Il trattamento chirurgico a livello di spalla e gomito nel paziente tetraplegico: dieci anni di esperienza

Surgical Treatment at the shoulder and elbow in Tetraplegia: a 10-year experience

G. Caserta
A. Leti Acciaro
M.C. Gagliano
N. Della Rosa
A. Landi

RIASSUNTO

Gli autori presentano la loro esperienza di 10 anni sul trattamento chirurgico dei pazienti tetraplegici. La valutazione clinica e la pianificazione pre-operatoria vengono effettuate sulla base di un protocollo di valutazione unitario realizzato con i Centri di Riabilitazione con cui è stata avviata una fattiva collaborazione. Gli autori descrivono le tecniche chirurgiche e gli studi di outcome dei trattamenti eseguiti al livello della spalla e del gomito. Il trasferimento del Deltoide Posteriore pro tricipite rappresenta un intervento di ampio consenso ed affidabilità per il ripristino dell'estensione attiva del gomito, permettendo al paziente di migliorare significativamente la propria autonomia negli spostamenti e nel posizionamento della mano nello spazio.

Parole chiave: tetraplegia, spalla, gomito, classificazione, trattamento chirurgico, outcome

U.O. di Chirurgia della Mano e Microchirurgia, Azienda Ospedaliera Policlinico di Modena

Indirizzo per la corrispondenza:
Dott. Giuseppe Caserta
U.O. di Chirurgia della Mano e Microchirurgia
Azienda Ospedaliera Policlinico di Modena
L.go del Pozzo 71,
41100 Modena
Tel. 059-4224592-4224494
Fax 059-4222818
E-mail:
caserta.g@policlinico.mo.it

Ricevuto il 20 settembre 2003
Accettato il 7 marzo 2003

SUMMARY

The authors report their experience on the surgical treatment of the upper limb in tetraplegia. The clinical evaluation and the preoperative planning are based on a close relationship between the Regional Neuro-rehabilitation Centres and the Hand Unit of Modena. The authors report the results and the outcome studies of the treatment at the shoulder and elbow. The Posterior Deltoid to Triceps transfer represents the treatment of choice for the restoration of the elbow extension with excellent results in changing in posture and in bad position, and in wheelchair use for propelling and breaking.

Key words: tetraplegia, shoulder, elbow, classification, surgical treatment, outcome

INTRODUZIONE

Negli anni '50, a seguito probabilmente di un cambiamento nella tipologia dei traumi, l'incidenza delle lesioni midollari a livello cervicale iniziò ad imporsi all'osservazione dei centri specializzati che fino ad allora avevano visto prevalere lesioni a livello dorso-lombare [1-5].
La prima proposta di trattamento chirurgico mediante trasferimenti tendinei venne pubblicata nel 1958 dalla Mayo Clinic. Fu, tuttavia, Erik Moberg il pioniere che rese

popolare il beneficio 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. Nel Giugno del 1978, sulla scia di queste ricerche, si organizzò al PMROH di Edimburgo la prima conferenza internazionale in materia di riabilitazione fisiatrica e chirurgica nella tetraplegia, con 18 partecipanti. Si lavorò ad una prima classificazione funzionale dell'arto superiore basata sulla valutazione della sensibilità e discriminazione tatto-pressoria e sulla potenza muscolare secondo la scala MRC.
La classificazione, che tuttora 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 40 partecipanti convennero sull'utilità del ripristino dell'estensione attiva del gomito e proposero numerose tecniche di trasferimenti tendinei per ridare funzionalità passiva o attiva alla presa e riposizionare nello spazio il pollice. I primi significativi risultati vennero confrontati a Goteborg nel Maggio del 1988 tra i 78 partecipanti, e venne introdotto da Ejeskar il test di Sollermann per lo studio funzionale e comparativo dell'arto superiore. Le ultime due conferenze sono state organizzate da Keith, a Cleveland nel Maggio 1998, e da Landi a Bologna nel Giugno 2001 con 151 iscritti. A fianco del miglioramento ed aggiornamento delle tecniche chirurgiche, sono stati introdotti, in accordo con i centri di riabilitazione, protocolli di rieducazione pre e postoperatoria per preparare il paziente alla chirurgia e ridurne l'immobilizzazione. Si è, inoltre, discusso del bisogno di procedere ad una revisione delle classificazioni, tenendo in considerazione anche la spalla (Landi) ed il pattern associativo tra livello/estensione della lesione midollare e quadro clinico della deformità (Coulet e Allieu).

FISIOPATOLOGIA

Lo standard internazionale per la classificazione neurologica e funzionale delle lesioni del midollo spinale è rappresentato da un sistema largamente accettato che descrive il livello e l'estensione della lesione basandosi su di un sistematico esame motorio e sensitivo della funzione neurologica [6]. Tale classificazione distingue innanzitutto la tetraplegia come lesione a livello della regione cervicale e la paraplegia come lesione a livello della regione toracica, lombare e sacrale. L'estensione della lesione viene definita sulla base della scala ASIA (*American Spinal Injury Association*).

La classificazione funzionale di Giens
La necessità di una stadiazione preoperatoria ha reso necessaria la messa a punto di una classificazione non più solo "anatomica" o "neurologica" ma anche di prospettiva funzionale che stabilisse i muscoli e le funzioni residue e quelle ripristinabili. Nell'esame motorio la valutazione oggettiva della forza muscolare viene quantificata mediante la Scala da 0 a 5 del MRC (*Medical Research Council*). I pazienti sono stati divisi in gruppi a seconda dei muscoli attivi disponibili per un trasferimento tendineo (almeno M4), presenti ma non idonei al trasferimento (M3) o assenti. Considerando inoltre l'eventuale soglia sensitiva 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.

Incidenza
Secondo quanto risulta dall'indagine multiscopo ISTAT 2000 riportata nel Piano Sanitario Nazionale 2000-2001, in Italia sono circa 3.000.000 le persone disabili, in particolare si possono stimare in 1.100.000 i disabili motori.
In Italia i pazienti mielolesi sono stimati in circa 75.000 e si tratta per lo più di soggetti compresi tra i 17 ed i 24 anni (tra i 16 ed i 30 negli USA) ed in assoluta maggioranza di sesso maschile (4 a 1), l'incidenza annua delle lesioni spinali è di circa 1.200 nuovi casi (circa 20 per milione di abitanti). Ciò significa che ogni giorno, solo nel nostro paese, almeno tre persone diventano para o tetraplegiche.

Eziologia
Le maggiori cause di lesione del midollo spinale nel mondo [6], come confermato anche dai dati della nostra casistica, sono rappresentate da:
- *Incidenti stradali* (44,5% negli USA – 53,2% nella nostra casistica)
- *Cadute* (18,1% negli USA – 13,5% nella nostra casistica)
- *Atti di violenza e criminalità* (16,6% negli USA – 4,2% nella nostra casistica)
- *Incidenti sportivi* (12,7% negli USA – 20,8% nella nostra casistica)

Tra le altre meno frequenti si possono includere: Malattie vascolari e degenerative, Neoplasie, Malattie infettive, Anomalie congenite; che nella nostra casistica hanno complessivamente costituito l'8,3% del campione (mieliti trasverse, angiomi, neurinomi, ependimomi, *capillary leak syndrome*). Gli incidenti stradali risultano indiscutibilmente la causa principe di mielolesione, seguiti dagli incidenti sportivi, in cui la fanno da padrone i tuffi in acqua, e dalle cadute, più frequenti nei pazienti oltre 45 anni. Nel nostro paese per fortuna le lesioni da arma da fuoco ricoprono ancora un ruolo marginale.

MATERIALI E METODI

Dal 1991 al 1997 presso la Clinica Ortopedica del Policlinico di Modena e dal 1998 al 2001 presso l'Unità Operativa di Chirurgia della Mano dell'Azienda Ospedaliera Policlinico di Modena sono stati trattati 96 pazienti tetraplegici.
Si trattava di pazienti con una età media di 32 anni, da un minimo di 15 ad un massimo di 64 anni. In 51 casi la lesione midollare era esito di un incidente stradale (53,2%), 20 erano le lesioni da tuffo o attività sportive (20,8%), 13 da caduta accidentale (13,5%), 4 da arma da fuoco (4,2%) e 8 da processi infettivi, idiopatici o neoplastici (8,3%): 4 meningomieliti, 1 angioma, 1 neurinoma cistico, 1 ependimoma ed 1 capillary leak syndrome.
Nelle 88 lesioni traumatiche i livelli di lesione del midollo spinale maggiormente interessati sono stati: C4, C5, C6 (65 casi pari al 73,8%) con una prevalenza relativa delle lesioni C5-C6 (32 casi). I segmenti inferiori sono stati coinvolti in 22 casi e solo in 1 la lesione era a livello di C2.
Alla spalla sono stati eseguiti 2 trasferimenti tendinei di trapezio pro deltoide ed elevatore della scapola pro sovraspinoso. Al gomito sono stati, invece, effettuati 42 interventi di ripristino dell'estensione attiva del gomito mediante trasferimento di deltoide posteriore pro tricipite ed 1 mediante bicipite pro tricipite, 2 interventi di Grilli-Zancolli.

La valutazione clinica
Sulla base dei 10 anni di esperienza e grazie alla stretta collaborazione con i centri riabilitativi dell'Istituto Riabilitativo di Montecatone, dell'U.O. medico-riabilitativa "S. Giorgio" dell'Arcispedale "S. Anna" di Ferrara, del Centro riabilitativo dell'ospedale "G. Verdi" di Villanova d'Arda, il nostro servizio ha potuto perfezionare e proporre un protocollo unitario di valutazione e stadiazione preoperatoria del paziente tetraplegico [7], che permette di classificare ed inquadrare i singoli casi con omogeneità di dati nei rispettivi centri, che generalmente accolgono per primi il malato.
La prima parte riguarda ovviamente le Notizie Generali del paziente con età, dominanza, professione ed hobbies prima e dopo l'incidente, utilizzo della sedia a rotelle, tipologia dell'incidente e livello scheletrico della lesione con eventuale stato di coma. Nella seconda parte sono contenute le informazioni riguardanti la capacità funzionale generica ed il grado di autonomia del paziente. 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 teniamo conto dell'articolarità 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. Un muscolo spastico, infatti, non ha indicazione per un trasferimento tendineo. Il Bilancio Muscolare valuta i muscoli utilizzando la scala M0-M5 del MRC. 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. Dopo aver valutato anche il livello di comprensione del paziente ed il livello di lesione ASIA, possiamo procedere alla Classificazione del paziente secondo i gruppi proposti al meeting di Giens (Tab. I).
È, quindi, sulla base di tutte queste considerazioni che vengono pianificati gli interventi di ricostruzione all'arto; in stretta sintonia con le esigenze funzionali ed igieniche del paziente ed il consulto tra paziente stesso, familiari, chirurgo e fisiatra.
Sulla base della nostra esperienza e del consenso emerso all'ultimo meeting internazionale di Bologna, tuttavia, la classificazione di Giens non tiene in sufficiente considerazione la spalla, che rappresenta un elemento importante per la pianificazione chirurgica. Dopo più di 23 anni riteniamo ragionevole sollevare alcune osservazioni a tale classificazione, osservazioni che hanno visto discutere i partecipanti al congresso del 2001 in una apposita sessione.
Molti autori hanno introdotto l'importanza della stabilità o meno del Tronco e dell'articolazione Scapolo-toracica,

Tab. I. In base alla classificazione elaborata a Giens abbiamo valutato 158 arti superiori sui complessivi 192 nei 96 pazienti della nostra casistica, con i seguenti risultati.

	+ (Tricipite attivo)	– (assenza Tricipite)	Tot.
O 0	/	4	4
O CU 0	/	1	1
O 1	/	14	14
O CU 1	1	6	7
O 2	/	16	16
O CU 2	/	16	16
O CU 3	/	11	11
O CU 4	9	19	28
O CU 5	27	1	28
O CU 6	17	/	17
O CU 7	3	/	3
O CU 8	9	/	9
O CU 9	4	/	4
Tot.	70	88	158

e Mulcahey [8] ha presentato in tal senso una Scala Posturale che classifica i pazienti in base alla loro capacità di assumere posizioni: statiche (necessità di carrozzina e assistenza nei movimenti, no spazialità lavorativa); parzialmente dinamiche (minimo utilizzo di supporti esterni con discreta motilità autonoma e spazialità lavorativa limitata allo spazio antistante gli arti superiori); pienamente dinamiche (non necessari supporti esterni, facilità di movimento e buona spazialità lavorativa tutto intorno al tronco).
Bertrand Coulet [9] ha invece introdotto una classificazione integrativa dell'estensione della lesione midollare. Nei pazienti tetraplegici, in base all'estensione della lesione, si può associare una paralisi periferica da danno dei neuroni motori inferiori (LMN) al livello della zona midollare lesionata, ed una paralisi centrale con integrità dei motoneuroni al di sotto della zona danneggiata. In questo caso alcuni muscoli possono conservare la loro tonicità o acquisire della spasticità.

IL TRATTAMENTO CHIRURGICO

Il trattamento terapeutico dell'arto superiore nel paziente tetraplegico si può dividere in tre stadi: acuto, sub-acuto e ricostruttivo [10 11]. Lo scopo dei primi due stadi deve essere di prevenire le complicanze, di raggiungere il miglior grado di funzionalità possibile e di creare le premesse e le condizioni ottimali per il successivo trattamento chirurgico ricostruttivo [12].
La fase di ricostruzione chirurgica deve essere sempre affrontata quando il quadro neurologico sia stabilizzato, 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 non può prescindere dal ripristino dell'estensione attiva del gomito [13-15].

La chirurgia al livello della spalla
La stabilità della spalla nel paziente tetraplegico è di fondamentale importanza [10 16 17]. In tal senso, una buona funzionalità del capo claveare del Gran Pettorale, del Gran Dorsale e del Gran Dentato è cruciale per l'indipendenza nei movimenti del paziente dal letto alla carrozzina e viceversa, e rappresenta un pre-requisito importante nella chirurgia a livello del gomito e della mano. In due casi, di gruppo O 0- e O CU 1-, abbiamo eseguito un intervento per il recupero della stabilità e della motilità a livello della spalla, trasferendo l'elevatore della scapola pro sovraspinoso, e duplicando il trapezio, di cui una metà trasferita pro deltoide, e l'altra metà, prolungata mediante innesto di tibiale anteriore e fascia lata, in rinforzo del bicipite.
Il successo tecnico non è tuttavia coinciso in ambo i casi con la soddisfazione del paziente. L'immobilizzazione prolungata e la scarsa stabilità del tronco concomitante hanno rappresentato la probabile causa dell'insuccesso. Una nuova frontiera chirurgica può forse essere raggiunta con l'integrazione del sistema F.N.S. (functional nerve stimulation). In un solo paziente classificato O 1- abbiamo eseguito una Artrodesi Scapolo-Omerale, ma oggi riteniamo che tale intervento rappresenti l'unica reale eccezione [18] alle artrodesi nella tetraplegia, inducendo notevoli problemi all'igiene personale del paziente e non contribuendo affatto ad un migliore posizionamento nello spazio dell'arto.

La chirurgia al livello del gomito
I problemi al livello del gomito nella tetraplegia sono rappresentati non solo dalla necessità del ripristino della funzione attiva dell'estensione, ma soprattutto dall'elevata frequenza con cui al gomito [2 13 19 20] si riscontra, a seguito

del prolungato sbilanciamento delle forze muscolari a favore della flessione, la presenza di fattori sfavorevoli quali le contratture e le rigidità. La conseguente deformità in supinazione dell'avambraccio, le contratture per la prolungata flessione attiva non più contrastata, e la spasticità dei flessori risultano maggiormente prevalenti nelle ampie lesioni midollari e nei gruppi più sfavorevoli (0-1), mentre l'assenza dell'estensione attiva del gomito si rileva nella totalità dei gruppi 0-1, nel 75% dei pazienti di gruppo 2, e nel gruppo 3 dove il tricipite è attivo ma con scarsa forza (M3) [16 19-23].

L'utilizzazione del Deltoide Posteriore incontra ormai un generale consenso come prima scelta [24-26]. Nella nostra casistica l'estensione attiva del gomito è stata ripristinata in 42 arti mediante intervento di trasferimento del Deltoide Posteriore pro Tricipite secondo la tecnica di Freehafer, ed in 1 caso mediante trasferimento di Bicipite pro Tricipite. I 43 interventi sono stati eseguiti in 31 pazienti (Tab. II), 29 maschi e 2 femmine, dell'età media di 27,5 anni (da un minimo di 16 ad un massimo di 57).

Mediante un'incisione a "V" deltoidea, si espone e si isola il fascio posteriore del deltoide, 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 eseguiamo almeno due passaggi ad ansa del tendine innestato prima di suturarlo in giusta tensione (Figg. 1a, 1b).

La stabilità del trapianto rappresenta una delle tre caratteristiche funzionali che devono essere richieste ad un trasferimento tendineo. Oltre la valida solidarizzazione dell'innesto, Friden [10] sottolinea anche l'importanza di un altrettanto buona mobilizzazione del muscolo donatore. A tal fine noi preferiamo isolare il Deltoide Posteriore fino al punto di localizzazione del nervo ascellare.

Per ottenere, tuttavia, il massimo risultato, il terzo elemento da considerare è l'architettura muscolare (numero e arrangiamento delle fibre). Ottenere prima della solidarizzazione un omogeneo orientamento delle fibre muscolari del capo deltoideo è importante per sfruttare pienamente la sua contrattilità. Recentemente, allorché necessario, abbiamo eseguito tale arrangiamento prima di suturare l'innesto tendineo.

L'arto viene immobilizzato in valva con gomito esteso. L'arto deve essere tenuto rigorosamente addotto, senza eseguire alcun movimento attivo o passivo di abduzione e di anteposizione. La rieducazione inizia a 21 gg secondo un protocollo concordato con i fisiatri.

L'indicazione all'intervento di trasferimento del Bicipite pro Tricipite trova indicazione nel caso di una concomitante deformità in supinazione del gomito o di una contrattura in flessione dello stesso di almeno 45°. In quest'ultimo caso preferiamo eseguire anche un release anteriore del gomito. Tuttavia, la difficile riabilitazione (estensione ad arto supinato), il rischio di lesioni iatrogene del nervo radiale nell'approccio laterale ed il seguente deficit di circa il 40% della flessione del gomito, rendono estremamente limitata l'indicazione di questo intervento. Nella nostra casistica è stato eseguito in un solo caso per l'assenza di un Deltoide Posteriore funzionale. Il follow-up a 3 anni, ha evidenziato il cedimento del trasferimento.

In due pazienti la deformità in supinazione con assenza di pronazione attiva ha richiesto una correzione mediante l'intervento descritto da Grilli (Figg. 2a, 2b), che trasforma il bicipite in pronatore al fine di rendere possibile il corretto orientamento della mano per una presa sul piano [19 22].

Si trattava di due pazienti di gruppo sfavorevole (O 1- e O 2-), in esiti di ampie lesioni midollari C4-C6, in accordo alla recente classificazione proposta da Coulet [9].

In entrambi i casi la deformità è stata corretta, ed il follow-up ad 1 anno ha evidenziato in un paziente anche il miglioramento della posizione e dell'utilizzo della mano, con miglioramento dell'uso delle posate e della capacità di battere i singoli tasti del calcolatore. Non è tornato a controllo l'altro paziente.

Dei 42 pazienti trattati con trasferimento del Deltoide Posteriore pro Tricipite 26 (62%) sono tornati a controllo con un follow-up medio di 4,4 anni (da un minimo di 0,6 anni ad un massimo di 10 anni). La valutazione funzionale del trapianto ha mostrato sei trasferimenti M5 (Figg. 3a, 3b), tre M4+, dieci M4, quattro M3+ ed 1 M3. Due sono stati i fallimenti. In entrambi i casi e stato eseguito un nuovo intervento di ritensionamento a 2 anni ed 1 anno dalla prima operazione. Nel primo caso ha fallito anche l'intervento di salvataggio, mentre il secondo paziente è attualmente classificabile in M3+. Un paziente ha ritenuto insoddisfacente il risultato estetico della cicatrice, ed un altro ha riferito dolore nel decorso post-operatorio, legato ad una contrattura del Bicipite, risoltasi con l'allestimento di una valva in minore estensione. Nei due insuccessi, inoltre, l'impatto psicologico sui pazienti è stato estremamente negativo per la delusione delle aspettative che si erano creati. I risultati migliori si sono ottenuti nei pazienti più giovani e motivati, ed in quelli con una migliore funzionalità dei muscoli del cingolo.

Tab. II. Casistica interventi Deltoide pro Tricipite.

Paziente	Sesso	Età	Gruppo	Date Interventi	Lato	F.U. aa.	Risultati
G.V.	M	26	O CU 3 –	2/12/91	SX	10	M4
			BILAT.	27/1/93	DX	8	M5
D.G.	M	27	O 2 - SX	10/4/91	SX		
			O 1 - DX	30/10/91	DX		
B.P.	M	23	O CU 4 –	7/10/91	SX	1.8	M 3+
			BILAT.	1/4/92	DX	1	M 3+
S.S.	M	19	O 2 –	18/11/91	SX	10	M0. Insuccesso per cedimento.
			BILAT.	26/3/93	Rit.		
S.G.	M	28	O CU 3 –	26/2/92	SX	1	M 3+
			BILAT.				Dolore postop. legato a contrattura del bicipite.
M.M.	M	19	O 1 –	10/2/92	DX	2,7	M3+
			BILAT.	24/9/92	SX	2	M4
A.M.	M	25	O CU 2 –	29/4/93	DX	0,6	M4+
			BILAT.				
A.G.	M	29	O CU 2 –	11/2/93	DX	8.3	M4
			BILAT.	3/2/94	SX	7.3	M4
M.M.	M	40	O CU 1 – DX	4/3/93	DX	8	M4
			O CU 2 - SX	13/12/93	SX	8	M5
R.P.	M	40	O 1 –	22/9/93	SX		
			BILAT.				
B.G.	M	33	O 2 –	2/12/93	SX	1.9	M 3
			BILAT.				
M.A.	M	35	O 1 - SX	20/12/93	SX		
F.G.	M	21	O 2 –	11/4/94	SX	7	M4
			BILAT.	23/3/95	DX	6	M5
N.A.	M	54	O 1 –	13/9/93	DX	8	M4
			BILAT.				
B.G.	M	31	O CU 3 –	23/11/94	SX	1,3	M4+
			BILAT.	14/2/96	DX		
C.M.	M	23	O CU 2 – BILAT.	19/1/95	SX		
S.F.	M	21	O CU 2 –	23/2/95	SX		
			BILAT.				
O.P.	M	22	O CU 2 – SX	15/2/96	SX		
			n.c a Dx	24/4/97	DX		
N.A.	M	16	O CU 4 –	18/4/96	DX	2,5	M5
			BILAT.	6/2/97	SX	1,7	M4+
P.D.	M	31	O 2 –	12/9/96	SX	4,7	M5
			BILAT.	20/2/97	DX	4,1	M4
L.M.	M	23	O 2 –	18/11/96	DX		
			BILAT.	17/4/97	SX		
S.M.	M	29	O CU 3 – DX	19/12/96	DX	4,5	M5
L.G.	M	19	O 2 –	6/3/97	DX		
			BILAT.				
S.S.	F	30	O CU 4 –	13/3/97	DX		
			BILAT.				
A.T.	F	20	O CU 4 –	30/10/97	DX	3,5	M4
			BILAT.				
B.D.	M	57	O 2 - DX	22/4/98	DX		
B.G.	M	47	O 1 - DX	23/4/98	DX	3	Cedimento. Ritensionato
				15/1/99	Rit.		M3+
T.P.	M	30	O CU 3 – DX	27/11/98	DX	2,5	M4
			O CU 2 – SX				
D.M.	M	20	O CU 4 – BILAT.	19/3/99	DX		
G.C.	M	27	O CU 2 – DX	15/11/00	DX		Bicipite pro Tricipite
M.G.	M	33	O 1 - DX	24/2/94	DX	3,2	Insuccesso.
			O 0 - SX				

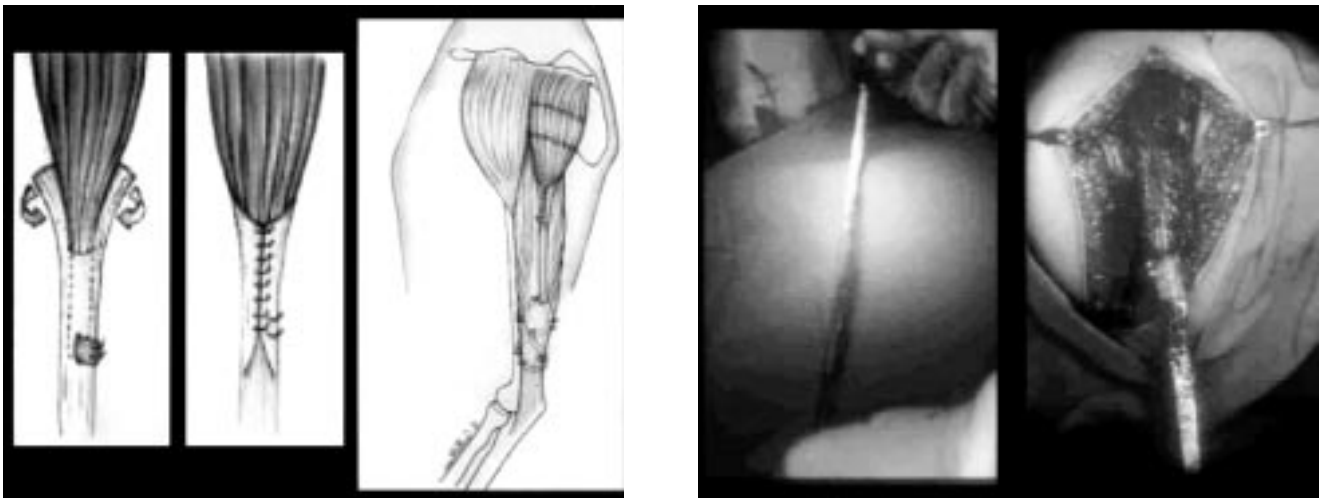

Fig. 1a. Particolare della tecnica di sutura dell'innesto di Tibiale anteriore nell'intervento di trasferimento del Deltoide Posteriore pro Tricipite brachiale.
Fig. 1b. Particolare intra-operatorio dell'innesto del tendine del Tibiale anteriore e della sua sutura al Deltoide Posteriore.

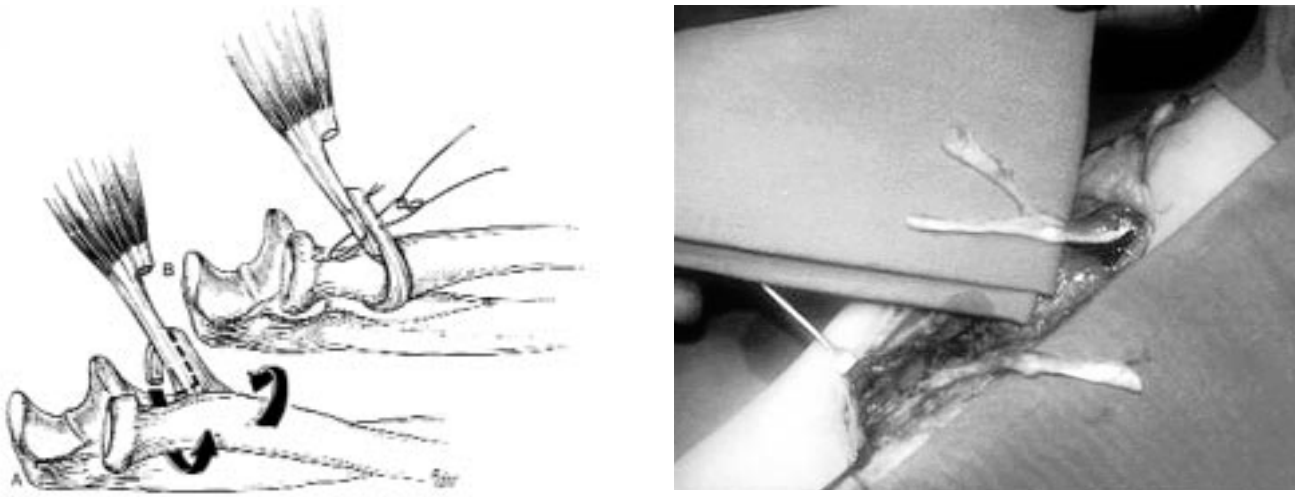

Fig. 2a. Particolare della tecnica di ancoraggio del tendine del Bicipite brachiale al radio nell'intervento descritto da Grilli.
Fig. 2b. Particolare intra-operatorio dell'allestimento del tendine di Bicipite brachiale per la solidarizzatone al radio.

CONCLUSIONI

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. I pazienti sono spesso confinati alla sedia a rotelle ed al letto, ed è importante per loro potersi spostare dall'una all'altro o sollevarsi per evitare decubiti. L'estensione del gomito gli permetterà inoltre di nuotare, di fare del movimento antigravitario, di migliorare la spinta autonoma della carrozzina anche in salita, e non da ultimo rappresenta il pre-requisito fondamentale per orientare la mano nello spazio prima di procedere alla ricostruzione della presa [13 14 20 23].

Sulla base della nostra esperienza e del confronto con la letteratura internazionale riteniamo che il trasferimento del Deltoide Posteriore rappresenti il miglior trattamento ormai largamente accettato e riconosciuto nel ripristino

Figg. 3a e 3b. Paziente di 40 anni con esito di lesione C5-C6, classificato CU 1 – a Dx e 2 – a Sx. Controllo clinico a 8 anni che evidenzia l'ottima funzionalità del trasferimento sia a Sx (M5) che a Dx (M4).

dell'estensione attiva del gomito nel paziente tetraplegico. Costituisce, infatti, una tecnica chirurgica estremamente affidabile, senza reali controindicazioni se il muscolo è valido e forte (almeno M4), se il paziente viene adeguatamente reso partecipe ed informato delle reali aspettative e del percorso chirurgico e riabilitativo, e se i chirurghi hanno raggiunto una buona curva di apprendimento nella tecnica chirurgica e nella valutazione e stadiazione preoperatoria.

La collaborazione con i Centri di Riabilitazione è risultata fondamentale in tal senso, avendoci permesso di pianificare metodi di valutazione standardizzati e di più spiccata sensibilità e specificità. Il confronto tra il giudizio tecnico degli specialisti e quello soggettivo del paziente hanno completato le metodiche strumentali nella stesura di un giudizio finale di successo o meno dell'atto chirurgico.

BIBLIOGRAFIA

1. Lamb DW. *Tetraplegia: Upper limb reconstructive surgery. A historical review*. In: Abstracts from The 7th International Conference on Tetraplegia. Bologna 5-8 June 2001.
2. Mc Dowell CL, Moberg EA, Graham S. *International Conference on Surgical Rehabilitation of the Upper Limb in Tetraplegia*. J Hand Surg 1979;4:387-90.
3. 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:604-8.
4. Zancolli E. *Surgery for the quadriplegic hand with active, strong wrist extension preserved: a study of 97 cases*. Clin Orthop 1975;112:101-10.
5. Lancourt JE, Dickson JH, Carter RE. *Paralytic spine deformity following traumatic spinal cord injury in children and adolescents*. J Bone Joint Surg 1981;63A:47-53.
6. Dawodu ST. *Spinal cord injuries: definition, epidemiology, pathophysiology. Physical medicine and rehabilitation*. On-line document 2001.
7. Cavana R, Vannini A, Caserta G, Saracino A, Esposito M, Landi A. *Esperienza preliminare sulla chirurgia palliativa nella tetraplegia*. Riv Chir Riab Mano Arto Sup 1994;31:17-25.
8. Mulcahey MJ. *The overall assessment of the tetrpalegic patient*. In: Abstracts from The 7th International Conference on Tetraplegia. Bologna 5-8 June 2001.
9. Coulet B, Allieu Y, Chammas M, O'Hanna F, Lavier P, Ducros JL. *Variability of the spinal cord injury zone extent in high level tetraplegia and consequences on conventional functional surgery indications expecially in key grip construcion*. In: Abstracts of The 7th International Conference on Tetraplegia. Bologna 5-8 June 2001.
10. Friden J. *Quantitative evaluation of the posterior deltoid to triceps tendon transfer based on muscle architectural properties*. J Hand Surg 2001;26A:147-55.

[11] Guttman L. *Spinal Cord Injuries: Comprehensive Management and Research*. Oxford: Blackwell Scientific 1976:588.

[12] Betz RR, Mulcahey MJ. *Spinal cord injury rehabilitation*. In: Weinstein SL ed. *The Pediatric Spine: Principles and practice*. New York: Raven Press 1994:781-810.

[13] Hamlin C. *The guidelines for surgical treatment*. In: Abstracts from The 7th International Conference on Tetraplegia. Bologna 5-8 June 2001.

[14] 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 1996:1499-516.

[15] Mc Dowell CL, House JH. *Tetraplegia*. In: Green DP, Hotchkiss RN, Pederson WC, eds. *Green Operative hand Surgery*. 4th Edition, Churcill Livinstone 1999:1588-606.

[16] Falconer DP. *Tendon transfers about the shoulder and elbow in the spinal cord injured patients*. Hand Clin 1988;4:211-21.

[17] Landi A, Sormann G. *Round table: should Giens classification be reconsidered?* In: Abstracts from The 7th International Conference on Tetraplegia. Bologna 5-8 June 2001.

[18] Landi A, Caserta G, Basaglia N, Della Rosa N, Leti Acciaro A. *The role of arthrodesis in the tetraplegic upper limb*. In: Abstracts The 7th International Conference on Tetraplegia. Bologna 5-8 June 2001.

[19] Freehafer AA. *Flexion and supination deformity of the elbow in tetraplegics*. Paraplegia 1978;15:221-5.

[20] Landi A, Caserta G, Buscaroli L, Leti Acciaro A, Lotta S, Gagliano MC. *Restoring elbow extension*. In: Abstracts The 7th International Conference on Tetraplegia. Bologna 5-8 June 2001.

[21] Protomastro P, Bryden A, Merberg B, Peckam M, Keith M. *Elbow release and rotational osteotomy improve hand position*. In: Abstracts from The 7th International Conference on Tetraplegia. Bologna 5-8 June 2001.

[22] Zancolli E. *Paralytic supination contracture of the forearm*. J Bone J Surg 1976;49A:1275-81.

[23] Ejeeskar A. *Upper Limb Surgical Rehabilitation in High-Level Tetraplegia*. Hand Clin 1988;4:585-99.

[24] Moberg E. *Surgical treatment for absent single hand grip and elbow extension in quadriplegia: Principles and preliminary experience*. J Bone J Surg 1975;57A:196-203

[25] Mohamemd KD, Rothwell AG, Sinclair SW et al. *Upper limb surgery for tetraplegia*. J Bone J Surg 1992;74B:873-9.

[26] Lamb DW, Chan KM. *Surgical reconstruction of the upper limb in traumatic tetraplegia: a review of 41 patients*. J Bone J Surg 1983;65B:291-6.