

LA TECNICA DELL'AVVOLGIMENTO CON VENA NEL TRATTAMENTO DELLA SINDROME COMPRESSIVA RECIDIVANTE DEL NERVO MEDIANO AL POLSO

A. LETI ACCIARO, M. LANDO, N. DELLA ROSA, A. LANDI

Struttura Complessa di Chirurgia della Mano e Microchirurgia - Azienda Ospedaliera - Policlinico di Modena

The vein-graft wrapping technique for the treatment of recurrent compressive neuropathy of the median nerve at the wrist

SUMMARY

Purpose: *The recurrent compression of the median nerve at the wrist is an extremely challenging problem. The scar tissue and fibrosis formation around the nerve results in recurrent compression and traction neuropathy. The repetitive decompression could also lead to a complex regional pain syndrome type II. Materials and Methods:* *The vein-graft wrapping was performed in six patients affected by chronic compressive neuropathy. Results:* *Sensibility and Two-Points Discrimination improved in all the patients. Mean pain decrease was of 70% post-operatively. Grip and pinch increases were in the order of 75% and 58%, respectively, post-operatively. Conclusions:* *The vein-graft wrapping represents a very useful technique for the treatment of recurrent compressive neuropathy of the median nerve at the wrist level. It is a simple technique which offers promising results according to outcome studies. The major target of the treatment, which is pain relief, was obtained in all cases, in addition to sensation and strength improvements. Excellent results were also obtained in patients affected by complex regional pain syndrome.*

Riv Chir Mano 2005; 3: 135-144

KEY WORDS

Vein wrapping, traction neuropathy, recurrent tunnel carpal syndrome, median nerve

RIASSUNTO

Scopo: *La sindrome compressiva recidivante del nervo mediano al polso rappresenta un problema estremamente complesso da affrontare. La formazione di tessuto cicatriziale che avvolge ed ingloba il nervo è alla base della patologia e può condurre, nelle recidive ripetute, all'instaurarsi di una grave sindrome dolorosa di tipo neuropatico. Materiali e Metodi:* *Sono stati sottoposti a wrapping di vena 6 pazienti affetti da sindrome compressiva recidivante. Risultati:* *La sensibilità alla tatto-pressione superficiale e profonda è migliorata in tutti i casi trattati, come anche la discriminazione dei 2 punti. Il dolore percepito è diminuito in media del 70%. L'incremento dei test funzionali alla presa di forza (Jamar test) ed alla pinza (Pinch test) è stato rispettivamente del 75% e 58%. Conclusioni:* *L'avvolgimento di vena rappresenta una tecnica valida nel trattamento della sindrome compressiva recidivante del nervo mediano al polso. Si tratta di una tecnica semplice e con risultati confortanti agli studi di outcome. L'obiettivo primario del trattamento, la risoluzione o regressione del dolore, è stato raggiunto in tutti i casi, con incremento della forza e miglioramento della sensibilità. Eccellenti risultati sono stati conseguiti anche nei pazienti con sindrome dolorosa regionale complessa*

PAROLE CHIAVE

Avvolgimento di vena, neurodesi, recidiva, sindrome del tunnel carpale, nervo mediano

Arrived: 10 June 2005

Accepted: 10 September 2005

Correspondence: Dott. Andrea Leti Acciario, S.C. Chirurgia della Mano e Microchirurgia, Azienda Ospedaliera, Policlinico di Modena - L.go Del Pozzo, 71 - 41100 Modena - Tel. 059-4224592 - Fax 059 4224592 - E-mail chirurgiamano@policlinico.mo.it

INTRODUZIONE

Il trattamento della sindrome del tunnel carpale prevede la sezione del retinacolo dei flessori, a cielo aperto o per via endoscopica, in associazione o meno a tenovaginolectomia dei flessori. Si tratta di una tecnica ormai consolidata e semplice, tuttavia l'incidenza delle recidive riportata in letteratura risulta compresa tra il 3% e il 19%, con un dato che sale al 32% di risultati scarsi se si considera l'indice di soddisfazione del paziente (1, 2).

Questo dato ci deve indurre a non sottovalutare la patologia, e ci fa capire come l'instaurarsi di una sindrome post-decompressiva (3) recidivante del nervo mediano al polso rappresenti un problema estremamente complesso da affrontare.

Alla base della neuropatia post-decompressiva vi è la formazione di tessuto cicatriziale che avvolge ed ingloba il nervo mediano incarcerandolo nei suoi movimenti contestuali la mobilitazione del polso.

Il trattamento non è semplice e certamente non si può limitare alla sola decompressione associata o meno a tecniche di neurolisi interna ed esterna. Diventa necessario prevedere procedure di copertura adeguata del nervo per proteggerlo dalla fibrosi cicatriziale e dai rischi aderenziali, mantenendone una condizione di scorrimento fisiologico.

Nell'eziopatogenesi (1, 3, 4) della sindrome post-decompressiva recidivante del mediano al polso si riconoscono fondamentalmente: l'inglobamento del nervo da parte del tessuto cicatriziale circostante, che avvolge ed infiltra l'epinevrio, ed il suo conseguente incarceramento, descritto dagli anglosassoni come "traction neuropathy", con una sorta di effetto "meander" per riduzione dello scorrimento fisiologico. Più raramente è possibile riconoscere una lesione nervosa in continuità, esito iatrogeno della prima decompressione.

Questi fattori determinano l'insorgenza della neuropatia post-decompressiva a carico del nervo mediano a livello del canale carpale, ma l'elemento più rilevante da considerare in specifiche circostanze è che la ripetitività di trattamenti chirurgici può configurare l'insorgenza di una Sindrome Dolorosa Regionale Complessa di tipo II (SDRC), con dolo-

re neuropatico cronico che trae origine dal "focus nocicettivo" lesionale del nervo mediano.

In presenza di un dolore di tipo neuropatico la sintomatologia clinica è caratterizzata da una serie di segni e sintomi "positivi" o "negativi", di cui il dolore rappresenta certamente il fenomeno più rilevante ed invalidante. Si può presentare in forma allodinica, indotto da stimoli normalmente non dolorosi, oppure ad insorgenza spontanea, con un andamento costante o intermittente, percepito dal paziente come urente o "elettrico". Al dolore si associano disturbi della sensibilità (ipo-anestesia) e della funzione motoria (deficit nelle prese fini e grossolane) nei metameri e nei muscoli innervati dal nervo mediano, a comparsa anche diurna e aggravati dalle differenti attività lavorative.

La condizione algica e flogistica comporta inevitabilmente una progressiva rigidità della mano nel suo insieme con riduzione delle escursioni articolari a livello del polso e delle dita (soprattutto del I raggio) e distrofia dei tessuti cutanei.

Frequentemente l'evoluzione in SDRC si osserva in pazienti con associate co-morbilità psicologiche, lutti recenti, depressione etc...

A fronte di una scarsa significatività dell'esame elettromiografico, l'indagine strumentale che presenta maggiore specificità e sensibilità è certamente l'ecografia statica e dinamica. Questa fornisce informazioni simili a quelle ottenute con la RMN, ma con una maggiore disponibilità organizzativa e la possibilità di una valutazione dinamica. Lo studio avviene con sonde lineari "small parts" ad elevata frequenza.

In mani esperte lo studio permette di evidenziare il tessuto cicatriziale che si estende dalla cute e si porta in profondità verso il nervo. La fase dinamica (5), eseguita durante i movimenti di flesso-estensione attiva e passiva delle dita e del polso, mostra l'incarceramento e la riduzione della mobilità longitudinale e trasversale del nervo mediano all'interno del canale del carpo.

La semplice decompressione ripetuta del nervo mediano, associata o meno a neurolisi esterna o interna, non risolve né impedisce la recidiva neurodegenerativa, aumentando il rischio di evolutività algodistrofica. La protezione del nervo può essere perse-

guita solo attraverso un'adeguata copertura e con lembi muscolari o fascio-adiposi (lembo fascio-adiposo ipotenare (6), lembo sottocutaneo di Becker (7), lembo di pronatore quadrato (8), lembo di "ve-la quadra" (9), lembo di palmare breve (2), lembo sinoviale (10) etc..). Si tratta, comunque, di procedure chirurgiche spesso complesse e invasive, con morbidità residua della zona donatrice. In tal senso nell'ultimo decennio ha preso piede la ricerca di tecniche più ergonomiche perseguendo la strada avviata nel 1990 da Masear et al. (11) con la descrizione del wrapping di vena, successivamente popolarizzato da Sotereanos 1995 (12).

L'avvolgimento con vena presenta risultati molto interessanti a fronte di una tecnica a basso rischio chirurgico.

Tale tecnica prevede l'avvolgimento del nervo mediano da parte di una vena autologa che in tutti i casi descritti in letteratura è la grande safena.

L'intervento viene praticato in anestesia generale nel caso venga previsto l'accesso a livello dell'arto inferiore per il prelievo della vena safena.

Gli autori propongono, nella loro esperienza, l'anestesia loco-regionale, resa possibile dall'impiego della vena basilica dal braccio omolaterale, come sede di prelievo.

L'accesso al nervo mediano al polso è centrato sulla precedente cicatrice chirurgica con estensione prossimale e distale, in modo da ottenere una buona esposizione del nervo.

È, infatti, necessario liberare il nervo dalle aderenze sia prossimalmente che distalmente per un tratto sufficiente ad esporre del tessuto nervoso in buone condizioni di trofismo, ottenendo un'ottima mobilizzazione dello stesso (Fig. 1 A).

Esposto il nervo, viene praticata una neurolisi esterna accurata, associata o meno ad una neurolisi interna, nei casi più gravi con infiltrazione cicatriziale dell'epinevrio (Fig. 1 B).

In entrambi i casi, la neurolisi viene eseguita con l'ausilio di mezzi ottici d'ingrandimento per rischiare al minimo il traumatismo sui fascicoli.

L'innesto venoso deve essere lungo almeno 3 volte la lunghezza del nervo da avvolgere. La vena prelevata dall'arto inferiore omo o controlaterale, o dal braccio omolaterale (Fig. 1 C), viene sezionata

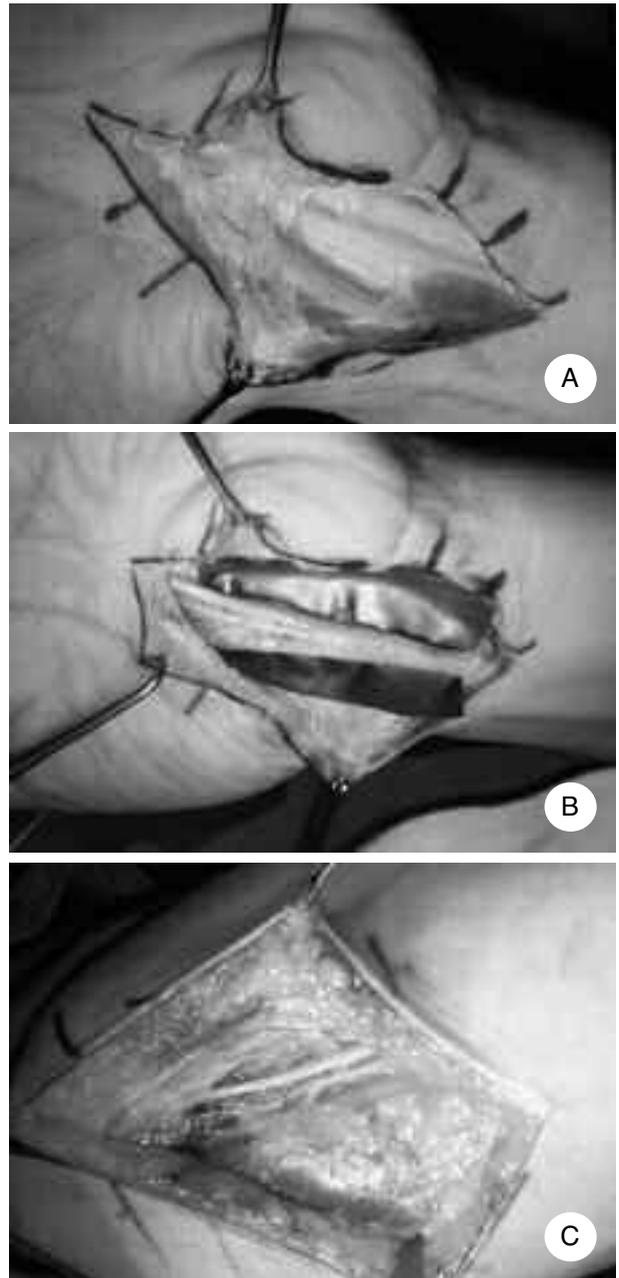


Figura 1. A) Particolare dell'esposizione del nervo mediano al polso con incarceramento in abbondante tessuto fibroso e cicatriziale; B) Particolare del nervo dopo neurolisi; C) Particolare della zona anatomica di prelievo al braccio con isolamento della vena Basilica e del nervo cutaneo mediale del braccio, ad essa adiacente.

longitudinalmente, al fine di ottenerne una striscia rettangolare (Fig. 2).

L'avvolgimento del nervo, da parte della vena avviene per tutta la lunghezza del tratto inglobato



Figura 2. Particolare di innesto venoso prelevato dalla vena safena e sezionato longitudinalmente.

nella fibrosi, seguendo un decorso a spirale, mettendo a contatto l'endotelio con l'epinevrio. Ogni anello della spirale viene fissato con l'anello adiacente utilizzando del Nylon 7-0 o 8-0. Un margine libero si fissa distalmente, su del tessuto mobile adiacente al nervo, e il margine prossimale si fissa al perinevrio sempre con punti Nylon 7-0 o 8-0 (Fig. 3 A).



A



B



C



D



E



F

Figura 3. A) Particolare dell'avvolgimento del nervo mediano con vena basilica. I capi distali e prossimali e le spirali di avvolgimento vengono fissate con punti 7-0 o 8-0; B) Test della sensibilità pre-operatorio; C) Test della sensibilità al follow-up; D) Controllo clinico al follow-up; E) Controllo clinico al follow-up; F) Controllo clinico al follow-up con particolare della funzionalità del I raggio al test di Kapandji

È importante sottolineare la necessità di provvedere alla completa copertura, da parte dell'innesto venoso, della porzione di nervo che è stata liberata dal tessuto cicatriziale.

Completata la sutura cutanea e applicata la medicazione, si immobilizza il polso a 10° di estensione per 7 giorni, al termine di tale periodo si inizia la mobilizzazione attiva e passiva del polso stesso.

Il prelievo della vena basilica, ancor più della safena, è semplice e comodo con basso rischio di complicanze nella sede donatrice (Fig. 3 B-F).

Il successo di tale tecnica è attribuito sostanzialmente alla mancata formazione di tessuto cicatriziale tra vena, nervo e tessuti molli circostanti. Non è descritta in letteratura l'associazione con antiaderenziali a base di acido ialuronico (13).

Come dimostrato da Chou et al. (14), mediante la pubblicazione dei risultati delle analisi istologiche condotte su biopsie prelevate da un trapianto di vena usato per il wrapping, il trapianto di vena autologo appare rivascolarizzato e libero da aderenze tra l'endotelio del vaso e l'epinevrio del nervo, con assenza di processi infiammatori e degenerativi. Si propone, inoltre, un'interessante interazione biologica tra trapianto venoso e nervo. I fattori locali rilasciati e scambiati dal nervo con l'innesto venoso (Neuropilin-1 e Semaphorin 3A) sarebbero alla base della neo-vascularizzazione dell'innesto stesso, della trasformazione strutturale dell'endotelio, oltre ad agire direttamente sul nervo lesa come neurotrofici, ripristinandone e ottimizzandone la funzione.

Tabella 1. Casistica

Nome	Età (anni)	Sesso	Lato	Follow-up	Vena	Affezioni associate
1 MP	48	M	Dx	4 anni	Basilica	Pregresso trauma da schiacciamento avambraccio, SDRC
2 GM	58	F	Sx	4 anni	Basilica	Pregressa ferita polso
3 MC	54	F	Sx	18 mesi	Basilica	SDRC
4 VM	53	F	Sx	28 mesi	Basilica	SDRC, STC anomalo con nervo mediano bipartito
5 PM	60	M	Dx	15 mesi	Safena	
6 SL	41	F	Dx	7 mesi	Safena	SDRC

SDRC = Sindrome dolorosa regionale complessa; STC = Sindrome del tunnel carpale

MATERIALI E METODI

Negli ultimi 4 anni sono stati trattati presso l'U.O. di Chirurgia della Mano del Policlinico di Modena 6 pazienti affetti da sindrome neuropatica post-decompressiva.

Si tratta di 2 uomini e di 4 donne, di età compresa tra i 40 anni e 60 anni (età media di 50.7 anni) (Tab. 1).

Il rapporto uomini/donne era di 1 a 2. L'arto interessato era quello dominante in 4 dei 6 casi.

L'intervallo di tempo trascorso dalla prima decompressione del nervo mediano al vein-wrapping è stato in media di 24 mesi.

Tutti i pazienti erano stati precedentemente trattati chirurgicamente, con decompressione o neurolisi, da 2 a 3 volte, prima di essere sottoposti alla metodica sopra indicata.

Tutti i pazienti riferivano importanti algie a livello della mano e del polso, con dolore percepito alla scala VAS da 6 a 10, con associate importanti alterazioni della sensibilità al test di Semmes Weinstein e della discriminazione di 2 punti (2PD o Test di Weber).

Un dolore neuropatico nell'ambito di una SDRC di tipo II si riscontrava in 4 pazienti con i dati pre-operatori più invalidanti.

La forza di chiusura della mano, valutata con il dinamometro di Jamar, e la pinza indice-pollice, valutata con il Pinch test, presentavano valori inferiori rispetto all'arto controlaterale. Ridotta era anche la motilità del polso, soprattutto nella flessione-estensione, e l'opposizione del pollice.

Tutti i pazienti sono stati trattati in anestesia loco-regionale, associata ad un'anestesia generale, nei casi di prelievo della vena safena.

Il prelievo della vena basilica dal braccio è stato condotto senza laccio, per valutare il lume della stessa e selezionare quindi la lunghezza necessaria alla copertura del nervo.

L'accesso chirurgico a livello del carpo, preceduto dal posizionamento del laccio, è stato centrato sul precedente accesso, con ampliamento prossimale e distale, per esporre il nervo in territorio privo di tessuto cicatriziale e con un buon trofismo.

Identificato il nervo, è stata eseguita la neurolisi con l'ausilio del microscopio ottico.

La vena utilizzata per l'avvolgimento è stata in 2 casi la grande safena (casi n. 5 e 6) e in 4 casi la vena basilica (casi n. 1, 2, 3, 4), secondo tecnica personale.

In media il prelievo è stato di 15 cm. La vena prelevata è stata incisa e aperta longitudinalmente ed applicata sul nervo con la sua superficie endoteliale. L'avvolgimento è avvenuto seguendo un de-

corso a spirale, dalla porzione distale alla porzione prossimale del nervo. Le varie spirali di vena sono state fissate utilizzando del Nylon 8-0. Il margine distale è stato fissato a del tessuto mobile vicino al nervo, il margine prossimale al perinevrio.

Dopo rimozione del laccio ed emostasi accurata è stata applicata sostanza antiaderenziale a base di Acido ialuronico in 2 casi.

Nel post-operatorio è stata applicata valva gessata con polso atteggiato in lieve estensione per 7 giorni. Trattamento antiedema dal primo giorno post-operatorio ed alla rimozione della valva ciclo di mobilizzazione attiva e passiva del polso.

RISULTATI (TAB. 2 E 3)

Il follow-up medio è stato di 2 anni (minimo 7 mesi, massimo 4 anni).

Sensibilità tatto-pressoria superficiale e profonda (Tab. 4): è stato ottenuto, in tutti i casi trattati, un

Tabella 2. Risultati

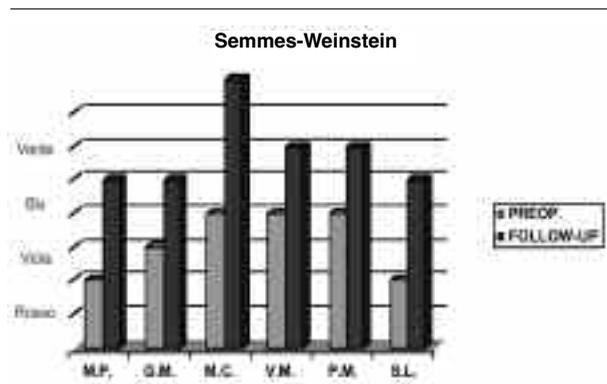
Nome	S-W Pre-op	S.W Post-op	Dis. pre	Dis. post	VAS pre-op	VAS Post-op
1 MP	Rosso	Blu	14	8-10	10	1
2 GM	Viola	Blu	10	8	6	3
3 MC	Viola	Verde	12	6-8	8	2
4 VM	Viola	Blu-Verde	12	8	8	2
5 PM	Viola	Blu-Verde	12	8	6	2
6 SL	Rosso	Blu	14	8-10	6	3

S-W = Semmes-Weinstein; VAS = Scala Analogica Visiva

Tabella 3. Risultati

Nome	Jamar pre-op	Jamar post-op	Pinch pre-op	Pinch post-op
1 MP	20	29	6,40	9,40
2 GM	5	8	3	5
3 MC	3	6,50	0,7	1,7
4 VM	2,20	7,30	1,8	3,50
5 PM	15	29	5	7
6 SL	9,50	16	1,4	2,40

Tabella 4. *Variazione della sensibilità al test di Semmes-Weinstein*



miglioramento della sensibilità, misurato con il test di Semmes-Weinstein, passando da valori pre-operatori di grave ipo-anestesia (rosso nei casi 1, 6 e viola nei casi 2, 3, 4 e 5) a valori post-operatori che andavano dal blu (casi 1, 2 e 6), al verde (caso 3), blu-verde (casi 4, 5).

Discriminazione 2 punti (Tab. 5): Per quel che riguarda la discriminazione dei 2 punti si è passati da un valore pre-operatorio medio di 12.3 mm (minimo 10 mm, massimo 14 mm) ad un valore post-operatorio medio di 8.2 mm (minimo 6-8 mm, massimo 10-8 mm).

Dolore (Tab. 6): costituisce il risultato certamente più significativo e valido, soprattutto il decremento medio del dolore, in casi con SDRC, è stato pari al 70%, misurato con la Scala Analogico Visiva (Scala VAS).

Tabella 5. *Variazione della discriminazione dei 2 punti al test di Weber*

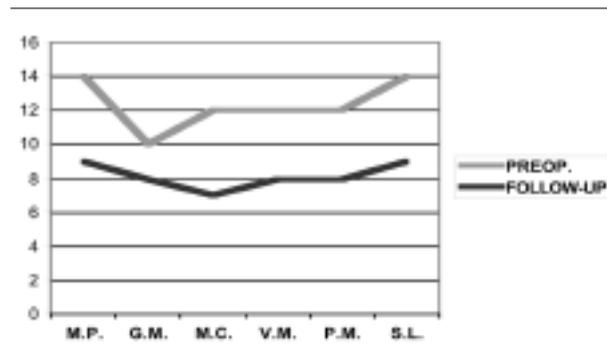
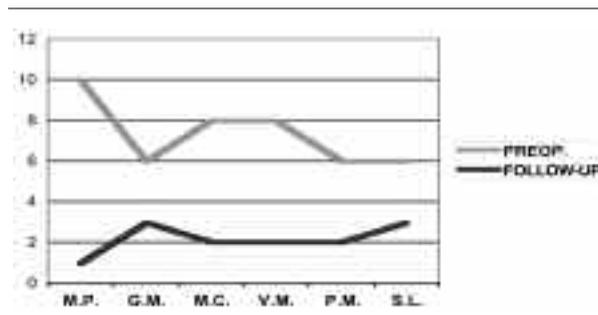


Tabella 6. *Decremento del dolore secondo la scala VAS*



Nella valutazione pre-operatoria i valori erano compresi tra un minimo di 6 (3 casi), un valore intermedio di 8 (2 casi) ed un massimo di 10 (1 caso).

Nella valutazione post-operatoria i valori erano compresi tra un minimo di 1 (1 caso), un valore intermedio di 2 (3 casi) ed un massimo di 3 (2 casi).

Forza (Tab. 7 e 8): è stata valutata con 2 metodiche.

Jamar test, per cui l'incremento della forza è stato pari al 75% con valore medio pre-operatorio pari a 9 Kg (minimo 2,2 Kg e massimo di 20 Kg) e va-

Tabella 7. *Forza valutata con il dinamometro di Jamar*

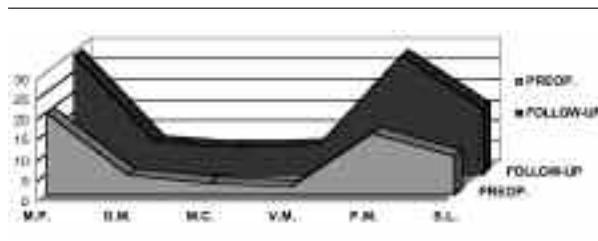
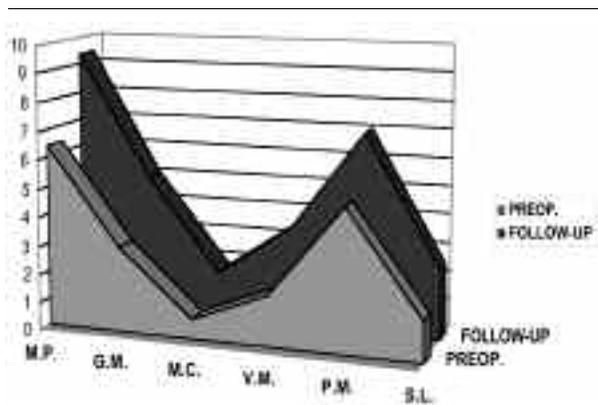


Tabella 8. *Forza valutata con il Pinch test*



lore medio al follow-up pari a 16 Kg (minimo 6,5 Kg e massimo di 29 Kg).

Pinch test, per cui l'incremento della forza è stato pari al 58% con valore medio pre-operatorio pari a 3 Kg (minimo 0,7 Kg. e massimo 6,4 Kg) e valore medio al follow-up pari a 4,8 Kg (minimo 1,7 Kg e massimo 9,4 Kg).

Articolari: miglioramento si è ottenuto anche a livello dell'articolari del polso e per quel che riguarda l'opposizione del pollice al test di Kapandji.

La considerevole riduzione del dolore nel post-operatorio costituisce senz'altro il dato più importante, ed è di estremo interesse anche la buona ri-



Figura 4. A) Particolare dell'innesto di vena Safena dopo liberazione e neurolisi del nervo mediano; B) Avvolgimento del nervo mediano; C) Particolare della zona di prelievo della vena Safena alla coscia; D) Controllo clinico al follow-up; E) Controllo clinico al follow-up; F) Controllo clinico al follow-up con particolare della funzionalità del I raggio al test di Kapandji

presa della funzionalità nervosa sia dal punto di vista sensitivo che motorio. È importante sottolineare anche come i dati siano stati uniformi in tutti i pazienti, a dimostrare una reale efficacia e validità del trattamento.

DISCUSSIONE

L'avvolgimento di vena del nervo mediano, rappresenta una tecnica da considerare nel trattamento della sindrome neuropatica post decompressiva, perché si tratta di una tecnica semplice, con bassa

percentuale di complicanze in sede di prelievo della vena.

Il prelievo della vena basilica, nell'ambito della scelta della sede donatrice alternativa alla vena safena (Fig. 4), permette di eseguire la tecnica in anestesia loco-regionale. Attenzione va posta a prelevare una giusta lunghezza, rispettando i numerosi rami sensitivi cutanei che accompagnano la vena, oltre al nervo sensitivo cutaneo mediale del braccio che viaggia parallelo ad essa.

L'obiettivo primario del trattamento con l'avvolgimento di vena del nervo, la regressione del dolore, è stato raggiunto in tutti i casi.



Figura 5. A) Quadro clinico pre-operatorio in esito di SDRC di tipo II stabilizzata, dopo due interventi di decompressione della neuropatia post-decompressiva; B) Neurolisi con particolare del nervo mediano bipartito; C) Avvolgimento del nervo mediano; D) Test della sensibilità pre-operatorio; E) Test della sensibilità al follow-up; F) Controllo clinico al follow-up con particolare della funzionalità del I raggio al test di Kapandji.

Buono ed uniforme è stato anche il miglioramento della sensibilità e l'incremento della forza.

Eccellenti risultati sono stati conseguiti non solo nelle sindromi post-decompressive ma soprattutto nelle SDRC con focus nocicettivo localizzato nella zona di neurodesi del mediano (Fig. 5). In questi casi la diagnosi di SDRC è stata condotta, come anche l'inquadramento pre-operatorio e la pianificazione chirurgica, in uno studio di équipe condotta in collaborazione con il nostro servizio di Riabilitazione Funzionale della Mano e con il Servizio di Psichiatria, nell'ambito del Gruppo di ricerca Inter-disciplinare e Inter-regionale delle Sindromi Dolorose Complesse.

Una volta fatta la diagnosi di SDRC di tipo II e individuato il focus nocicettivo nella neurodesi del mediano, il trattamento con avvolgimento di vena si è rivelato una eccellente scelta con risultati sorprendenti sia nella risoluzione del dolore che nel recupero funzionale. Questo, certamente, apre una nuova condotta terapeutica nelle algodistrofie.

BIBLIOGRAFIA

1. Varitimidis SE, Riano F, Vardagas DG, Soteranos DG. Recurrent compressive neuropathy of the median nerve at the wrist: treatment with autogenous saphenous vein wrapping. *J Hand Surg* 2000; 25B: 271-5.
2. Elliot HR. The use of the palmaris brevis flap in recurrent carpal tunnel syndrome *Hand Clin* 1995; 12: 389-95.
3. Landi A, Della Rosa N, Gagliano MC. Il dolore neuropatico a livello dell'arto superiore: possibilità chirurgiche. In *Aggiornamenti in medicina riabilitativa*. Maugeri Foundation Books, 2003; Volume 15: 71-86.
4. Dworkin RH, Backonja M, Rowbotham MC et al. Advances in neuropathic pain. *Archivio Neurol* 2003; 60: 1524-34.
5. Nakamichi K, Tachibana S. Restricted motion of the median nerve in carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg* 1995; 20B: 460-4.
6. Mathoulin C. Pedicled hypothenar fat flap for median nerve coverage in recalcitrant carpal tunnel syndrome. *Hand Surg* 2000; 5: 33-40.
7. Becker C, Gilbert A. The ulnar flap. *Ann Chir Main* 1988; 7: 136-42.
8. Belmahi A, Amrani A, Gharib N, Abbassi A. Le carré pronateur: un lambeau "Aspirine" dans la chirurgie antalgique des névromes douloureux au poignet. *Chir Main* 2002; 21: 188-93.
9. Pagliei A, Tulli A, Rocchi L. "Square sail" flap in median nerve lesions at the wrist. Anatomical elements and review of twenty operated cases. *Chir Main* 2003; 22: 125-30.
10. Wulle C. Treatment of recurrence of the carpal tunnel syndrome. *Ann Chir Main* 1987; 6: 203-9.
11. Masear VR, Tullors JR, Mary E St, Meyer RD. Venous Wrapping of nerve to prevent scarring. *J Hand Surg* 1990; 18A: 817-8.
12. Sotereanos DG, Giannakopoulos PN, Mitsionis GI, Herndon JH. Vein-graft wrapping for the treatment of recurrent compression of the median nerve. *Microsurgery* 1995; 16: 752-756.
13. Ozgenel GI, Gulaydan F. Combined application of human amniotic membrane wrapping and hyaluronic acid injection in epineurectomized rat sciatic nerve. *J Reconst Microsurg* 2004; 20: 153-7.
14. Chou KH. Neovascularization and other histopathologic findings in an autogenous saphenous vein wrap used for recalcitrant carpal tunnel syndrome: a case report. *J Hand Surg* 2003; 28A: 262-6.