

RICOSTRUZIONE DELLE PERDITE DI SOSTANZA TRAUMATICHE A LIVELLO DELL'AVAMBRACCIO CON TECNICHE MICROCHIRURGICHE

L. DELCROIX¹, M. INNOCENTI¹, C. BALDRIGHI¹, R. ADANI²

¹SODC di Microchirurgia Ricostruttiva, Azienda Ospedaliero Universitaria Careggi, Firenze

²UO di Chirurgia della Mano, Azienda Ospedaliera Universitaria Integrata Verona

TAVOLA ROTONDA: RICOSTRUZIONE DELLE PERDITE DI SOSTANZA DELL'ARTO SUPERIORE

INTRODUZIONE

Sono trascorsi quasi quarant'anni dalla comparsa in letteratura del perone vascolarizzato (1) e attualmente si tratta di una tecnica consolidata e ampiamente diffusa nella pratica clinica.

L'uso del VFG (vascularized fibular graft) nella chirurgia ricostruttiva dell'arto superiore è stato introdotto verso la fine degli anni 70 (2) e per parecchio tempo il suo utilizzo, nelle ricostruzioni post-traumatiche dell'arto superiore è stato riservato a casi clinici isolati (3, 4).

Nel 1984 Dell (5) ne descrive l'impiego nel trattamento delle pseudoartrosi infette dell'avambraccio, riportandone 4 casi.

Ultimamente il perone vascolarizzato è entrato nel bagaglio tecnico della chirurgia ricostruttiva ortopedica ed il suo utilizzo nell'arto superiore si è incrementato (6-8).

Il lembo cortico periosteo prelevato dal condilo femorale mediale è stato introdotto in clinica all'inizio degli anni 90, ma ha visto un utilizzo maggiore in questi ultimi anni (27, 28).

MATERIALI E METODI

Nel periodo compreso tra il 1990 e il 2010, 17 pazienti sono stati trattati per ricostruire perdite di sostanza ossea, di origine post-traumatica, utilizzando il perone vascolarizzato.

In 5 pazienti si è trattato di ricostruzioni per perdite di sostanza acuta traumatica, eseguite solitamente dopo una stabilizzazione provvisoria iniziale.

In 12 casi la ricostruzione si è resa necessaria in seguito ad una pseudoartrosi atrofica ribelle in pazienti precedentemente plurioperati.

Il difetto osseo è risultato compreso tra 6 e 13 cm con una media di 7,5 cm.

In 3 pazienti il perone è stato prelevato come lembo osteocutaneo per la copertura simultanea di perdite di sostanza.

L'osteosintesi del perone si è ottenuta utilizzando placche nella maggior parte dei casi, da sole od in associazione ad altri mezzi di sintesi. Le anastomosi vascolari sono state effettuate sull'arteria radiale o sull'arteria ulnare (in termino-terminale o termino-laterale) ed in tre casi l'arteria peroniera è stata utilizzata per ricostruire l'arteria radiale eseguendo le anastomosi vascolari sia prossimalmente sia distalmente. In un caso prima della ricostruzione ossea è stata eseguita la ricostruzione della perdita di sostanza muscolare con lembo libero reinnervato di gracile.

Nel periodo compreso tra il 2009 e il 2011, sono stati sottoposti a intervento di ricostruzione per perdita di sostanza post traumatica di piccole dimensioni delle ossa dell'avambraccio, con lembo libero cortico periosteo prelevato dal condilo mediale del femore, 4 pazienti. In tutti i casi erano stati eseguiti precedenti interventi ricostruttivi non microchirurgici.

RISULTATI

I pazienti sottoposti a ricostruzione con perone vascolarizzato sono stati esaminati secondo il sistema proposto da Tang (6) che considera due criteri di valutazione: clinico e radiologico.

I pazienti sono stati controllati ad una distanza compresa tra 253 e 10 mesi dall'intervento chirurgico iniziale.

In due pazienti non abbiamo ottenuto la fusione ad uno dei due estremi del perone (in uno per fallimento vascolare), ma non sono stati sottoposti a nuovo intervento perché i pazienti lo hanno rifiutato, essendo il risultato clinico confacente alle loro necessità. In un caso si è verificata esposizione della placca distale con osteomielite del perone che era però fuso distalmente, la complicità ha richiesto un nuovo perone vascolarizzato osteocutaneo con salvataggio dell'arto.

In 14 pazienti è stata ottenuta la guarigione con completa fusione prossimale e distale del perone vascolare in un tempo medio di 5,4 mesi (min. 2,5 mesi – max 7,5 mesi).

Attraverso l'utilizzo del sistema proposto da Tang, si sono ottenuti i seguenti risultati: valutazione clinica ottima in 14 pazienti, buona in 2, discreta in 1; valutazione radiografica ottima in 11 pazienti, buona in 4, cattiva in 2. Il paziente trattato con lembo muscolare reinnervato, per perdita di sostanza del compartimento dorsale dell'avambraccio, ha completamente recuperato l'estensione delle dita.

I pazienti sottoposti a ricostruzione con lembo libero cortico periosteo prelevato dal condilo mediale del femore sono tutti guariti in tempi inferiori a 3,5 mesi.

DISCUSSIONE

Le ampie perdite di sostanza ossea a carico dell'arto superiore possono essere trattate mediante differenti metodiche chirurgiche.

L'innesto osseo, solitamente corticospongioso prelevato dall'ala iliaca, è in genere utilizzato per difetti ossei non superiori a 5-6 cm, in presenza di una buona vascolarizzazione tissutale e soprattutto

in assenza di possibili residui di processi infettivi (9, 10).

L'impiego del perone come innesto osseo non vascolarizzato (non vascularized fibular autograft) ha fornito interessanti risultati (11, 12); tuttavia si tratta di una metodica richiedente un prolungato periodo di immobilizzazione e un tempo di consolidazione compreso tra 6 e 11 mesi (10).

Inoltre il suo impiego, al pari degli innesti ossei convenzionali, è controindicato in presenza di processi infettivi non completamente risolti (13, 14).

L'utilizzo degli allograft nelle ricostruzioni ossee dell'arto superiore è al momento limitato alla chirurgia oncologica (15, 16); il suo utilizzo nella traumatologia e in territori a scarsa vascolarizzazione o infetti non ha trovato una applicazione clinica, soprattutto quando il gap osseo è diafisario.

La creazione di "one bone forearm" ottenibile trasferendo il radio distale sull'ulna prossimale sacrifica completamente la prono-supinazione; il suo impiego è indicato nei gravi traumi dell'avambraccio e nelle escissioni tumorali coinvolgenti sia il radio che l'ulna e con concomitante grave danno o perdita funzionale della radio-ulnare distale (17, 18).

Infine l'uso dei fissatori esterni secondo la tecnica descritta da Ilizarov, sia in distrazione osteogenetica che con il trasporto osseo (19, 20), ha trovato largo impiego nelle perdite ossee dell'arto inferiore, ma è scarsamente utilizzato nelle ampie perdite di sostanza ossea dell'arto superiore (21). Inoltre il difetto osseo non deve essere, mediamente, superiore a 4 cm e il fissatore esterno è mantenuto per circa 4 mesi, al fine di ottenere un allungamento dell'ordine di 4 cm.

Il trattamento delle ampie perdite di sostanza ossea dell'arto superiore è pertanto di non facile soluzione (5).

Abbiamo utilizzato il perone vascolarizzato, al pari di altri autori (7, 13, 14, 23), per difetti ossei superiori a 6 cm, dando la preferenza, quando possibile, a sintesi stabili con placche piuttosto che sintesi "a minima". La tecnica utilizzata (22-24) ha consentito di ricostruire in un solo tempo il deficit scheletrico e la superficie cutanea dell'avambraccio in precarie condizioni (Figg. 1, 2).



Figura 1. Perdita di sostanza conseguente a ferita di da arma da fuoco, il paziente è stato inizialmente sottoposto a debridemento, posizionamento di spaziatore di cemento antibiotato, in seguito, dopo resezione dell'osso necrotico, è stata eseguita la ricostruzione con lembo osteocutaneo di perone, ripristinando la lunghezza e ricostruendo le parti molli del dorso dell'avambraccio. A causa della distruzione del radio distale è stato necessario eseguire l'artrodesi di polso.



Figura 2. Pseudoartrosi di ulna plurioperata senza successo, il lembo cortico periosteo ha consentito la guarigione in tempi rapidi senza sostituire i mezzi di sintesi.

I risultati ottenuti confermano la validità della metodica.

In conclusione, riteniamo che si possano utilizzare diverse tecniche e diverse sedi di prelievo per le ricostruzioni delle perdite di sostanza ossea dell'arto superiore (7); tuttavia l'utilizzo del perone vascolarizzato presenta alcune caratteristiche che si adattano in maniera ottimale alla ricostruzione ossea di questa regione anatomica. Il perone possiede la forma e il diametro simile alle ossa del braccio e dell'avambraccio, si tratta di un prelievo caratterizzato da una anatomia costante e da un peduncolo vascolare di buon calibro, la morbidità in sede di prelievo è limitata e la lunghezza disponibile è significativa per qualsiasi tipo di difetto osseo.

Per tali motivi, riteniamo che l'utilizzo di questa tecnica rappresenti una valida metodica nel trattamento delle perdite di sostanza ossea dell'arto superiore maggiori di 6 cm e nei casi in cui le tecniche non microchirurgiche non hanno portato a guarigione.

Il lembo libero di gracile reinnervato rappresenta un'ottima scelta per la ricostruzione funzionale delle perdite di sostanza muscolocutanee dell'avambraccio.

L'utilizzo del lembo cortico periosteo dal condilo femorale si riserva a casi selezionati. Si tratta di pazienti con perdite di sostanza di piccole dimensioni, già sottoposti ad interventi di innesti ossei non vascolarizzati che non sono andati a buon fine.

Il lembo consente la rivascolarizzazione locale e la guarigione, spesso senza modificare la sintesi già presente. Inoltre la morbidità nella zona di prelievo è minima (27, 28).

BIBLIOGRAFIA

1. Taylor GI, Miller GDH, Ham FJ. The free vascularized bone graft: a clinical extension of microvascular techniques. *Plast Reconstr Surg* 1975; 55: 533-44.
2. Weiland AJ, Kleinert HE, Kutz JE, Daniel RK. Free vascularized bone grafts in surgery of the upper extremity. *J Hand Surg* 1979; 4: 129-43.
3. Hurst LC, Mirza MA, Spellman W. Vascularized fibular graft for infected loss of the ulna: case report. *J Hand Surg* 1982; 7A: 498-501.
4. Wood MB. Upper extremity reconstruction by vascularized bone transfers: results and complications. *J Hand Surg* 1987; 12A: 422-7.
5. Dell PC, Sheppard JE. Vascularized bone grafts in the treatment of infected forearm nonunions. *J Hand Surg* 1984; 9A: 653-8.
6. Tang C-H. Reconstruction of the bones and joints of the upper extremity by vascularized free fibular graft: report of 46 cases. *J Reconstr Microsurg* 1992; 8: 285-92.
7. Yajima H, Tamai S, Ono H, Kizaki K, Yamauchi T. Free vascularized fibula grafts in surgery of the upper limb. *J Reconstr Microsurg* 1999; 15: 515-21.
8. Adani R, Delcroix L, Innocenti M, et al. Reconstruction of large defects of the forearm by vascularized free fibula graft. *Microsurgery* 2004; 24: 423-9.
9. Brunelli GA, Vigasio A, Brunelli GR. Microvascular fibular grafts in skeleton reconstruction. *Clin Orthop* 1995; 314: 241-6.
10. Stevanovic M, Gutow AP, Sharpe F. The management of bone defects of the forearm after trauma. *Hand Clinics* 1999; 15: 299-318.
11. Al Zahrani S, Harding MG, Kremli M, Khan FA, Ikram A, Takroni T. Free fibular graft still has a place in the treatment of bone defects. *Injury* 1993; 24(8): 551-4.
12. Moroni A, Rollo G, Guzzardella M, Zinghi G. Surgical treatment of isolated forearm nonunion with segmental bone loss. *Injury* 1997; 28 (8): 497-504.
13. Mattar R, Azze RJ, Castro Ferreira M, Starck R, Canedo AC. Vascularized fibular graft for management of severe osteomyelitis of the upper extremity. *Microsurg* 1994; 15: 22-7.
14. Jupiter JB, Gerhard HJ, Guerrero JA, Nunley J, Levin LS. Treatment of segmental defects of the radius with use of the vascularized osteoseptocutaneous fibular autogenous graft.
15. Mankin HJ, Gebhardt M, Tomford WW. The use of frozen cadaveric allografts in the management of patients with bone tumors of the extremities. *Orthop Clin North Am* 1987; 18: 275-89.
16. Kocher M, Gebhardt M, Mankin H. Reconstruction of the distal aspect of the radius with the use of an osteoarticular allograft after excision of a skeletal tumor. *J Bone J Surg* 1998; 80A: 407-19.
17. Peterson CA, Maki S, Wood MB. Clinical results of the one-bone forearm. *J Hand Surg* 1995; 20A: 609-18.
18. Bessy H, Leemrijse T, Cadot B, Touam C, Oberlin C. La reconstruction des pertes de substance osseuse de l'avant-bras par cubitalisation du radius (one bone forearm). *Ann Chir Main* 1996; 15: 199-211.
19. Villa A, Paley D, Catagni MA, Bell D, Cattaneo R. Lengthening of the forearm by the Ilizarov technique. *Clin Orthop* 1990; 250: 125-37.

20. Esser R. Treatment of a bone defect of the forearm by bone transport. A case report. *Clin Orthop* 1996; 326: 221-4.
21. Emara KM. Ilizarov technique in management of non united fracture of both bones of the forearm. *J Orthopaed Traumatol* 2002; 3: 177-80.
22. Olekas J, Guobys A. Vascularized bone transfer for defects and pseudoarthrosis of forearm bones. *J Hand Surg* 1991; 16A: 406-8.
23. Chen Z-W, Yan W. The study and clinical application of the osteocutaneous flap of fibula. *Microsurg* 1983; 4: 11-6.
24. Wei FC, Chen HC, Chuang CC, Noordhoff MS. Fibular osteosepto-cutaneous flap: anatomic study and clinical application. *Plast Reconstr Surg* 1986; 78: 191-6.
25. De Boer H, Wood MB. Bone changes in the vascularized fibular graft. *J Bone J Surg* 1989; 71B: 374-78.
26. Kumar VP, Satku K, Helm R, Pho RWH. Radial reconstruction in segmental defects of both forearm bones. *J Bone J Surg* 1988; 70B: 815-7.
27. del Piñal F, Innocenti M. Evolving concepts in the management of the bone gap in the upper limb. Long and small defects. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2007; 60 (7): 776-92.
28. Del Piñal F, García-Bernal FJ, Regalado J, Ayala H, Cagigal L, Studer A. Vascularised corticoperiosteal grafts from the medial femoral condyle for difficult non-unions of the upper limb. *J Hand Surg Eur* 2007; 32 (2): 135-42.