

TRASPOSIZIONI MUSCOLO-TENDINEE IN TETRAPLEGIA

Giuseppe Caserta, Andrea Leti Acciario, Antonio Landi

S.C. di Chirurgia della Mano e Microchirurgia

Azienda Ospedaliera Policlinico di Modena

E-mail: landi.antonio@policlinico.mo.it, giuseppe.caserta@policlinico.mo.it

Introduzione

Il movimento volontario è controllato da una integrazione del SNC con il SNP, una lesione del II motoneurone a livello del midollo spinale, come nelle lesioni vertebro-midollari, comporta una perdita della contrazione muscolare. Si definisce tetraplegia una lesione a livello della regione cervicale della spina con associata perdita della forza muscolare in tutti e quattro gli arti e la paraplegia come lesione a livello della regione toracica, lombare e sacrale. L'estensione e la gravità della lesione viene definita sulla base della scala ASIA (American Spinal Injury Association).

La prima proposta di trattamento chirurgico mediante trasferimenti tendinei, nelle mielolesioni [1-3], venne pubblicata nel 1958 dalla Mayo Clinic. Fu, tuttavia, Erik Moberg [4] il pioniere che rese popolare gli effetti benefici della chirurgia ricostruttiva e funzionale nel paziente tetraplegico, pubblicando nel 1975 i suoi risultati nel ripristino dell'estensione attiva del gomito e della key-pinch.

La classificazione, che tutt'ora è alla base dell'inquadramento clinico e funzionale del paziente tetraplegico, fu standardizzata ed universalmente accettata solo nell'Ottobre del 1984, in occasione del II Meeting Internazionale organizzato da Yves Allieu a Giens. I pazienti sono divisi in gruppi a seconda dei muscoli attivi disponibili per un trasferimento tendineo (almeno M4), presenti ma non idonei al trasferimento (M3) o assenti (Tabella 1).

Tabella 1. *Classificazione di Giens*

Gruppo	Muscolo	Funzione
0	Nessun muscolo	/
1	BR	Flessione/ supinazione gomito
2	ERLC	Estensione polso
3	ERBC	Estensione polso
4	PR	Estensione/pronazione polso
5	FRC	Flessione polso
6	ESTENSORI delle DITA	Estensione dita
7	ESTENSORE del POLLICE	Estensione pollice
8	FLESSORI delle DITA (parziali)	Flessione dita (debole)
9	Mancanza dei soli INTRINSECI	Flessione dita

“O” = posizionamento ed utilizzo della mano attraverso il controllo visivo.

“CU” = discriminazione statica dei due punti di 10 mm al pollice ed all'indice.

+ / - = presenza / assenza dell'attività del tricipite brachiale

Considerando inoltre l'eventuale soglia discriminativa inferiore ai 10 mm (“CU” = cutaneous), la necessità del controllo visivo in caso di soglia superiore ai 10 mm (“O” = oculo) o entrambe le capacità conservate (“O CU”). Viene segnalata a parte anche la presenza di un tricipite attivo (“+ / -”) data l'importanza dell'estensione del gomito nella vita del paziente.

MATERIALI E METODI

La valutazione clinica propone un protocollo unitario di valutazione e stadiazione preoperatoria del paziente tetraplegico [5], che permette di classificare ed inquadrare i singoli casi con omogeneità con i centri di riabilitazione che generalmente accolgono per primi il malato. L'esame funzionale analitico viene demandato al centro riabilitativo sulla base dell'esecuzione di una serie di compiti standardizzati più o meno difficoltosi, per cui sarà poi possibile confrontare i punteggi anche nel post-operatorio e nei controlli successivi. Nell'esame obiettivo bisogna tener conto dell'articolarietà passiva ed attiva dell'arto superiore e di eventuali decubiti, con particolare attenzione comunque all'attività del tricipite ed alla presenza di concomitanti retrazioni muscolari o quadri di spasticità, che potrebbero compromettere il risultato chirurgico.

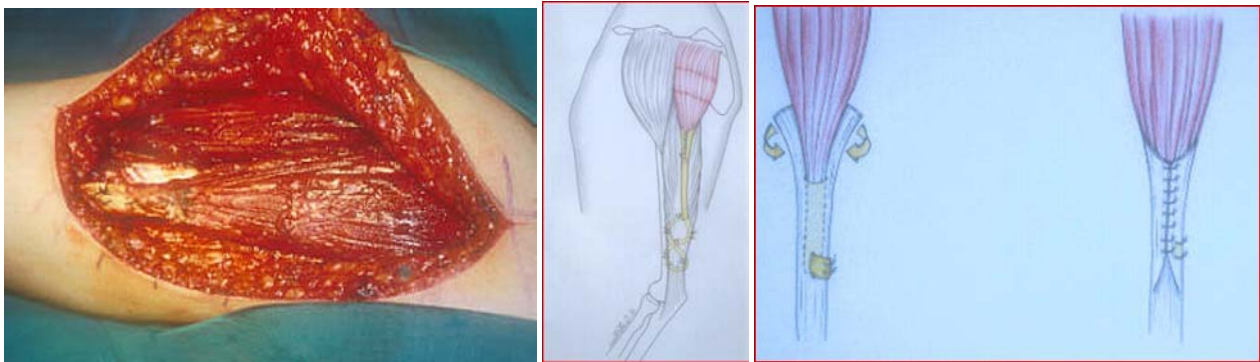


Figura 1. A: Particolare intraoperatorio della tecnica di isolamento e sutura dell'innesto di Tibiale Anteriore nell'intervento di trasferimento del Deltoido Posteriore pro Tricipite brachiale. B,C: Particolare della tecnica di sutura dell'innesto del tendine del Tibiale anteriore al Deltoido Posteriore.

Un muscolo spastico, infatti, non ha indicazione per un trasferimento tendineo. Il bilancio muscolare valuta i singoli muscoli utilizzando la scala M0 – M5 del Medical Research Council. L'esame della sensibilità, invece, viene condotto attraverso l'utilizzo del Test di Semmes-Weinstein per la sensibilità tatto-pressoria, ed il Test di Weber-Moberg per la discriminativa.

IL TRATTAMENTO CHIRURGICO

La fase di ricostruzione chirurgica deve essere sempre affrontata quando il quadro neurologico sia stabilizzato, almeno un anno dalla lesione e dopo che il paziente abbia raggiunto una fase di equilibrio psicologico adeguato e di consapevolezza della propria condizione, delle reali possibilità della chirurgia e della necessità della sua più totale collaborazione nella fase di riabilitazione. Il miglioramento della funzione della mano costituisce senz'altro la massima priorità nei pazienti tetraplegici, ma è altrettanto indiscutibile come questa non possa prescindere dal ripristino dell'estensione attiva del gomito, quando assente [6].

La chirurgia a livello del gomito - Lo scopo del ripristino di una valida estensione attiva al gomito è essenzialmente mirato a migliorare l'autonomia quotidiana del paziente e la sua globale qualità di vita. L'utilizzazione del Deltoido Posteriore incontra ormai un generale consenso come prima scelta [4, 7-10]. La tecnica più utilizzata dagli autori è quella di Freehafer [11]. Mediante un'incisione a "V" deltoidea, si espone e si isola il fascio posteriore del deltoide [12], (Fig.1A), si preleva un innesto tendineo libero di tibiale anteriore che viene alloggiato mediante un tunnel sottocutaneo al braccio e suturato al deltoide posteriore ed all'aponeurosi tricipitale. A livello delle zone di sutura si eseguono almeno due passaggi ad ansa del tendine innestato prima di suturarlo in giusta tensione (Fig. 1B, C).

Viene posizionata una doccia di cartone da mantenere per 3 settimane. Si inizia quindi una rieducazione graduale del piliativo con mobilizzazione in flessione graduale del gomito con aumento progressivo di 10° circa la settimana mantenendo la immobilizzazione per altre 2 settimane. Dal 25° giorno si iniziano gli esercizi di estensione attiva del gomito. Dal 45° giorno si inizia la elettroterapia del deltoide posteriore. La deformità in supinazione con assenza di pronazione attiva può essere corretta mediante l'intervento descritto da Grilli, che trasforma il bicipite in pronatore, attraverso una tenotomia a Z e passaggio attorno al capitello radiale (Fig. 2 a.b),

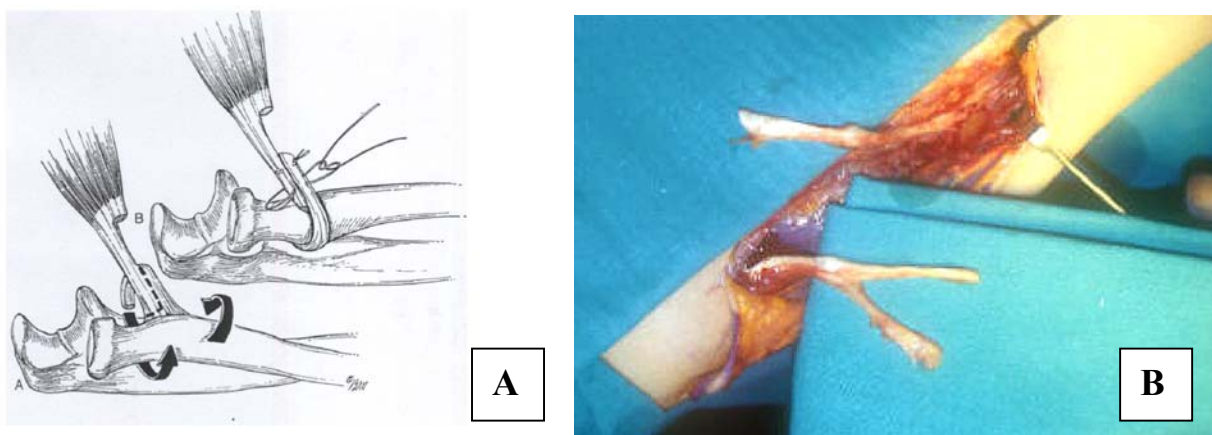


Figura 2 A, Tecnica di ancoraggio del tendine del Bicipite brachiale al radio nell'intervento di Grilli. B, Particolare intra-operatorio dell'allestimento del tendine di Bicipite brachiale per la solidarizzazione al radio.

al fine di rendere possibile il corretto orientamento della mano per una presa sul piano [7,9].

La chirurgia a livello dell'avambraccio e della mano – La pianificazione chirurgica, deve tener conto di problemi associati quali: la spasticità, la presenza di contratture o rigidità articolari e l'instabilità articolare [13].

La stabilizzazione del pollice è un punto critico per ottenere una presa efficace, specialmente nei gruppi più favorevoli in cui è possibile ripristinare attraverso trasferimenti tendinei sia l'attività estensoria che flessoria. L'artroresi, tuttavia, raramente da sola contribuisce a stabilizzare tutto il primo raggio, e spesso bisogna ricorrere all'associazione di artroresi della TM ed all'intervento di Sinclair10 alla IF, con duplicazione del flessore e sua solidarizzazione all'estensore a livello del dorso della testa della F1. In alternativa si può eseguire l'intervento proposto da Mackin con artroresi della MF e passaggio del FLP al di sopra della stessa.

Nell'instabilità delle MF delle dita lunghe nei gruppi meno favorevoli (Gruppi 0 – 4), c'è un generale consenso nell'utilizzo, della tecnica del "Lasso" di Zancolli con sezione del FS distalmente alla puleggia A1 e suo ribaltamento a ponte della puleggia con sutura su se stesso.

Il ripristino della presa a livello della mano - Nel paziente tetraplegico la capacità di presa autonoma significa acquistare una notevole autonomia e non a caso rappresenta il target finale e più importante che si prefigge la chirurgia e si possono individuare tecniche chirurgiche diverse a seconda del patrimonio muscolare attivo a disposizione. Nei gruppi più sfavorevoli la presa si ottiene mediante una "key-pinch" passiva secondo la tecnica descritta da Moberg. Nei gruppi più favorevoli (Giens 4-5), il ripristino della presa attiva mediante un primo tempo estensorio, con un palliativo attivo di BR pro ECD ed ELP, ed un successivo tempo flessorio di trasposizione dell'ERLC pro FPD e PR pro FLP.

Gruppo 0 – Nessun muscolo distale al gomito ha una forza utile (almeno M4) per il trasferimento. A disposizione del chirurgo c'è la sola possibilità di sfruttare ortesi funzionali.

Gruppo 1 – Solo il BR ha una funzione idonea. Si trasferisce il BR pro ERBC con una tenorrafia in massima tensione che mantenga il polso in posizione neutra. Ottenuta l'estensione attiva del polso il passo successivo può prevedere la "key-pinch" passiva secondo la tecnica descritta da Moberg4 oppure l'utilizzo di ortesi funzionali come per il gruppo 0.

Gruppo 2 – L'estensione attiva del polso è già possibile grazie all'ERLC e l'allestimento di una "key-pinch" passiva è una scelta fattibile e valida. Dopo il trasferimento del BR pro ERBC per rinforzare l'estensione, si ricorre alla tecnica di Moberg con tenodesi del FLP al radio e stabilizzazione del pollice mediante artroresi, Mackin o Sinclair.

Gruppo 3 – La distinzione tra i gruppi 2 e 3 è difficile basandosi sulla contemporanea presenza dell'ERLC ed ERBC. Sarebbe infatti possibile utilizzare il primo come ulteriore muscolo valido per un trasferimento, una volta certi della presenza dell'altro. La ricostruzione di una "key-pinch" passiva prevede l'utilizzo della tecnica proposta da Allieu con tenodesi del FLP al radio e dell'ELP al Lister. La stabilizzazione del primo raggio si ottiene con una artroresi della TM, oltre le procedure già analizzate per MF ed IF.

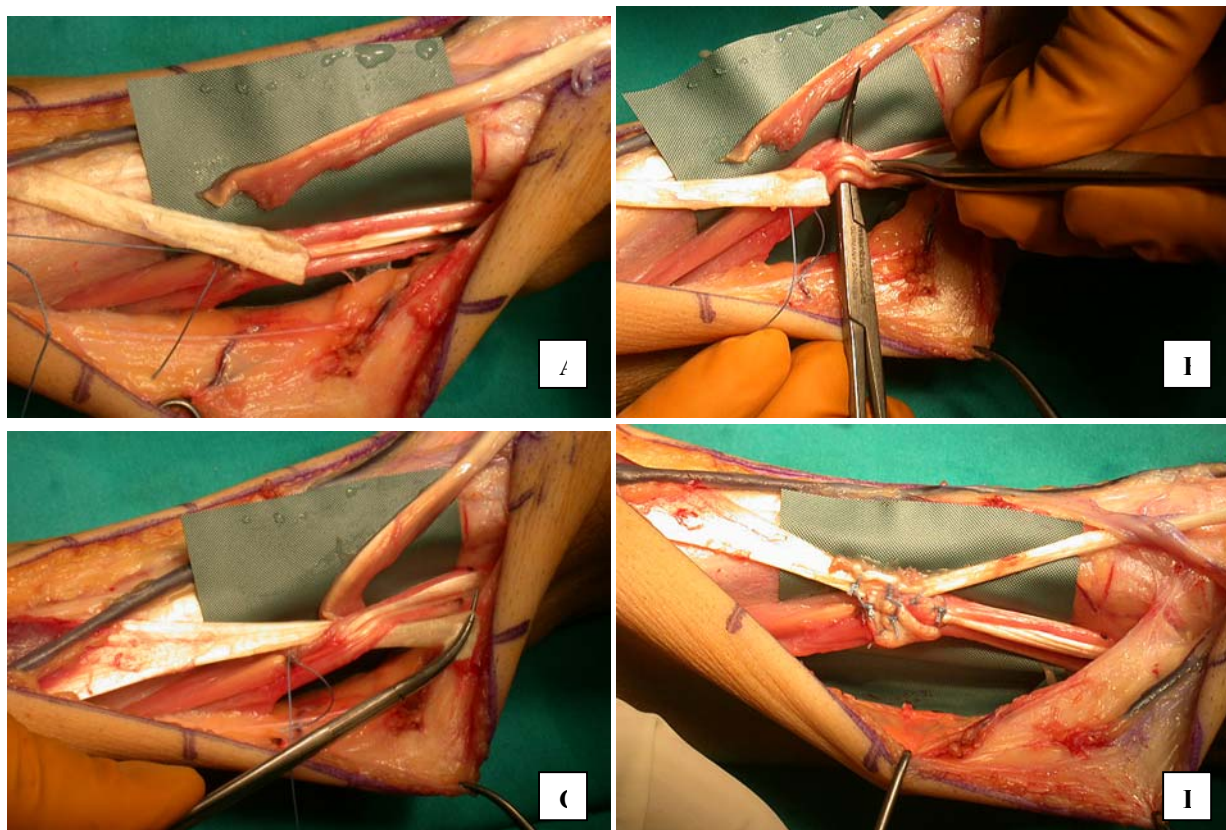


Figura 3 A,B,C,D: Fase estensoria attiva: particolare del trasferimento del Brachioradiale pro Estensore Comune Dita con sutura in termino-terminale e pro Estensore Lungo Pollice con sutura in termino-laterale.

Nella scelta di affidare all'ERBC l'estensione del polso, si può procedere anche ad una presa attiva in due tempi secondo Zancolli, come per il gruppo 4.

Gruppo 4 e 5 – Le possibilità ricostruttive diventano superiori poichè i muscoli attivi sono 4 o 5: BR, ERLC, ERBC, PR e FRC. La sostanziale differenza tra i due gruppi è data dalla presenza del FRC anche se l'influenza di questo muscolo possa non incidere sulla prognosi. E' invece rilevante notare come nel gruppo 5, la presenza del tricipite diventi più costante e compaia spesso l'estensione delle dita ulnari. La ricostruzione di una presa attiva è, quindi, simile nei due gruppi, ed è realizzata in due fasi: estensoria e flessoria^{2,14,15,16}.

E' possibile ripristinare l'estensione [17] trasferendo il BR pro ECD ed ELP (Fig.3 a,b,c,d).

L'instabilità del I raggio richiede spesso l'associazione della artrodesi della TM. Per la MF ed IF rimangono valide le osservazioni sull'impiego delle tecniche di Artrorisi e/o Sinclair, o Mackin.

La flessione delle dita viene ripristinata costantemente con il trasferimento dell'ERLC pro FPD mentre per la flessione del pollice il PR (prelevato con porzione di periostio per allungarlo) pro FLP (Fig.4 a,b,c).

Si utilizza la tecnica del "lasso" di Zancolli per correggere la eventuale instabilità delle MF delle dita lunghe.

Gruppo 6 – L'incremento di muscoli utili per i trasferimenti migliora la funzionalità di base del paziente e rende disponibili più soluzioni chirurgiche. In tale gruppo, la fase estensoria sarà sempre attiva per la presenza di un valido ECD a cui si associa un trasferimento attivo per l'ELP. La fase flessoria attiva rientra nel solito schema dei gruppi precedenti.

Gruppo 7 – 8 – In questi gruppi la estensione attiva è già presente per cui bisogna ripristinare la flessione e la funzionalità della muscolatura intrinseca diventa ineludibile¹⁷ quando le deformità delle IFP delle dita lunghe e del pollice possono compromettere l'efficacia dei trasferimenti tendinei nella presa attiva ricostituita.

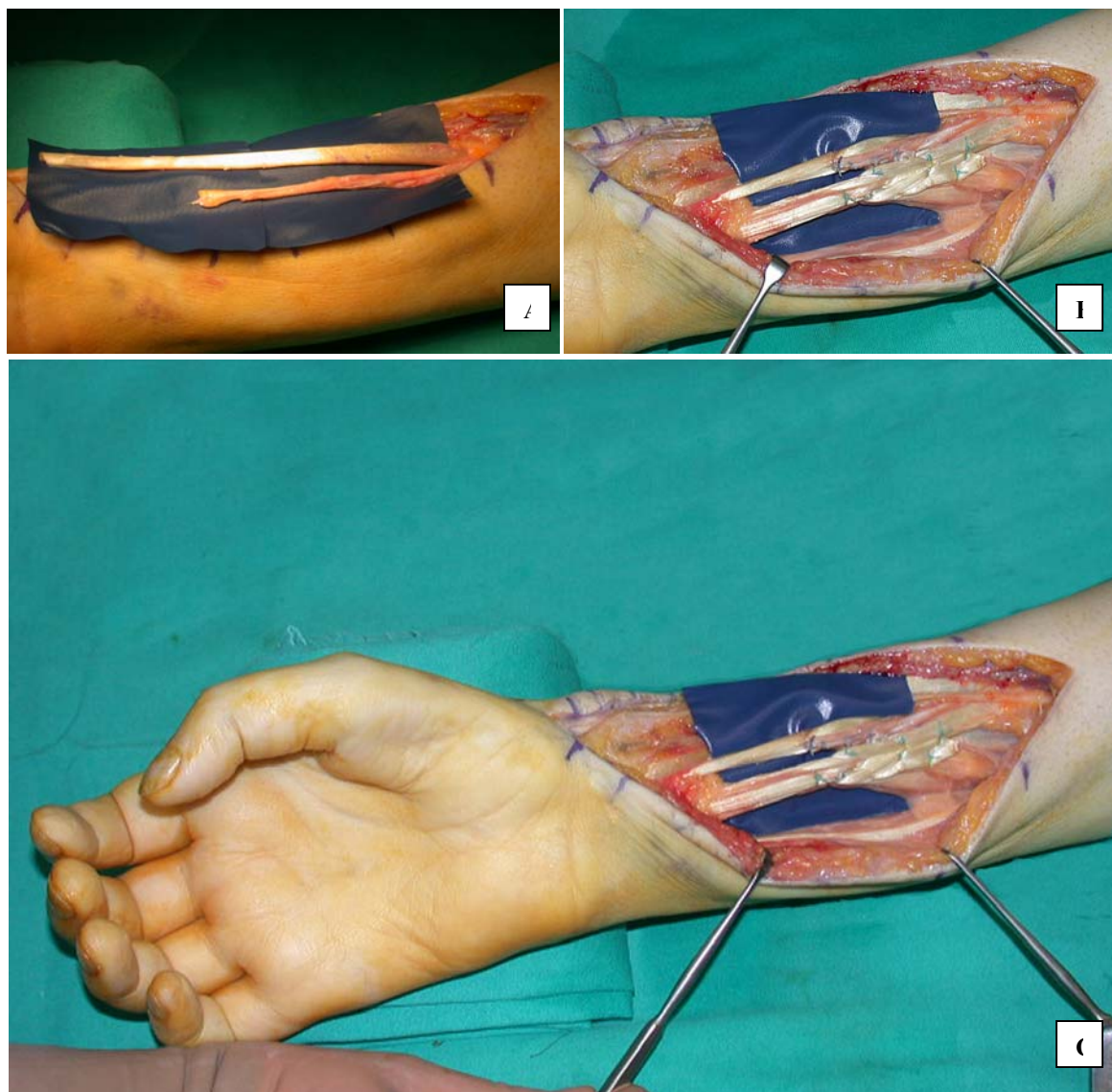


Figura 4 A, B,C: Fase flessoria attiva: particolare del trasferimento dell'Estensore Radiale Lungo Carpo pro Flessori Profondi dita lunghe e del Pronatore Rotondo pro Flessore Lungo Pollice.

Gruppo 9 - In questo gruppo la funzione di presa della mano è già valida, manca praticamente la muscolatura intrinseca, simile quindi ad una lesione nervosa periferica, è questa quella da ricostruire.

La deformità del pollice e delle dita lunghe, conseguenti al deficit degli intrinseci, può essere corretta nei gruppi più sfavorevoli (0-4) con l'artrodesi della TM come prima scelta; in presenza anche di una MF instabile la procedura di Mackin può essere considerata come soluzione chirurgica in un solo tempo operatorio, o mediante l'Artrorisi associata alla Sinclair per stabilizzare MF ed IF. Nelle dita lunghe la ricostruzione può essere o con la tecnica del "lasso" di Zancolli per le MF o alla tenodesi degli intrinseci secondo House per le IFP non rigide. Nelle deformità fisse, invece, la scelta cade sull'artrodesi in posizione funzionale. Nei gruppi più favorevoli, invece, le soluzioni a disposizione mirano sostanzialmente alla ricostruzione attiva della funzione. Nel pollice l'opposizione può essere ripristinata attraverso trasferimenti dell'EPV o del FS IV dito. Nelle dita lunghe la ricostruzione dell'attività intrinseca può ricostruirsi mediante trasposizione dell'EUC, BR o FUC o con la tecnica di Brand, utilizzando gli estensori delle dita dei piedi come innesti. Tuttavia, la tecnica del "lasso attivo" che si avvale in un primo tempo del trasferimento del PR pro FSD all'avambraccio e con successiva esecuzione della tecnica del "lasso" secondo Zancolli (che si definisce "attivo" essendo rianimati i FS) o trasferimento del FS sulle bandellette laterali³.

Nei trasferimenti tendinei si attua un protocollo riabilitativo che prevede una immobilizzazione in tutore per 15 giorni. Dal 16 giorno si inizia una rieducazione precoce del trasferimento con esercizi di attivazione e mantenimento della posizione, mantenendo una immobilizzazione fino al 25° giorno, poi solo la notte per altri 15 giorni. Dal 25° giorno si iniziano la mobilizzazione attiva e dal 40° giorno si associa la elettroterapia di rinforzo.

CONCLUSIONI

Nella classificazione funzionale dell'arto superiore nel paziente tetraplegico adulto, bisogna utilizzare un metodo di valutazione pre e post-operatorio basato su scale di valutazione e sulla descrizione dei comportamenti del soggetto. La collaborazione con i Centri di Riabilitazione è di fondamentale importanza per pianificare metodi di valutazione standardizzati e di più spiccata sensibilità e specificità, tutt'ora in via di perfezionamento. Il Jensen test ed il De Renzi test sembrano dei buoni indicatori di funzione per la valutazione della capacità motoria mono o bi-manuale nel pre e post-operatorio se sono affiancati alle consuete misurazioni delle forze muscolari dei trapianti (secondo la scala MRC), delle escursione articolari attive e passive, della sensibilità tatto-pressoria e discriminativa (Semmes-Weinstein e Weber-Moberg), e delle forze nella presa (Pinch test e Jamar test) [18]. Il confronto tra il giudizio tecnico degli specialisti e quello soggettivo del paziente completano tali metodiche strumentali nella stesura di un giudizio finale di successo o meno dell'atto chirurgico.

La chirurgia dell'arto superiore nel paziente tetraplegico è ormai consolidata. Il recupero delle funzioni del gomito e della presa della mano, rappresentano per questi soggetti autonomia ed indipendenza nell'igiene personale e nella vita di relazione, con un miglioramento significativo della qualità di vita. Anche per questo la chirurgia deve essere prudente ed altamente rispettosa delle funzioni presenti e la scelta chirurgica deve essere frutto di una attenta interazione tra le esperienze del chirurgo, del fisiatra e le esigenze del paziente.

Corrispondenza: Dr. Giuseppe Caserta, U.O. di Chirurgia della Mano e Microchirurgia, Policlinico di Modena, L.go del Pozzo, 71, 41100 Modena -Tel. 059-4224592 - Fax 059-4222818 - E-mail caserta.giuseppe@policlinico.mo.it

Referenze

1. Mc Dowell CL, Moberg EA, Graham S. International Conference on Surgical Rehabilitation of the Upper Limb in Tetraplegia. J. Hand Surg. 1979; 4:387-390.
2. Mc Dowell CL, Moberg EA, House JH. The second International Conference on Surgical Rehabilitation of the Upper Limb in Tetraplegia (Quadriplegia). J. Hand Surg. 1986; 11A:604-608.
3. Zancolli E. Surgery for the quadriplegic hand with active, strong wrist extension preserved : a study of 97 cases. Clin. Orthop. 1975; 112:101.
4. Moberg E. Surgical treatment for absent single hand grip and elbow extension in quadriplegia: Principles and preliminary experience. J. Bone J. Surg. 1975; 57A:196.
5. Cavana R, Vannini A, Caserta G, et al.. Esperienza preliminare sulla chirurgia palliativa nella tetraplegia. Riv. Chir. Riab. Mano Arto Sup. 1994; 31:17-25.
6. Hentz VR, Ladd AL. Functional restoration of the Upper Extremity in tetraplegia. In: Clayton A. Peimer ed. Surgery of the Hand and Upper Extremity. Mc Graw Hill 1996, 1499-1516.
7. Freehafer AA. Flexion and supination deformity of the elbow in tetraplegics. Paraplegia 1978; 15:221-5.
8. Landi A, Caserta G, Buscaroli L, et al. Restoring elbow extension. In: Abstracts The 7th International Conference on Tetraplegia. Bologna 5-8 June 2001.
9. Zancolli E. Paralytic supination contracture of the forearm. J. Bone J. Surg. 1976; 49A:1275.
10. Mohamemd KD, Rothwell AG, Sinclair SW et al. Upper limb surgery for tetraplegia. J. Bone J. Surg. 1992; 74B:873-879.
11. Freehafer AA, Kelly CM et al. Tendon transfer for the restoration of upper limb function after a cervical spinal cord injury. J. Hand Surg 9A:887-893, 1984.
12. Friden J et al. Quantitative evaluation of the posterior deltoid to triceps tendon transfer based on muscle architectural properties. J. Hand Surg. 2001; 26A:147-55

13. Lamb DW, Chan KM. Surgical reconstruction of the upper limb in traumatic tetraplegia: a review of 41 patients. *J. Bone J. Surg.* 1983; 65B:291.
14. Brand RS, Beach RB, Thompson DE. Relative tension and potential excursion of muscles in the forearm and hand. *J. Hand Surg.* 1981; 6:207-14.
15. Freehafer AA, Mast WA. Transfer of the brachioradialis to improve wrist extension in high spinal cord injury. *J. Bone Surg.* 1967; 49A:648.
16. Bunnell S. Tendon transfer in the hand and forearm. In: American Academy of Orthopedic Surgeons, Instructional Course Lecture. St. Louis. CV Mosby 1949, VI: 106-112.
17. House JH, Shannon MA. Restoration of strong grasp and lateral pinch in tetraplegia. *J Hand Surg* 1985; 10A:21-9.
18. Whiteneck GG, Charlifue SW, Gerhart KA et al. Quantifying handicap : a new measure of long-term rehabilitation outcomes. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 1992; 73:519.