

# LESIONI NERVOSE PERIFERICHE NELL'ETÀ EVOLUTIVA

F.M. SÉNÈS, R. CAMPUS, F. BECCHETTI

1<sup>a</sup> UO Divisione Ortopedia e Traumatologia, Istituto Scientifico Giannina Gaslini - Genova

## *Peripheral nerve injuries during growth.*

### SUMMARY

**Purpose:** *To present the results of peripheral nerve injuries treatment in a group of patients during growth. Materials and Methods:* Our case series includes 120 children (age 0-14 years) admitted to the 1<sup>st</sup> Orthopaedic Unit of the Gaslini Institute between 1990 and 2001 for trauma-related peripheral nerve injuries. Our study does not take into account obstetrical brachial plexus palsies. Nerve injury was due to trauma related fractures in 40 cases (33%), cutting in 34 (28%) (30 from glass and 4 from plate), iatrogenic damage in 23 (19%), stretching not associated with fracture in 5 (4%), tumour in 3, and bullet wound in 2 (1.6%). **Results:** Brachial plexus repair, presented the typical problems of adults, with incomplete recovery and need for secondary surgery. Recovery of radial nerve was rapid and constant even in case of severe lesions, complete in 13 controlled cases (drop-out 9), with a mean recovery time of 4.4 months. Motor and sensory recovery of median nerve was not simultaneous but overall favourable in 21 controlled cases (drop out 5). Recovery of ulnar nerve was complete in 8 cases (45%), partial in 7 (39%, sensory in 5 and motor in 2), absent in 3 (16%). Mean time of recovery was 5.8 months. In lower limbs, 8 cases of sciatic nerve or peroneal nerve injury (31%) had complete recovery in about 8 months, with the onset of the first signs within 3 months, while about half of the patients (13 cases, 49%) had no functional recovery and required a secondary surgery. In 5 cases (20%), recovery was only sensory after neurolysis and nerve graft. **Conclusions:** Time to recovery of the upper limb as well as recovery modalities differed according to the nerve trunks involved. Open or closed lesions of the median and radial nerves had a favourable prognosis, whereas ulnar nerve lesions (both isolated and associated) had a worse prognosis. Brachial plexus lesions due to non-obstetric causes were rare as well as injuries of other nerve trunks of the upper arm. A stable skeletal fixation is essential in fractures at risk of nerve involvement and secondary surgery should be delayed as patient's recovery time can be very long. The major pathogenetic mechanism of lower limb nerve lesions is iatrogenic injection and early surgery is mandatory. The lesion can be prevented through an accurate injection technique. Cutting injuries proved to have a better outcome. In traction-related injuries, surgery is not effective since a long segment of the nerve is involved. Especially during growth, lower limb can present peculiar problems, due to developmental failure and increasing skeletal deformities. Generally, lower limbs in children show a reduced recovery potential after a nerve injury compared with respect to upper arms; nevertheless, surgical approach is often mandatory even if minimal functional results are obtained. Riv Chir Mano 2003; 40: 123-129

### KEY WORDS

Nerve injuries, nerve palsy, nerve surgery, child, fractures complications

### RIASSUNTO

**Scopo:** *Presentare i risultati del trattamento di lesioni nervose periferiche in una serie di pazienti in età evolutiva. Materiali e Metodi:* La casistica include 120 bambini compresi tra 0 e 14 anni ricoverati presso la 1<sup>a</sup> Unità Ope-

Arrived: 23 April 2003

Accepted: 4 June 2003

Corrispondence: Dott. Filippo Maria Sénès, Via S. Bartolomeo degli Armeni, 23/2 - 16122 Genova - Tel. 010-8392532

Fax 010/587815 - E-mail: filsenes@tin.it

*rativa di Ortopedia dell'Istituto Gaslini dal 1990 al 2001 per lesioni nervose periferiche traumatiche. Lo studio non tiene in considerazione le paralisi ostetriche del plesso brachiale. La lesione nervosa è stata in 40 casi (33%) associata ad un evento traumatico generante frattura, in 34 casi (28%) dovuta a ferite da taglio, di cui 30 da vetri e 4 da lamiera, in 23 casi (19%) esisteva un danno iatrogeno, in 5 (4%) un stiramento non associato a frattura, in 3 casi la lesione era secondaria a processo tumorale ed in 2 casi (1,6%) una lesione da arma da fuoco. **Risultati:** La riparazione del plesso brachiale ha offerto le problematiche tipiche dell'adulto, con recupero incompleto e necessità di chirurgia secondaria. Il recupero del nervo radiale si è dimostrato rapido e costante anche in lesioni gravi; è stato completo nei 13 casi controllati (drop-out 9 casi), con un tempo medio di 4,4 mesi. Il recupero motorio e sensitivo di lesione del nervo mediano è stato dissociato ma comunque favorevole nei 21 casi controllati (drop-out 5 casi). Il recupero completo del nervo ulnare è stato possibile in 8 casi (45%) e parzialmente si è avuto in 7 casi (39%, sensitivo 5 casi, sensitivo e motorio 2 casi); in 3 casi (16%) è stato assente. Il tempo medio di recupero è stato 5,8 mesi. Nell'arto inferiore 8 casi di lesione del nervo sciatico o del nervo sciatico popliteo esterno (31%) hanno avuto recupero completo in circa 8 mesi, con comparsa dei primi segni entro 3 mesi. Circa la metà dei nostri casi (13 casi, 49%) non ha recuperato alcuna funzione, richiedendo perciò un trattamento palliativo, con allungamento del tendine d'Achille, trasposizioni tendinee del tibiale posteriore e stabilizzazioni scheletriche; in 5 casi (20%) il recupero è stato solo sensitivo dopo neurolisi e innesti nervosi. **Conclusioni:** L'arto superiore ha presentato differenti modalità e tempi di recupero a seconda del tronco nervoso interessato. Le lesioni aperte o chiuse del nervo mediano e radiale hanno presentato una prognosi favorevole nel risultato e nei tempi di recupero, mentre le lesioni del nervo ulnare, sia singole che associate, hanno avuto prognosi peggiore. Le lesioni del plesso brachiale da causa non ostetrica e lesioni di altri nervi sono risultate rare. Una stabile sintesi scheletrica sia fondamentale nelle fratture a rischio di interessamento nervoso e che gli interventi di chirurgia secondaria debbano essere procrastinati in quanto i tempi di recupero del bambino possono essere lunghi. Le lesioni nervose dell'arto inferiore hanno come meccanismo patogenetico prevalente la lesione iatrogena da causa iniettiva; l'intervento chirurgico deve essere precoce per raggiungere risultati soddisfacenti. La prevenzione del danno può essere attuata con un'attenta tecnica d'iniezione. Le forme da taglio hanno dimostrato una prognosi migliore rispetto alle forme da trazione, in cui gli interventi sono poco efficaci per il lungo tratto di nervo coinvolto. Particolarmente per l'arto inferiore si evidenziano le problematiche peculiari dell'età evolutiva dovute alla mancata crescita dell'arto e alle deformità scheletriche. In generale l'arto inferiore pediatrico dopo lesione nervosa ha minori capacità di recupero rispetto all'arto superiore, pertanto è spesso necessario l'intervento chirurgico per ottenere risultati funzionali perlomeno apprezzabili.*

#### PAROLE CHIAVE

Lesioni nervose, paralisi, chirurgia nervosa, bambino, complicanze di frattura

#### INTRODUZIONE

Le lesioni nervose periferiche sono un'evenienza di comune riscontro nella traumatologia pediatrica; le modalità d'approccio e trattamento pongono spesso problematiche simili all'adulto, sebbene il potenziale rigenerativo della fibra nervosa e la plasticità neuronale del bambino offrano risultati complessivi migliori (1, 2).

Una prima classificazione individua *lesioni generiche* e *lesioni tipiche*, intendendo con le prime quelle che avvengono in modi e caratteristiche non

dissimili dall'adulto e con le rimanenti quelle pressoché esclusive dell'età evolutiva, con particolare riferimento all'alterazione del potenziale accrescitivo.

Nell'approccio alla lesione nervosa dell'età evolutiva è importante considerare la noxa ed il suo meccanismo d'azione, la topografia e la coesistenza di danno a strutture diverse. La possibilità di *restitutio* è determinata sia dal tipo di lesione, sia dalle modalità di trattamento medico, chirurgico e riabilitativo, che deve essere comunque effettuato in centri adeguati.

Infine, è importante enfatizzare che, in alcuni casi, possa esistere effettivamente la possibilità di una prevenzione primaria.

L'individuazione della lesione nervosa è difficile in età infantile: spesso traumi clinicamente più manifesti non ne consentono l'immediato riconoscimento, tanto difficile quanto più piccolo è il bambino; la sensibilità non è semplice da testare, sia per caratteri anatomici, sia per peculiarità proprie del paziente pediatrico. La gestione risulta perciò difficile, per la valutazione del danno e per le incertezze che insorgono nel trattamento, spesso procrastinato ad oltranza nella convinzione di un sicuro recupero spontaneo.

Nell'età evolutiva la prognosi è sicuramente migliore che nell'età adulta, data la minor rigidità articolare che si viene ad instaurare dopo la lesione nervosa, la maggior capacità e rapidità di guarigione tissutale, il rimodellamento delle deformità angolari ossee ed il miglior recupero nervoso, eppure non si differenzia dall'adulto nei casi in cui la ripresa del danno nervoso avvenga in modo incompleto, in presenza di deformità scheletriche, in caso d'arresto di crescita o di deviazioni rotazionali, ovvero quando si associno lesioni nervose centrali.

## MATERIALI E METODI

Il lavoro analizza le lesioni nervose periferiche traumatiche, escludendo le paralisi ostetriche del plesso brachiale, giunte alla nostra Unità Operativa di Ortopedia, Istituto Giannina Gaslini di Genova, in un periodo di tempo compreso tra il 1990 ed il 2001, per un totale di 120 soggetti d'età compresa tra 0 e 14 anni. Esiste una predominanza di lesioni nervose associate a frattura sovracondiloidea omerale, seguita dalle ferite e da un numero non trascurabile di altre cause tra cui si evidenziano frequenti danni derivati da trattamenti inadeguati.

La lesione nervosa è stata in 40 casi (33%) associata ad un evento traumatico generante frattura, in 34 casi (28%) dovuta a ferite da taglio, di cui 30 da vetri e 4 da lamiera, in 23 casi (19%) esisteva un danno iatrogeno, in 5 (4%) un stiramento non associato a frattura, in 3 casi la lesione era secondaria

a processo tumorale ed in 2 casi (1,6%) una lesione da arma da fuoco.

Una causa singolare di lesione che abbiamo rilevato è quella iatrogena da trazione transcheletrica, quando applicata per allineare i monconi di frattura nelle fratture del gomito.

La sede della lesione è più comunemente l'arto superiore, specificatamente del nervo mediano, mentre nell'arto inferiore è stato riscontrato il maggior interessamento del nervo sciatico comune (Tab. 1).

*Il plesso brachiale:* è stato interessato in 5 casi, di cui 3 traumatici e 2 di tipo iatrogeno, occorsi nell'esecuzione di interventi chirurgici in sedi limitrofe; lesioni del nervo muscolocutaneo e toracico lungo sono occorse in 4 pazienti.

*Nervo radiale:* Il nervo radiale è stato lesionato in 22 casi, 2 per ferita da taglio, 1 caso per frattura diafisaria omerale, 1 per frattura-lussazione di Monteggia ed i rimanenti in associazione a frattura sovradiacondiloidea omerale.

*Nervo mediano:* Il nervo mediano ha dimostrato pressoché uguale interessamento nelle ferite da taglio (14 casi) e da frattura (12 casi). Nelle lesioni alte del nervo conseguenti a frattura sovracondiloidea si è verificato, in sporadici casi, l'interessamento del nervo interosseo anteriore espresso clinicamente nella sindrome di Kiloh-Nevin. Relativamente frequente è stata l'associazione con lesioni del nervo ulnare e traumi pluritissutali, particolarmente al polso, oppure associazioni neurovascolari con spasmi dell'arteria omerale od ancora con lesioni iatrogene per trazione transcheletrica.

*Nervo ulnare:* La lesione più frequente è quella da taglio (14 casi), seguita da quella associata a frattura sovradiacondiloidea (5 casi), ma è possibile la lesione iatrogena da trazione.

*Lesioni nervose associate:* Le lesioni associate sono state 5, di cui 1 caso radiale e mediano, 3 mediano e ulnare, 1 radiale e ulnare.

*Dita:* In 13 casi sono state evidenziate lesioni dei nervi digitali alla mano, escludendo le amputazioni apicali o totali delle dita.

*Arto inferiore:* Le lesioni nervose dell'arto inferiore nella nostra casistica comprendono 26 casi. La patogenesi più comune è di origine iatrogena

**Tabella 1.** *Topografia lesionale della casistica (per la spiegazione vedi testo)*

Sede	Numero pazienti		%	
Plesso non ostetrico	5	3 trauma	4	
		2 iatrogeno		
Altri nervi	4	2 stiramento, taglio tumore	3	
Radiale	22	2 taglio	18	
		20 frattura		1 Monteggia
				1 diafisaria
18 sovradiacondiloidea				
Mediano	26	14 taglio	22	
		12 frattura		
Ulnare	19	14 taglio	16	
		5 frattura		
Associate (n. rad/n. med/n. uln)	5	3 frattura, 1 taglio, 1 tumore	4	
Digitali	13	Varie	11	
N. sciatico	26	22 iatrogena	17 iniezione	22
			2 exeresi tumore	
			3 stiramento	
		2 taglio		
		2 arma da fuoco		
Totale	120		100	

(22 casi): post-iniettiva in 17 casi, associate a intervento chirurgico per asportazione di massa tumorale in 2 casi, da stiramento per osteotomie direzionali in 3 casi; la lesione è stata causata da proiettile di arma da fuoco in 2 pazienti e da taglio in altri 2. La sede è stata in 17 casi il nervo grande sciatico in regione glutea, in 2 casi il nervo grande sciatico alla coscia e in 7 casi il nervo sciatico popliteo esterno.

## RISULTATI

*Plesso brachiale:* La metodica di riparazione del plesso brachiale, applicata a soli 2 casi traumatici recenti, perché gli altri erano pervenuti all'osservazione in fase di esiti, ha offerto le problematiche tipiche dell'adulto, con recupero incompleto e necessità di chirurgia secondaria. Altri nervi (nervo muscolocutaneo e toracico lungo) hanno avuto un recupero

spontaneo senza necessità di esplorazione chirurgica.

*Nervo radiale:* Si è provveduto alla stabilizzazione scheletrica immediata in 20 casi, 4 dei quali avviati anche a microchirurgia nervosa (neurorrafia o neurolisi); nei 2 casi da taglio venne eseguita la neurorrafia immediata.

Il nervo radiale, particolarmente nella sua componente riservata al nervo interosseo posteriore, è risultato compromesso in frattura omerale metaepifisaria distale, mentre è risultata rara l'associazione a frattura diafisaria dell'omero (1 caso) ed a frattura-lussazione di Monteggia (1 caso).

Il recupero si è dimostrato rapido e costante anche in lesioni gravi; è stato completo nei 13 casi controllati (drop-out 9 casi), con un tempo medio di 4,4 mesi.

*Nervo mediano:* Abbiamo effettuato 12 stabilizzazioni scheletriche, nei casi associati a frattura e 14 neurorrafie immediate nei casi da taglio. In 3

casi è stato necessario procedere ad esplorazione della frattura e dei fasci vascolo-nervosi per l'insorgenza di uno spasmo dell'arteria omerale e associarvi una neurolisi; in 1 caso è stata effettuata la neurolisi tardiva a lesione chiusa.

Il recupero di lesione è stato dissociato ma comunque favorevole nei 21 casi controllati (drop-out 5 casi).

*Nervo ulnare:* Abbiamo provveduto a 14 neurografie immediate e a 5 stabilizzazioni scheletriche, in 2 casi seguite da chirurgia del nervo (1 neurolisi e 1 innesto autologo). Il recupero completo è stato possibile in meno della metà dei casi (8 casi, 45%) e parzialmente si è avuto in 7 casi (39%, sensitivo 5 casi, sensitivo e motorio 2 casi); in 3 casi (16%) è stato assente. Il tempo medio di recupero è stato 5,8 mesi.

Nella nostra esperienza il recupero del nervo ulnare è stato lento, spesso dissociato e quello sensitivo più facile del motorio; perciò esiste la possibilità di esiti anche severi.

Importante ricordare in questa sede la sofferenza tardiva dell'ulnare da gomito varo o valgo, in cui si riconoscono molteplici meccanismi patogenetici (deformità della troclea e dell'epicondilo mediale, ridotto solco ulnare, deviazione mediale dell'ulna, banda fibrotica tra due capi del flessore ulnare del carpo, per esiti da distacco del condilo omerale) ed il cui trattamento richiede, in primo luogo, l'osteotomia correttiva direzionale con l'anteposizione del nervo ulnare.

*Lesioni nervose associate:* Il recupero è avvenuto nei tempi propri dei singoli nervi, con elemento aggravante la prognosi se è associata lesione del nervo ulnare.

*Dita:* La valutazione sensitiva del soggetto pediatrico è stata effettuata con la scala del British Council Research modificata da Gilbert-Tassin per la difficoltà di studio già espressa. Esistono alcuni fattori che influenzano la sensibilità digitale quali il livello ed il tipo di lesione, la lunghezza dell'innesto nervoso, l'intolleranza al freddo, l'età del paziente e l'adattamento soggettivo. L'utilizzo di test diagnostico-clinici (come *adesività tattile*, *raggrinzimento cutaneo*, *discriminazione di due punti*, *pin-prick* ed altri) contribuisce ad una miglior definizione, seb-

bene nella pratica clinica spesso questi abbiano applicazione non facilmente realizzabile.

*Arto inferiore:* Le 2 lesioni da taglio hanno richiesto la neurografia diretta, mentre altri 6 casi sono stati sottoposti a neurolisi e, tra questi, 4 hanno anche subito l'allungamento del tendine d'Achille; questi 8 casi totali (31%) hanno avuto recupero completo in circa 8 mesi, con comparsa dei primi segni entro 3 mesi.

Circa la metà dei nostri casi (13 casi, 49%) non ha recuperato alcuna funzione, richiedendo perciò un trattamento palliativo, con allungamento del tendine d'Achille, trasposizioni tendinee del tibiale posteriore e stabilizzazioni scheletriche; in 5 casi (20%) il recupero è stato solo sensitivo dopo neurolisi e innesti nervosi.

## DISCUSSIONE

In letteratura esiste un numero esiguo di studi relativi ai traumi nervosi in età evolutiva; spesso i risultati forniti riguardano casistiche miste adulto/bambino e riportano dati contrastanti sul tipo di lesione nervosa (3).

Vari studi e casistiche definiscono i tempi dell'approccio microchirurgico che possono essere schematicamente divisi in: 1) riparazione immediata primaria, per lesioni esposte; 2) riparazione ritardata secondaria, entro la 12<sup>a</sup> settimana, per lesioni chiuse con deficit persistente; 3) riparazione tardiva, oltre la 12<sup>a</sup> settimana, per lesioni in cui il recupero si considera "mancato" nell'adulto, ma ancora valida per l'infanzia.

Alcuni autori (4) suggeriscono un'attesa di 5 mesi prima di praticare la neurolisi esterna; in effetti, la possibilità di risoluzione a distanza di tempo anche notevole dall'evento causale consiglia di procrastinare gli interventi di chirurgia secondaria, anche se a parere nostro questo contegno è variabile a seconda dei distretti interessati.

*Arto superiore:* Studiando la nostra casistica abbiamo potuto dedurre alcuni aspetti generali delle lesioni dell'arto superiore in età evolutiva:

- Abbiamo rilevato una maggior compromissione del nervo mediano con frequente interessa-

mento del nervo interosseo anteriore nelle fratture sovracondiloidee omerali.

- Esistono differenti modalità e tempi di recupero a seconda del distretto interessato: le lesioni aperte o chiuse del nervo mediano e radiale hanno mediamente una prognosi favorevole *quoad valetudinem*; le lesioni del nervo ulnare, sia singole che associate hanno prognosi meno certa.
- Sono rare le lesioni del plesso brachiale non ostetrico. Lesioni di altri nervi sono ancora meno frequenti. Le lesioni dell'ascellare sono rarissime (solo 6 casi in letteratura) in quanto le fratture prossimali dell'omero nel bambino assumono un'angolazione laterale ed anteriore (5).
- I deficit nervosi secondari a fratture del gomito sono generalmente transitori; nella maggior parte dei casi si verificano nell'immediato periodo dopo il trauma, talora anche nei giorni successivi, mentre il paziente è sottoposto alla trazione transcheletrica, con recupero spontaneo nell'arco di 90 giorni.

I deficit nervosi conseguenti direttamente alla frattura sovradiacondiloidea omerale spesso regrediscono con la riduzione; perciò, nei casi che possono avere questa evoluzione, è fondamentale la stabilizzazione scheletrica effettuata in urgenza, con tecnica di minima (riduzione e sintesi con fili di Kirschner): questa, oltre a prevenire vizi di riduzione e scomposizioni in varo-valgo, consente anche di ottenere un più rapido ripristino della perfusione ematica dell'arto. La manipolazione manuale immediata consente inoltre di fare scivolare fuori dal focolaio di frattura un nervo eventualmente incarcerato, mentre l'applicazione della trazione transcheletrica potrebbe comportare una maggiore angolazione e stiramento del tronco nervoso impegnato sopra il moncone scheletrico (6, 7).

- A seguito delle deviazioni assiali del gomito in varo-valgismo non è rara la sofferenza del nervo ulnare per stiramento progressivo legato a meccanismi differenti, con comparsa a distanza di parestesie e talora di deficit motorio; alla necessaria correzione della deviazione scheletrica solitamente viene associata la trasposizione anteriore del tronco nervoso sofferente (8).

- Le lesioni vascolari associate a danno nervoso periferico avvengono generalmente per meccanismo da taglio nell'avambraccio oppure per lesioni chiuse da trazione sull'arteria brachiale a livello del gomito. Nel sospetto di una iniziale sindrome compartimentale è opportuna l'immediata decompressione del fascio vascolo-nervoso con avventiziectomia arteriosa per eliminare lo spasmo ed eventuali angolazioni e compressioni dell'arteria (9).
- La sindrome di Volkmann, spesso segnalata in letteratura quale complicanza di fratture di gomito, non è stata rilevata in nessun caso.
- Gli interventi di chirurgia secondaria per l'arto superiore a seguito di lesioni periferica (mediano, radiale, ulnare) devono essere procrastinati in quanto, nel bambino, il recupero può avvenire anche in tempi insolitamente lunghi.

*Arto inferiore:* Le lesioni nervose dell'arto inferiore in età pediatrica hanno come meccanismo patogenetico principale l'insulto accidentale iniettivo del nervo sciatico in regione glutea; i meccanismi sono l'iniezione diretta nel nervo, la compressione e l'effetto chimico della sostanza, sebbene non sembra esservi una corrispondenza col tipo di farmaco. Le anomalie e le varianti anatomiche possono avere un ruolo come fattore predisponente e il contingente nervoso dello sciatico più frequentemente interessato è il posterolaterale, probabilmente per ragioni anatomiche (10-12).

In queste forme, che spesso giungono tardivamente all'osservazione per l'attesa di risoluzione spontanea da parte degli stessi sanitari, l'intervento microchirurgico deve essere precoce al fine ottenere risultati soddisfacenti. È importante inoltre sottolineare che, nel piccolo paziente, la prevenzione del danno può essere attuata con un'attenta tecnica iniettiva, che consideri altre sedi oltre quella glutea (ad esempio il muscolo quadricipite) ed adoperi aghi di calibro corretto.

Le forme da taglio hanno dimostrato una prognosi migliore rispetto alle forme da trazione, in cui gli interventi di neurolisi e gli innesti sono poco efficaci per il lungo tratto di nervo coinvolto.

In età pediatrica esistono inoltre problematiche peculiari dovute alla mancata crescita dell'arto, alle

lesioni trofiche del piede per disturbo sensitivo, alle deformità scheletriche rapidamente insorgenti e all'accorciamento precoce del tendine d'Achille che inevitabilmente avvia all'intervento d'allungamento.

In generale, l'arto inferiore pediatrico, per le caratteristiche anatomiche del tronco nervoso, ha minori capacità di recupero dopo lesione rispetto all'arto superiore; pertanto l'intervento chirurgico è spesso necessario per ottenere risultati funzionali perlomeno apprezzabili.

Lesioni traumatiche ossee dei vari distretti dell'arto inferiore non si associano generalmente a lesioni nervose, eccetto nei traumi esposti o con perdita di sostanza, che sono meno comuni rispetto all'adulto.

In conclusione, i criteri che attualmente applichiamo presso la nostra struttura sono:

1) Nelle *lesioni chiuse*, dopo valutazione clinica e strumentale accurata si procede al trattamento causale della lesione, seguito poi da un contegno di attesa. In questo periodo, variabile da 2 a 4 mesi circa dal trauma, si eseguirà il trattamento riabilitativo, l'applicazione di splints e il monitoraggio elettrofisiologico e, in assenza di risposte cliniche e strumentali adeguate, si procederà alla chirurgia.

2) Nelle *lesioni aperte* occorre distinguere le lesioni a) *semplici* da quelle b) *estese e/o complicate pluritissutali*. Nel primo caso (a) si procede a chirurgia immediata; nel secondo caso (b), in attesa di raggiungere un'adeguata copertura cutanea, si effettua la chirurgia nervosa dopo stabilizzazione delle cause lesionali originarie.

## BIBLIOGRAFIA

1. Durandeu A, Fabre T. Lésions traumatiques des nerfs

- périphériques (plexus brachial exclu). In Encyclopedie Médicale Chirurgique ; Editions Scientifiques et Médicales Elsevier, Paris, 15-003-A 10, 2000, 12 p.
2. Birch R, Achan P. Peripheral nerve repairs and their results in children. *Hand Clin* 2000; 16: 579-95.
  3. Hudson DA, Bolitho DG, Hodgetts K. Primary epineural repair of the median nerve in children. *J Hand Surg* 1997; 22B: 54-6.
  4. Culp RW, Osterman AL, Davidson RS, et al. Neural injuries associated with supracondylar fractures of the humerus in children. *J Bone Joint Surg* 1972; 54A: 1408-18.
  5. Dutkowsky JP, Kasser JR. Nerve Injury associated with fractures in children. In Gelberman RH: *Operative nerve repair and reconstruction*; JB Lippincott Co, 1991: 635-53.
  6. Pouliquen JC. Symposium sur les fractures du coude chez l'enfant. *Rev Chir Orthop* 1987; 73: 417-23
  7. Wilkins KE: Fractures and dislocations of elbow region. In Rockwood CA et al. *Fractures in children*. Philadelphia: JP Lippincott CO 1984: 742-79.
  8. Abe M, Ishizu T, Shirai H, et al. Tardy ulnar nerve palsy caused by cubitus varus deformity. *J Hand Surg* 1995; 20A: 5-9
  9. Franchin F, Sénès FM, Asquasciati G, et al. Complicanze ed esiti delle fratture di gomito in età pediatrica. *Minerva Ortop Traumatol* 1998; 49: 241-6.
  10. Sunderland S. Nerve injury caused by injection of therapeutic agents. Cryogenic lesion. Ionising radiation. In *Nerve injuries and their repair. A critical appraisal*. Churchill Livingstone ed, London, 1991: 183-91.
  11. Coumbes MA, Clarks WK, Gregory CF, et al. Sciatic nerve injuries in infants: recognition and preventions of impairment resulting from intragluteal injection. *JAMA* 1960; 173: 1336-9.
  12. Sénès FM, Orsi E, Andaloro A, et al. Sciatic nerve injection paralyzes in children. Reprinted from 7th Congress of the IFSSH (International Federation of Hand Surgery Societies) '98 Conference, Vancouver BC (CAN) 24-28/5/1998, Monduzzi Ed. International Proceeding Division, 1998, 629-33.