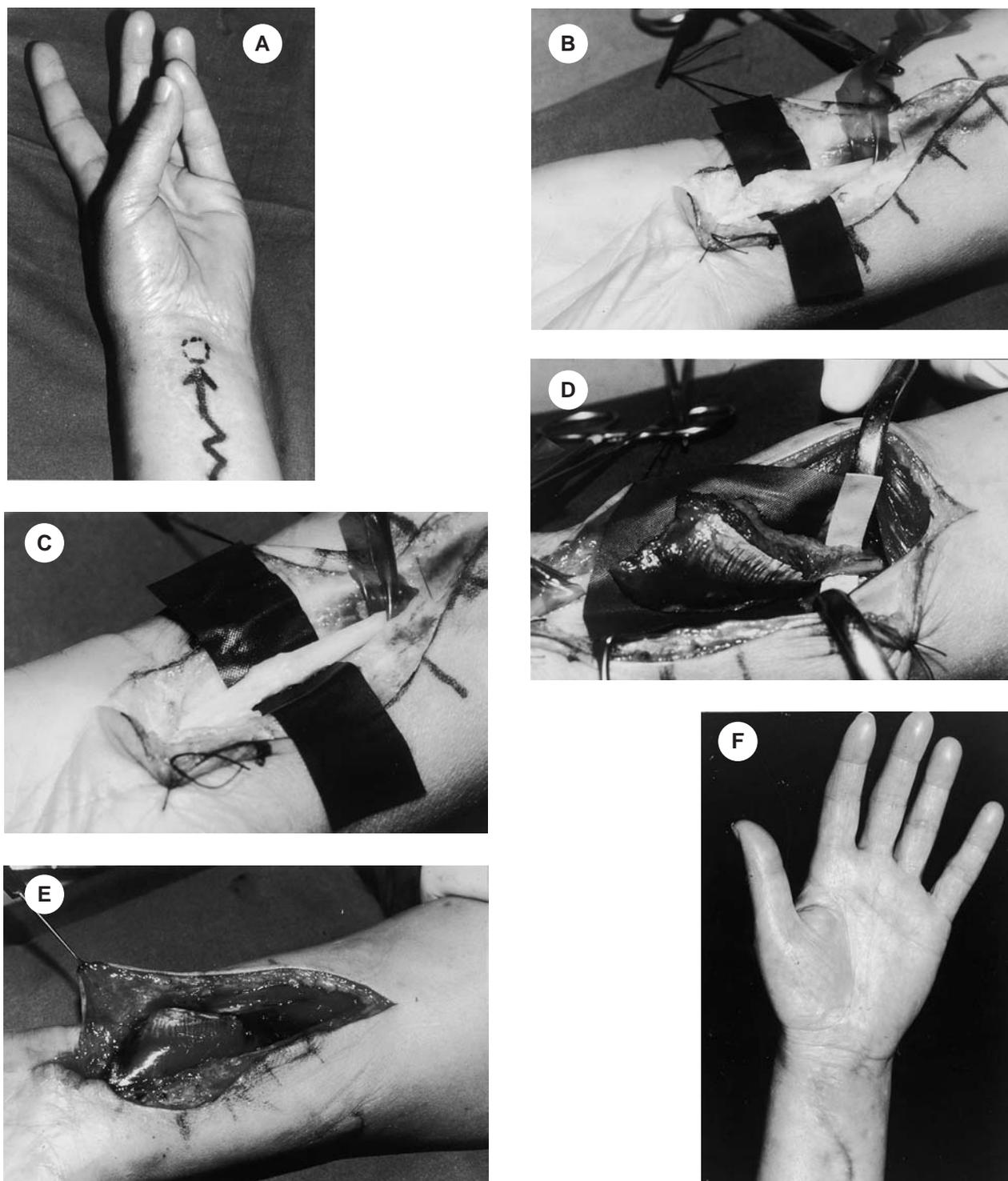


**Figura 3.** *Caso 3. A) Dolore al polso con anestesia completa nel territorio del n. mediano post-intervento di decompressione effettuato in altra sede un mese prima. B) L'esplorazione chirurgica rileva lesione completa del nervo mediano. C, D) Ricostruzione con tre innesti di nervo surale. E) A distanza di 13 mesi dall'intervento si evidenzia una buona ripresa sia sensitiva che motoria nel territorio del nervo mediano con segno di Tinel doloroso al polso. F) L'intervento chirurgico evidenzia voluminoso neuroma nel punto di passaggio tra il n. mediano e gli innesti nervosi. G, H) Isolamento del muscolo di pronatore quadrato e copertura del neuroma. I-M) Controllo clinico a distanza di tempo; buono il trofismo del muscolo di pronatore quadrato evidenziabile alle manovre di pronazione controresistenza.*



in sede più prossimale. Di più recente acquisizione sono i lembi fasciali: possono essere impiegati sia come lembi liberi che come lembi ad isola. Tra i lembi liberi ricordiamo la fascia prelevata dal muscolo gran dorsale (3) basata sui vasi toraco-dorsali. Nei lembi ad isola il più diffuso e maggiormente utilizzato è la fascia antibrachiale dell'avambraccio (4). Entrambe le metodiche consentono di avvolgere il nervo interessato con un tessuto ben vascularizzato fornendo inoltre una superficie di scorrimento al nervo stesso (11). Lo svantaggio maggiore risiede nel fatto di dover utilizzare, se prelevata la fascia di muscolo gran dorsale, una tecnica microchirurgica, di allestire due "campi" operatori e di necessitare di un prolunga-

to tempo chirurgico. L'impiego della fascia antibrachiale non necessita di tecnica microchirurgica, il campo operatorio è uno solo ed in termini di tempo è di rapida esecuzione. Il problema maggiore è il sacrificio dell'arteria radiale, questo inconveniente potrebbe essere bypassato utilizzando le recenti tecniche di prelievo del lembo di fascia antibrachiale sui vasi perforanti dell'arteria radiale senza pertanto sacrificare quest'ultima (12). Il lembo di muscolo pronatore quadrato descritto da Dellon e MacKinnon nel 1984 (8) ha trovato in questi anni una limitata diffusione (13). Si tratta di una tecnica chirurgica che consente l'utilizzo del muscolo pronatore quadrato; questo rappresenta un'ottima interfaccia tra una cute a volte di-



**Figura 4.** *Caso 4. A) Dolore in territorio del n. mediano con segno di Tinel positivo al polso con conservata funzione dei muscoli tenari esterni conseguente a lesione del n. mediano trattata in altra sede 12 mesi prima. B, C) Columinoso neuroma del n. mediano e sua successiva neurolisi. D, E) Isolamento del muscolo di pronatore quadrato e copertura del nervo mediano. F-H) Controllo clinico a distanza di tempo; conservato il trofismo del muscolo pronatore quadrato.*



sestesica o aderente al piano sottostante ed il neuroma in continuità del nervo mediano. È inoltre un muscolo riccamente vascolarizzato in grado di fornire al nervo mediano sofferente un buon apporto ematico. In tutti i casi l'abbiamo utilizzato mantenendo integro il suo peduncolo neurovascolare; questo limita notevolmente l'atrofia muscolare conseguente spesso alla nuova dislocazione del pronatore quadrato. Il lembo di pronatore è sempre stato utilizzato per coprire neuromi in continuità del nervo mediano conseguenti a ferite da taglio (Fig. 2) ad eccezione del caso 3 (Fig. 3), in cui la lesione del n. mediano è stata iatrogena, secondaria a intervento di decompressione per sindrome del tunnel carpale. Il trattamento successivo è stato la ricostruzione mediante tre innesti di nervo suturale. A distanza di 14 mesi dall'intervento ricostruttivo, pur con un discreto recupero sensitivo (S3) e motorio (M4), lamentando la paziente dolori diffusi nel territorio del nervo mediano e segno di Tinel fortemente positivo al polso, si decise per una riesplorazione chirurgica. La presenza di un neuroma in sede di pregressa neurografia prossimale tra mediano e innesti nervosi ci indusse verso la neurolisi e la copertura con lembo di muscolo pronatore quadrato. Il risultato

clinico ottenuto mediante tale metodica ha evidenziato un miglioramento della sintomatologia clinica non ottenendo però la completa regressione del dolore e del segno di Tinel. Insieme al caso 4 (Fig. 4) rappresentano gli unici pazienti in cui la regressione della sintomatologia dolorosa e soprattutto del segno di Tinel non sono stati completi. In entrambe queste situazioni il paziente ha però espresso un giudizio positivo anche se non ottimale, nei confronti dell'intervento chirurgico. Nei quattro casi in cui abbiamo effettuato in associazione alla copertura con lembo di muscolo pronatore quadrato l'intervento di neurolisi, solo in due si è ottenuto al controllo un miglioramento della sensibilità con passaggio da S3 a S3+ (casi 2 e 4). Risulta difficile comprendere se questo miglioramento della sensibilità sia legato alla neurolisi o come taluni sostengono (14, 15), all'apporto ematico fornito dal lembo muscolare. Infatti nei due casi (casi 1 e 6) in cui la neurolisi non è stata effettuata, causa la completa motilità dei tenari esterni con sensibilità a S3+, non si è ottenuto nessun recupero sensitivo. Infine il possibile deficit di pronazione legato all'impiego del muscolo pronatore quadrato non si è mai verificato, conservando i pazienti la fisiologica pronazione sia a

gomito flesso che esteso, vicariata pertanto dal pronatore rotondo. L'inconveniente maggiore della metodica risiede causa la limitata escursione distale del muscolo pronatore quadrato nell'impossibilità di utilizzarlo per le lesioni del nervo mediano localizzate a livello della piega flessoria del polso e oltre; in queste situazioni al fine di evitare inutili e dannose trazione sul peduncolo vascolare, conviene impiegare le metodiche utilizzate per il trattamento delle recidive di sindrome del tunnel carpale (1, 2, 6, 7).

## BIBLIOGRAFIA

1. Gilbert A, Becker C. A flap based on distal branches of the ulnar artery and its use in recurrent carpal tunnel syndrome. In: *The Hand. Volume IV*. Tubiana R, ed. Philadelphia: WB Saunders, 1993: 499-505.
2. Strickland JW, Idler RS, Lourie GM, Plancher KD. The hypothenar fat pad flap for management of recalcitrant carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg* 1996; 21 A: 840-8.
3. Wintsch K, Helaly P. Free Flap of gliding tissue. *J Reconstr Microsurg* 1986; 2: 143-50.
4. Tham SK, Ireland DC, Riccio M, Morrison W. Reverse radial artery fascial flap: a treatment for the chronically scarred median nerve in recurrent carpal tunnel syndrom. *J Hand Surg* 1996; 21A: 849-54.
5. Milward TM, Stott WG, Kleinert HE. The abductor digiti minimi muscle flap. *Hand* 1977; 9: 82-5.
6. Reisman NR, Dellon AL. The abductor digiti minimi muscle flap: a salvage technique for palmar wrist pain. *Plast Reconstr Surg* 1983; 72: 859-63.
7. Rose EH, Norris MS, Kowalski TA, Lucas A, Flegler EJ. Palmaris brevis turnover flap as an adjunct to internal neurolysis of the chronically scarred median nerve in recurrent carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg* 1991; 16 A: 191-201.
8. Dellon AL, Mackinnon SE. The pronator quadratus muscle flap. *J Hand Surg* 1984; 9 A: 423-7.
9. Smith RJ. Invited discussion. In: Reisman NR, Dellon AL: The abductor digiti minimi muscle flap: a salvage technique for palmar wrist pain. *Plast Reconstr Surg* 1983; 72: 864-5.
10. Wulle C. Treatment of recurrence of the carpal tunnel syndrome. *Ann Chir Main* 1987; 6: 203-9.
11. Millesi H. Invited discussion. In: Wintsch K, Helaly P. Free flap of gliding tissue. *J Reconstr Microsurg* 1986; 2: 143-50.
12. Weinzwieg N, Chen L, Chen ZW. The distally based radial forearm fasciocutaneous flap with preservation of the radial artery: an anatomic and clinical approach. *Plast Reconstr Surg* 1994; 94: 675-83.
13. De Smet L, De Nayer W, Van De Meulebroucke B, Fabry G. Pronator quadratus muscle flap for the treatment of neuroma in continuity at the wrist. *Acta Orthop Belg* 1997; 63: 110-2.
14. Rose J, Norfolk VA, Belsky MR, Millender LH, Feldon P. Intrinsic muscle flaps: the treatment of painful neuromas in continuity. *J Hand Surg* 1996; 21 A: 671-4.
15. Lundborg G. Nerve injury and repair. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1988: 39-42.