

# 32 CASI DI SCHWANNOMA SOLITARIO BENIGNO DELL'ARTO SUPERIORE: ASPETTI DIAGNOSTICI E TERAPEUTICI

A. VIGASIO, I. MARCOCCIO, G. PRESTINI, V. MATTIUZZO, A. PATELLI

Istituto Clinico Città di Brescia, Centro di Microchirurgia Ortopedica e Chirurgia della Mano, 2<sup>a</sup> Sezione di Ortopedia, Brescia

---

## *Thirty-two cases of benign solitary schwannomas in the upper limb: diagnostic and surgical strategies* SUMMARY

**Purpose:** *We report our experience in the surgical treatment of the benign solitary schwannomas of the upper limbs and their differential diagnosis with other peripheral nerves tumors. The surgical treatment is directed both to the a-traumatic excision of those masses presenting macroscopic features of benignity as to the simple biopsy in order to make histological diagnosis when the dissection reveals a mass of uncertain origin whose excision would provoke damage to the nerve.* **Materials and Methods:** *We reviewed 32 cases of benign solitary schwannomas of the upper limbs treated by surgical a-traumatic excision.* **Results:** *At a mean follow-up of 24 months, 29 patients were asymptomatic. Thirty out of were satisfied and only 2 patients complained dysesthetic pain.* **Conclusions:** *During surgical investigation it is not unusual to incur into a mass of unexpected features (not capsulated, invasive) where every attempt to remove the tumor will damage the nerve. In those cases we suggest a biopsy and only after the histological result proceed with the appropriate treatment.* Riv Chir Mano 2006; 1: 33-41

## KEY WORDS

Peripheral nerve tumor, upper limb, schwannomas

---

## RIASSUNTO

**Scopo:** *Riportiamo la nostra esperienza nel trattamento chirurgico degli Schwannomi solitari benigni dell'arto superiore e la loro diagnosi differenziale con altri tumori dei nervi periferici (benigni e maligni). In presenza di tali neoformazioni l'intervento chirurgico rappresenta il trattamento di elezione volto sia alla asportazione atraumatica di quelle masse che presentino le caratteristiche macroscopiche di benignità e di "estirpabilità", sia al semplice prelievo biotico al fine di formulare una diagnosi anatomo-patologica di certezza nel caso in cui all'esplorazione chirurgica si rilevi una massa dalle caratteristiche dubbie la cui rimozione non atraumatica (massa infiltrante) provocherebbe danni irreparabili al nervo.* **Materiali e Metodi:** *A tal proposito abbiamo selezionato e rivisto 32 casi di schwannomi solitari benigni dell'arto superiore trattati chirurgicamente mediante l'asportazione atraumatica della massa tumorale.* **Risultati:** *Ad una distanza media dall'intervento chirurgico di 24 mesi, 29 pazienti risultano essere asintomatici e 30/32 si dichiarano soddisfatti. Solo in 2 pazienti è residua una sintomatologia disestesico-dolorosa.* **Conclusioni:** *Il trattamento ottimale di queste neoplasie non sempre è facile e richiede pertanto una corretta conoscenza delle relative problematiche. Durante l'esplorazione chirurgica è infatti possibile incorrere in una massa diversa dal presunto schwannoma benigno, perché scarsamente capsulata o priva di capsula e che invada il nervo. In questi casi la radicalità chirurgica non sarà ottenuta mediante una enucleazione atraumatica ma solo a costo del sacrificio di un tratto più o meno esteso di nervo con danno neurologico permanente. In questi casi non sarà indicata l'asportazione della massa, ma solo l'esame istologico, e solo dopo il risultato dell'esame anatomo-patologico si potrà procedere al trattamento più idoneo in relazione alla benignità o meno della neoplasia senza incorrere in gravi errori di trattamento.*

## PAROLE CHIAVE

Tumore nervo periferico, arto superiore, schwannoma

---

Arrived: 20 February 2006

Accepted: 5 March 2006

Corrispondence: Istituto Clinico Città di Brescia (Gruppo San Donato), Centro di Microchirurgia Ortopedica e Chirurgia della Mano, 2<sup>a</sup> Sezione di Ortopedia, via Gualla 15, 25123 Brescia - Tel: 030-3710336/340 - Fax: 030-390285

E-mail: avigasio@libero.it; i.marcoccio@libero.it

## INTRODUZIONE

I tumori dei nervi periferici dell'arto superiore sono entità rare, rappresentano meno del 5% di tutti i tumori di questa regione, tra questi, gli Schwannomi benigni solitari dei nervi periferici sono, dopo i neurofibromi multipli, i tumori più frequenti (1). Essi possono interessare tutti i nervi (il 20% origina dal nervo mediano, ulnare e radiale) con aspetti clinici variabili soprattutto in base al tipo e alla sede del nervo (1% localizzati al polso e alla mano) e alle caratteristiche istologiche di benignità o di malignità (2).

La clinica e la diagnostica strumentale (ecografia e soprattutto RM) permettono di ipotizzare la presenza di un tumore nervoso, ma la diagnosi sicura è possibile solo con lo studio anatomico-patologico (3-7). Talora questi tumori possono comportare dei problemi terapeutici complessi e sono possibili gravi errori di trattamento come quello di eseguire una resezione di un nervo affetto da un tumore benigno (1).

I tumori dei nervi periferici comprendono le neoplasie che si sviluppano dagli elementi nervosi (cellule di Schwann e tessuto connettivale) e/o dagli altri elementi intra o perineurali (vasi, tessuto adiposo) (1, 2, 8-10). Dal punto di vista pratico è preferibile distinguere i *tumori nervosi veri* (più frequenti) dalle *forme amartomatose*.

I *tumori nervosi veri* possono essere benigni (Schwannomi e neurofibromi) e maligni (definiti variamente schwannomi maligni, neurilemmomi maligni, neurofibrosarcomi, neurosarcomi, sarcomi neurogenici) appartenenti alla categoria dei sarcomi delle parti molli.

Gli Schwannomi benigni nascono dalla esclusiva proliferazione delle cellule di Schwann, sono definiti anche neurinomi e neurilemmomi e sono i tumori solitari più frequenti dei nervi periferici (1, 2, 6, 11-14). Prediligono l'età adulta tra i 20 e 60 anni e si localizzano preferibilmente nei grossi tronchi nervosi soprattutto della faccia anteriore (per l'arto inferiore nei tronchi e le terminazioni di maggiori dimensioni del nervo sciatico). Sono neoplasie solitarie (rare le forme multiple, quasi esclusivamente nella malattia di Von Recklinghausen – VR), di forma ovale o arrotondata, capsulate, elastiche, con diame-

tro raramente superiore ai 2-3 cm, ma con possibilità di dimensioni maggiori fino a 10-15 cm. La loro evoluzione è lenta con formazione di masse asintomatiche per molto tempo, a crescita eccentrica, generalmente ben tollerata dal nervo, all'interno del quale si sviluppa una vera e propria ernia, intorno alla quale perinervio ed epinervio accettano la distensione senza soffrirne e i funicoli adiacenti risultano spostati e distesi lateralmente rispetto alla massa mentre quelli soprastanti vengono aperti a ventaglio e si elongano appoggiandosi sulla porzione più superficiale della capsula tumorale (10, 11, 14). La presenza della capsula garantisce che il nervo non sia invaso dalla neoplasia che pertanto risulta essere asportabile mediante una semplice enucleazione che, se eseguita in modo atraumatico scollando con una spatola per via smussa la capsula tumorale dal resto del nervo, non danneggia quest'ultimo.

I neurofibromi (15, 16) sono neoplasie benigne frutto di una proliferazione della cellula di Schwann e dei fibroblasti, sono sprovvisti di una vera e propria capsula contenitiva, dissecano i funicoli invadendoli, che risultano così mescolati in modo più o meno esteso alla massa tumorale, che dilata il nervo in modo fusiforme.

Si distinguono le forme localizzata, diffusa e plessiforme.

La forma *solitaria* colpisce il giovane adulto sia a livello delle terminazioni nervose cutanee distribuendosi casualmente sulla superficie corporea (solitamente del tronco) sia a livello di un nervo profondo.

Le forme *diffusa* e *plessiforme* solitamente si inseriscono nel quadro della neurofibromatosi di VR, mentre la forma *solitaria* può realizzarsi al di fuori di questa malattia.

Nella neurofibromatosi la forma *diffusa* solitamente si localizza a livello delle terminazioni nervose cutanee determinando un ispessimento a placca della pelle o delle pliche cutanee, mentre la forma *plessiforme* può interessare sia le terminazioni cutanee sia i nervi profondi (9, 15, 16).

L'associazione con la neurofibromatosi di VR accresce grandemente il rischio di degenerazione maligna dei neurofibromi (4,6% contro 0,001% della popolazione normale) (12).

Il *neurofibroma solitario* è benigno e la sua trasformazione maligna, apparentemente non suffragata dai dati della letteratura, è quantomeno da considerarsi eccezionale. I neurofibromi solitari dei nervi profondi sono a crescita lenta e la sintomatologia può essere assente per molti anni. I neurofibromi sono, tranne poche eccezioni di neurofibromi di piccole dimensioni e scarsamente invasivi perché non ben capsulati, considerati tumori "inestirpabili" perché la loro asportazione è possibile non per enucleazione atraumatica, ma per escissione chirurgica con il sacrificio di un numero più o meno grande di funicoli e con deficit neurologici proporzionali all'entità della resezione nervosa.

I tumori maligni sono rari (incidenza dello 0,001% nella popolazione generale). Essi rappresentano il 3-10% dei sarcomi dei tessuti molli e si sviluppano una volta su due dalla degenerazione di una malattia di VR mentre sembra che, al di fuori della neurofibromatosi di VR, essi siano dei tumori maligni d'emblè. Si tratta di tumori a rapida espansione con invasione del nervo e con sintomatologia doloroso-deficitaria: in presenza di questa sintomatologia è essenziale, soprattutto in presenza di una malattia di VR, fare rapidamente una loro diagnosi con biopsia chirurgica per attuare un rapido trattamento. La diagnosi anatomico-patologica delle forme maligne è difficile e richiede l'impiego di criteri di istologia convenzionale, di microscopia elettronica e di immunoistochimica. Ciononostante in più dei 10% dei casi la eterogeneità dei costituenti tissutali del tumore (muscolare, ghiandolare, osseo, cartilagineo o endoteliale) aumenta la difficoltà di diagnosi differenziale anatomico-patologica, soprattutto con altri tipi di sarcomi delle parti molli. Questo giustifica la denominazione generica di "tumore maligno delle guaine nervose periferiche" che viene comunemente utilizzata per definire queste forme sarcomatose del nervo periferico.

## MATERIALI E METODI

Nel periodo compreso tra il 1995 e il 2005 sono stati sottoposti ad intervento dal primo autore 32 schwannomi benigni solitari dell'arto superiore.

Si trattava di 14 maschi e 18 femmine, con età media di 43 anni (31-83 aa). In 26/32 pazienti la massa era palpabile (dimensioni > 5 cm). In 3 pazienti la massa era dolorosa solo localmente. In 21 pazienti erano presenti disturbi neurologici (parestesie, ipoestesia, disestesie) nel territorio del nervo interessato con positività del segno di Tinel alla percussione sulla sede della massa. In 12 pazienti era presente sintomatologia dolorosa nevralgica nel territorio a valle. In nessun paziente erano presenti deficit motori. Al momento della diagnosi la durata dei sintomi denunciata dai pazienti variava da un minimo di 2 mesi a un massimo di 3 anni.

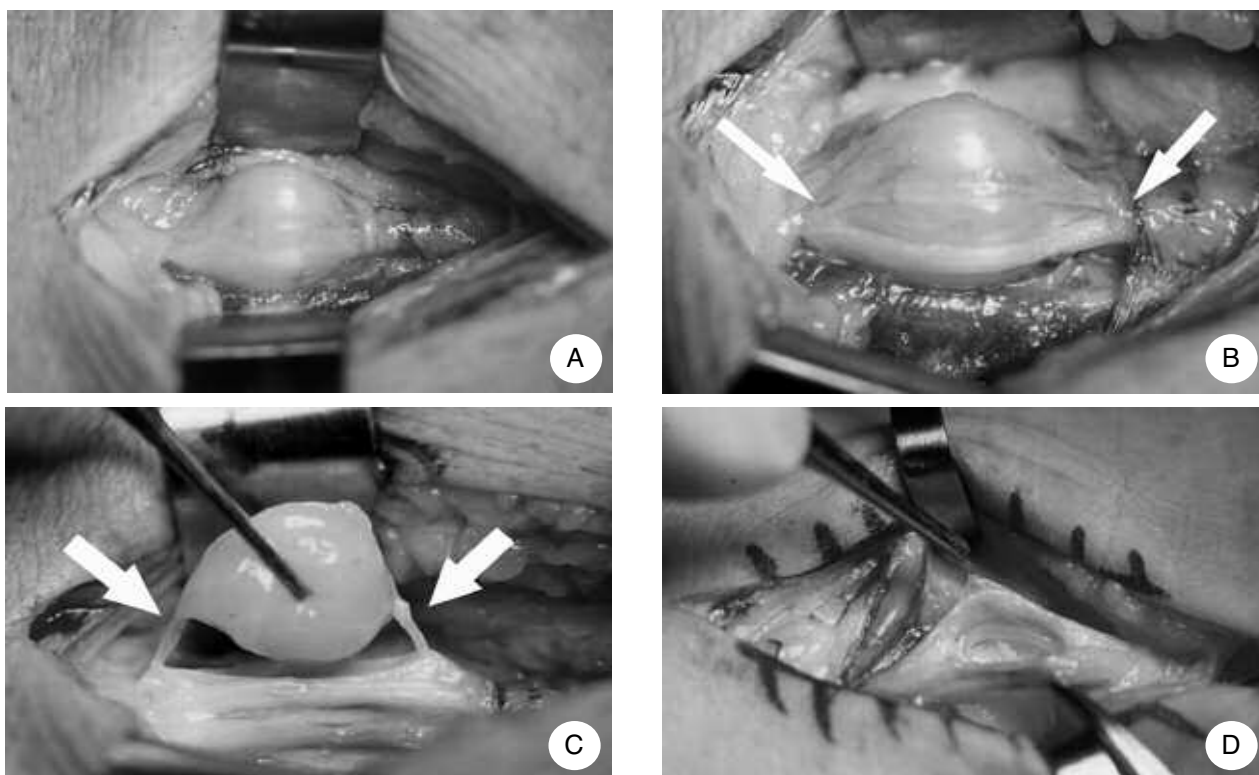
Molti pazienti avevano eseguito esami strumentali, soprattutto radiografie e/o ecografie e/o TC che nella maggioranza dei casi non permettevano di sospettare la presenza di tumore neurogeno. Solo con la RM, eseguita di routine, è stato possibile (in tutti i casi) presumere la presenza di tumore neurogeno, senza comunque poterne ipotizzarne con certezza il tipo.

La sede della neoplasia era variabile (Tab. 1).

Per il trattamento, chirurgico in tutti i casi, si è proceduto all'accurato scollamento dei funicoli appoggiati e dispersi a ventaglio sulla superficie della neoplasia, al suo isolamento e alla sua enucleazione atraumatica per via smussa con il solo sacrificio del fascicolo nervoso dal quale originava la massa. Non è mai stato necessario eseguire altro tipo di trattamento al nervo residuo, che generalmente manteneva un apparente "vuoto" al suo interno, dovuto alla dilatazione eccentrica provocata dalla neoformazione e al successivo collasso strutturale dei funicoli una volta che questa veniva rimossa (Fig. 1). L'esame istologico, in tutti i casi, confermava la diagnosi di schwannoma benigno.

**Tabella 1.** Sede delle neoplasie all'arto superiore (32 casi)

|        |                                   |
|--------|-----------------------------------|
| 7 casi | plesso brachiale (radici/tronchi) |
| 5 casi | radiale al braccio                |
| 4 casi | mediano al braccio                |
| 4 casi | ulnare al braccio                 |
| 3 casi | cutaneo al braccio                |
| 5 casi | mediano all'avambraccio           |
| 1 caso | ulnare al polso                   |
| 2 casi | n. digitale al palmo              |
| 1 caso | n. collaterale digitale al dito   |



**Figura 1.** A) Immagine chirurgica: identificazione di voluminoso schwannoma del nervo ulnare al avambraccio; B) si identifica il clivaggio epineurale per accedere alla massa in una zona priva di tessuto nervoso al limite superiore di un voluminoso funicolo (in basso) accuratamente rispettato; C) la massa viene enucleata in modo atraumatico isolando il piccolo funicolo da cui essa origina; D) dopo l'enucleazione della massa nel nervo residua la nicchia con i fascicoli dilatati a ventaglio, che non necessita di ulteriore trattamento.

## RISULTATI

Distinguiamo quelli *immediati* da quelli *a distanza*.

- *Immediati*: in 27 casi la sintomatologia preoperatoria si è risolta nei giorni successivi all'intervento. In 4 casi, che preoperatoriamente presentavano disturbi doloroso-disestesici, persisteva quasi immutata la sintomatologia nelle settimane immediatamente successive all'intervento. In 1 caso (una pz. di 70 aa, con voluminosa massa a carico del nervo radiale) si è verificato nel post-operatorio una paralisi completa, senza sintomatologia dolorosa, a causa di una neuroaprassia da enucleazione verosimilmente non atraumatica.
- A distanza (follow-up medio di 24 mesi).

In nessun caso si è registrata una recidiva tumorale.

La paralisi post-operatoria del nervo radiale ha presentato un recupero funzionale accettabile in 6 mesi e neurologico completo in 18 mesi. Dei 32 pazienti, 29 erano asintomatici. Solo 3 pazienti presentavano disturbi disestesici sporadici e leggeri, uno tra questi li giudicava trascurabili e veniva quindi inserito nel gruppo dei pazienti soddisfatti (30 su 32 pazienti si dichiaravano soddisfatti).

## DISCUSSIONE

Dal punto di vista clinico, gli schwannomi benigni solitari dei nervi periferici degli arti hanno

delle caratteristiche cliniche relativamente costanti. Il loro sviluppo è lento ed essi possono restare silenti per anni, limitandosi alla presenza di una tumefazione mobile perpendicolarmente e non longitudinalmente rispetto al tragitto nervoso che non sembra accrescersi o che cresce in modo impercettibile.

I sintomi, variamente associati tra loro, consistono per lungo tempo in:

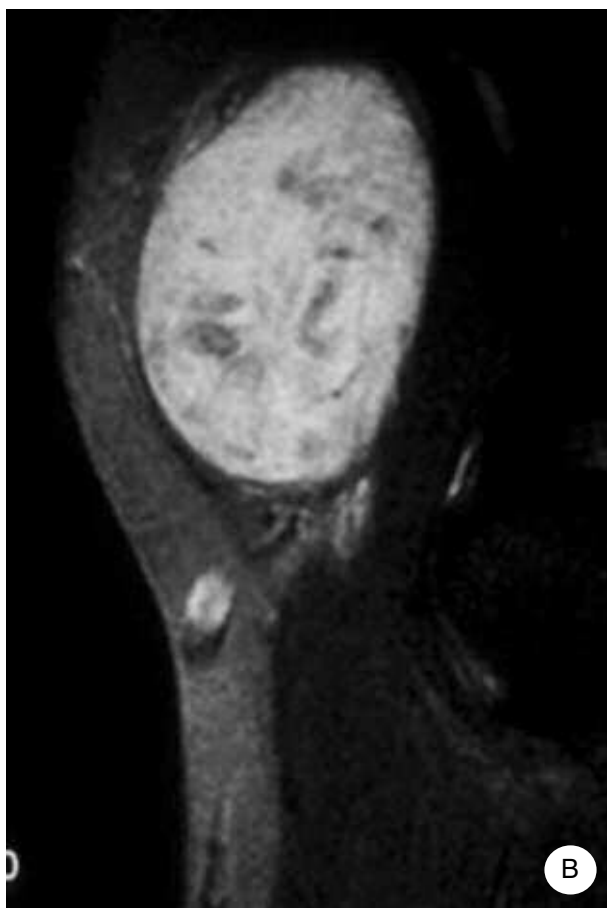
- a) ipoestesia, disestesia, iperestesia spontanea e sporadica nel territorio del nervo,
- b) dolori disestesici spontanei e sporadici nel territorio del nervo,
- c) ipersensibilità dolorosa localizzata esclusivamente a livello della massa in caso di stimolazione meccanica,
- d) ipersensibilità a livello della massa associata ad irradiazione nevralgica nel territorio del nervo (pseudo-segno di Tinel)
- e) raramente sintomi deficitari dovuti a rarissime

compressioni sul nervo al passaggio in un canale/tunnel anatomico.

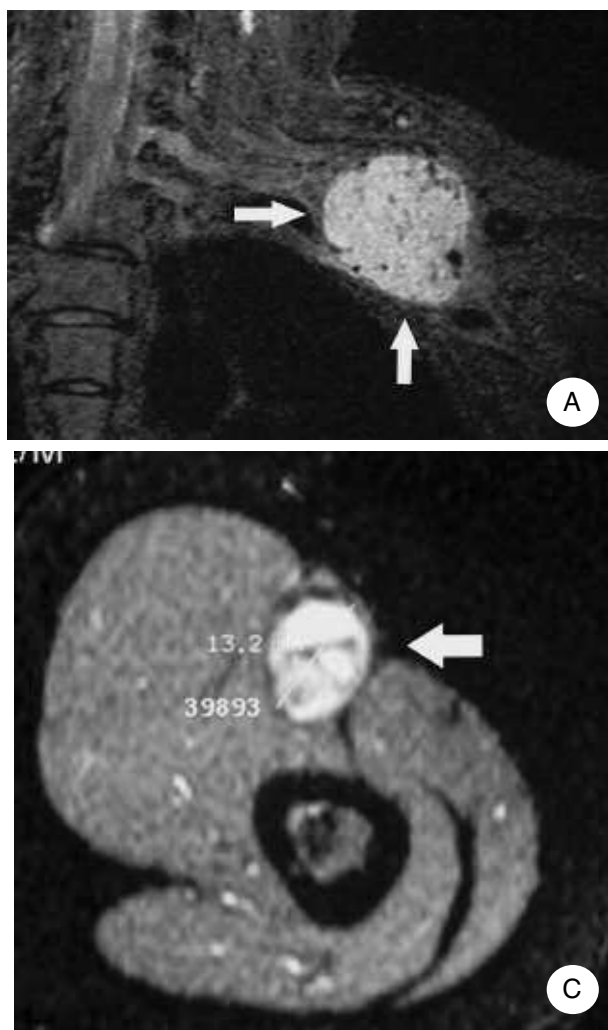
Ben diversi, come già segnalato, sono i segni clinici in caso di neoplasia maligna o di trasformazione maligna di una localizzazione neurofibromatosa di VR, che possono comportare aumento rapido di dimensioni della massa neoplastica, comparsa o rapido aggravamento dei disturbi dolorosi e nevralgici, ulcerazione cutanea, fissità della massa rispetto ai tessuti vicini con aspetto infiltrante e comparsa di un deficit neurologico.

Per quanto riguarda gli esami strumentali, pur ponendo l'ecografia escludere la natura cistica della neoformazione e definire i suoi rapporti con il nervo, l'esame diagnostico fondamentale è la RM che può innanzitutto definire le caratteristiche neurogene del tumore e poi identificare alcune caratteristiche che ne ipotizzano il tipo istologico (3-7, 17) (Fig. 2-5).

Anche la dislocazione eccentrica del nervo (che non viene inglobato dal tumore a differenza dei



**Figura 2.** A) RM: schwannoma del tronco primario medio del plesso brachiale; B) RM: voluminoso schwannoma del nervo mediano al gomito.



**Figura 3.** A) Immagine coronale RM: voluminosa massa retroclavare a livello dei tronchi secondari del plesso brachiale (freccie). All'intervento la massa si rivelò capsulata, originante dalla guaine del tronco secondario inferiore e la diagnosi anatomopatologica dopo l'enucleazione fu di emangiopericitoma; B, C) RM: pseudoaneurisma dell'arteria omerale erroneamente interpretato dal radiologo come schwannoma.

neurofibromi) può essere un aspetto caratteristico dello schwannoma benigno.

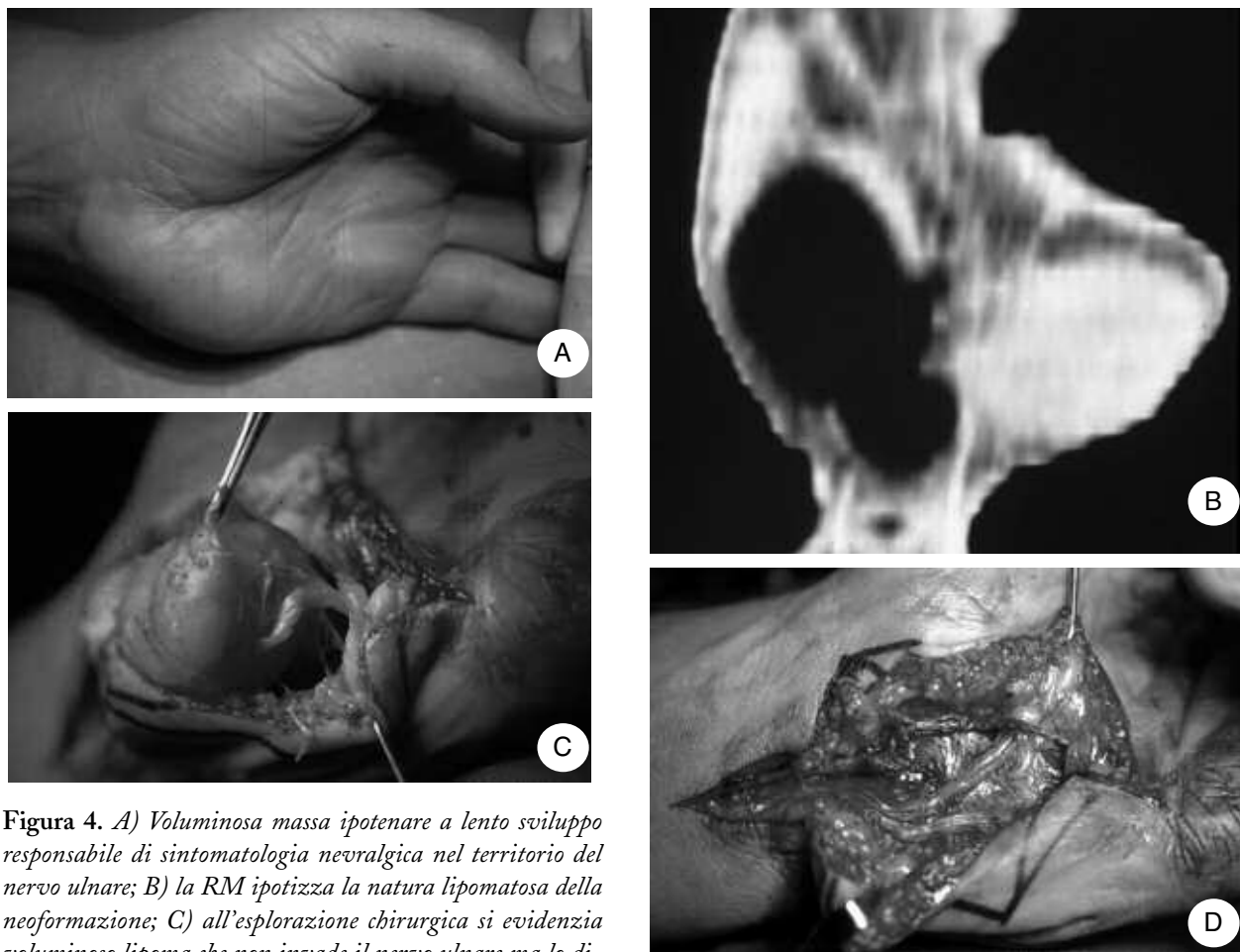
La non riconoscibilità della capsula può invece definire la tendenza del tumore a invadere in grado variabile il nervo o i tessuti vicini anche se comunque la RM non è in grado di fornire elementi sicuri di degenerazione maligna ad eccezione della invasione estesa dei tessuti perineurali (9, 6).

L'esame anatomico-patologico rappresenta l'elemento fondamentale della diagnosi, ma non con agobiopsia perché essa, eseguita quasi sempre in anestesia locale ed evocando violenta e intollerabile scossa elettrica dolorosa, solitamente non riesce a ricavare materiale sufficiente ai fini di una diagnosi

e comporta peraltro il rischio di lesione nervosa accidentale (18).

La diagnosi si raggiunge con l'intervento di biopsia escissionale che costituisce il trattamento di elezione delle neoplasie di grosse dimensioni e/o di quelle sintomatiche e/o ai fini di una diagnosi di certezza.

L'intervento mira a realizzare una accurata biopsia-exeresi della neoplasia, che nel caso probabile di uno schwannoma benigno, si presenta con un aspetto macroscopico così caratteristico da rendere inutile l'esecuzione di una semplice biopsia pre-escissionale (la massa è capsulata, non invade il nervo e risulta sostanzialmente estirpabile). In questo

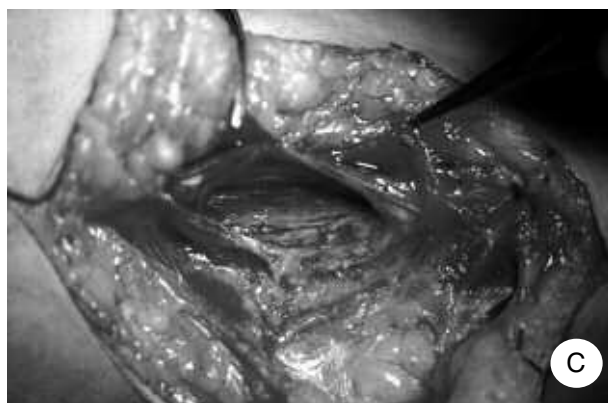
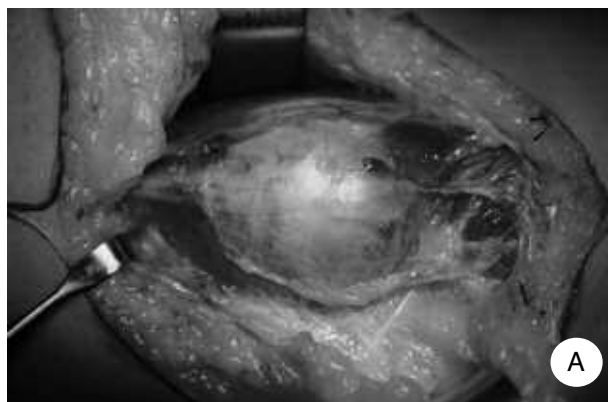


**Figura 4.** A) Voluminosa massa ipotenare a lento sviluppo responsabile di sintomatologia nevralgica nel territorio del nervo ulnare; B) la RM ipotizza la natura lipomatosa della neoformazione; C) all'esplorazione chirurgica si evidenzia voluminoso lipoma che non invade il nervo ulnare ma lo disloca in maniera importante, richiedendo un isolamento atraumatico; D) dopo la rimozione il nervo ulnare è libero da compressione anche se visibilmente elongato a causa della espansione causatagli dal tumore

caso la capsula fibrosa dovrà essere isolata dai funicoli perilesionali sotto ingrandimento ottico e in modo atraumatico, cioè senza utilizzare strumenti di taglio e senza divaricare le fibre del nervo che appoggiano sulla capsula tumorale: tale metodica solitamente minimizza il rischio di lesioni nervose permanenti. E' comunque sempre presente un minimo rischio di lesione misconosciuta di una qualche porzione di nervo ospite nel corso dell'isolamento. In questi casi può derivare un danno nervoso permanente, che deve essere distinto dalla possibile paresi postoperatoria provocata dallo stiramento chirurgico del nervo (neuroapraxia) che di solito si risolve spontaneamente anche se, generalmente in tempi

lungi, e che rappresenta la complicanza più frequentemente descritta in Letteratura (6, 8, 10, 14, 16, 18). Dopo l'enucleazione la neoplasia può essere banalmente "estratta" dal nervo sollevandola con una pinza che afferri la sua capsula.

Drammatica complicazione, descritta in letteratura (12), è rappresentata dall'errore diagnostico per-operatorio che confonde uno schwannoma benigno per una forma maligna, con l'esecuzione di una escissione del nervo a monte e a valle della neoformazione, con insorgenza di un deficit neurologico ingiustificato dalla benignità della neoplasia e probabile conseguenza di contese medico-legali.



**Figura 5.** (vedi Fig. 1B). *A) All'esplorazione chirurgica si identifica la massa che origina dal nervo mediano e che raggiunge delle dimensioni di gran lunga superiori rispetto a quelle del nervo ospite; B: la massa viene asportata in modo atraumatico; C: residua una voluminosa nicchia nel contesto del nervo.*

Esiste anche la possibilità che l'esplorazione rilevi una massa dalle caratteristiche diverse dallo schwannoma benigno per l'assenza di capsula tumorale e per l'infiltrazione del nervo: in questo caso, sia che si tratti di un neurofibroma benigno sia di una neoformazione maligna, il tumore è indissociabile (sono eccezionali i casi in cui l'asportazione tumorale sotto microscopio chirurgico è possibile con lesioni nervose minime) e la sua rimozione può avvenire solo mediante l'escissione di un tratto più o meno ampio di nervo.

Questo sacrificio nervoso non è indicato d'emblée perché, soprattutto nel caso di un grosso tronco nervoso, ne residuerebbe una paralisi che sarebbe ingiustificata nel caso che la neoplasia si rivelasse al successivo esame anatomopatologico un neurofibroma benigno.

In questi casi è quindi preferibile eseguire una biopsia interfascicolare associata ad un epineurotomia decompressiva.

Solo dopo l'esame anatomopatologico si deciderà il trattamento più idoneo, che in caso di tu-

more maligno potrà essere di tipo pluridisciplinare, con exeresi ampia o radicale associata se necessario a chemioterapia.

Nel caso invece che si tratti di un neurofibroma benigno si deciderà il trattamento in base al risultato dell'epineurotomia: se i sintomi saranno minimi e comunque accettabili potrà essere sufficiente una attenta sorveglianza clinica e strumentale della neoplasia, mentre se i sintomi recidiveranno in modo grave con dolore o deficit funzionale si opterà per una chirurgia di escissione del tumore e ricostruzione con innesti nervosi (quest'ultima procedura solo a condizione che età del paziente e caratteristiche della lesione facciano prevedere una ragionevole possibilità di rigenerazione nervosa).

Il trattamento ottimale di queste neoplasie non sempre è facile e richiede pertanto una corretta conoscenza delle relative problematiche. *La diagnosi di probabilità* può essere formulata con una RM che, nella maggioranza dei casi, orienterà verso la forma più frequente di queste neoplasie, ovvero lo schwannoma solitario benigno. *La diagnosi di cer-*

tezza si otterrà solo con l'esame anatomo-patologico.

Riteniamo che l'osservazione di queste regole nell'approccio diagnostico, associate ad un'attenta dissezione chirurgica, siano di ausilio al fine di evitare gravi danni iatrogeni al nervo in caso di neoformazione benigna.

## BIBLIOGRAFIA

1. Idler RS. Benign and malignant nerve tumors. *Hand Clin* 1995; 11 (2): 203-9.
2. Rockwell GM, Thoma A, Salama S. Schwannomas of hand and wrist. *Plast Reconstr Surg* 2003; 111 (3): 1227-32.
3. Adani R, Scagni R, Spina V, et al. Tumori benigni dei nervi periferici dell'arto superiore. Approccio diagnostico mediante l'ausilio di RM. *Giornale Italiano Ortop Traumat* 1997; 23: 487-95.
4. Regelsberger J, Fritzsche E, Langer N, Westphal M. Intraoperative sonography of intra- and extramedullary tumors. *Ultrasound Med Biol* 2005; 31: 593-8.
5. Kuo YL, Yao WJ, Chiu HY. Role of sonography in the preoperative assessment of neurilemmoma. *J Clin Ultrasound* 2005; 33(2): 87-9.
6. Kang HJ, Shin J, Kang ES. Schwannomas of the upper extremities. *J Hand Surg* 2000; 25B: 604-7.
7. Hems TE, Burge PD, Wilson DJ. The role of magnetic resonance imaging in the management of peripheral nerve tumours. *J Hand Surg* 1997; 22B: 57-60.
8. Kwon BC, Baek GH, Chung MS, Lee SH, Kim HS, Oh JH. Intramuscular neurilemmoma. *J Bone J Surg* 2003; 85B: 723-5.
9. Katsumi K, Ogose A, Hotta T, et al. Plexiform schwannoma of the forearm. *Skeletal Radiol* 2003; 32 (12): 719-23.
10. Forthman CL, Blazar PE. Nerve tumors of the hand and upper extremity. *Hand Clin* 2004; 20 (3): 233-42.
11. Tanabe K, Tada K, Ninomiya H. Multiple schwannomas in the radial nerve. *J Hand Surg* 1997; 22B: 664-6.
12. Allieu Y, Chammas M, Jacoulet P. Tumeurs primitifs des nerfs périphériques. In: *Encyclopedie Médical Chirurgicale - Appareil Locomoteur*. Paris: Masson, 2000: 15-007-A-10.
13. Ogose A, Hotta T, Morita T, Otsuka H, Hirata Y. Multiple schwannomas in the peripheral nerves. *J Bone J Surg* 1998; 80B: 657-61.
14. Kim DH, Murovic JA, Tiel RL, Moes G, Kline DG. A series of 397 peripheral neural sheath tumors: 30-year experience at Louisiana State University Health Sciences Center. *J Neurosurg* 2005; 102: 246-55.
15. Murray AJ, Hughes TA, Neal JW, Howard E, Evans DG, Harper PS. A case of multiple cutaneous schwannomas; schwannomatosis or neurofibromatosis type 2? *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2006; 77: 269-71.
16. Talwalkar SC, Cutler L, Stilwell JH. Multiple plexiform schwannoma of the hand and forearm: a long-term follow-up. *J Hand Surg* 2005; 30B: 358-60.
17. Saifuddin A. Imaging tumors of the brachial plexus. *Skeletal Radiol* 2003; 32: 375-387.
18. Peabody TD, Parker Gibbs C, Simon MA. Evaluation and staging of musculoskeletal neoplasms. *J Bone J Surg* 1998; 80A: 1204-18.
19. Kececi Y, Gurler T, Gundogan H, Bilkay U, Cagdas A. Benign giant schwannoma located in the upper arm. *Ann Plast Surg* 1997; 39: 100-2.

