

# LA RICOSTRUZIONE MEDIANTE LEMBI MICROCHIRURGICI NEGLI INSUCCESSI DEI REIMPIANTI E RIVASCOLARIZZAZIONE DIGITALE

R. MELE, R. NESPOLO, P.L. MERLO

U.O. di Chirurgia della Mano e Microchirurgia, Ospedale Civile di Pordenone.

## ***Failures in amputated fingers replantation: microanatomical flaps in digital reconstruction.***

**SUMMARY.** *The thrombosis of digital arteries represent the real reason of the failure in the replantation of amputated fingers; the digital necrosis happen for upward or downward thrombosis. The traditional local flaps are not always suitable for coverage the skin loss in the fingers; therefore we performed an unusual large dorsal cutaneous axial and sensitive flap of the dorsal hand and wrist, composed by the supra and/or sub-aponeurotic vessels and their skin branches, based on distal reversed flow. The existence of direct skin branches in this vascular system is defined and the vascularization of the dorsal aponeurosis is supplied by numerous anastomotic vessels connecting the intermetacarpal vascular system, the digital arteries and the superficial arterial network. Consequently we describe an cutaneous-aponeurotic flap of the dorsal hand and wrist, about fifteen centimetres long, two or three cm large, based on aponeurotic blood vessels, suitable for coverage the skin loss in digital defects until distal phalanges. Riv Chir Mano 2001; 38: 133-138*

## **KEY WORDS**

Dorsal cutaneous-aponeurotic flap, aponeurotic blood vessels, skin branches

## **RIASSUNTO**

*Nei reimpianti digitali la reale causa di insuccesso è rappresentata dalla necrosi ischemica che sopravviene per trombosi arteriosa ascendente o discendente. L'applicazione di tecniche tradizionali di trasferimento tissutale loco-regionale non sempre garantisce la totale copertura del segmento interessato. Gli Autori descrivono un lembo fascio-cutaneo del dorso della mano a peduncolo vascolare distale, sostenuto dalla rete vascolare sopra e/o sotto-fasciale e dalle sue numerose anastomosi con il sistema arterioso intermetacarpale, digitale prossimale e cutaneo dorsale, con possibilità di estensione fino alla regione carpale. L'esistenza di rami cutanei diretti, in tale sistema vascolare, è ben conosciuta, così come la vascolarizzazione della aponeurosi dorsale della mano e delle sue connessioni con la rete profonda e superficiale. Tale lembo è di ampie dimensioni, misura una lunghezza fino a 15 cm, una larghezza di due o tre cm, estendendosi fino alla regione carpale e può garantire la copertura di estremità digitali fino alla terza falange.*

## **PAROLE CHIAVE**

Lembo fascio-cutaneo dorsale, vascolarizzazione aponeurotica, rami cutanei

## INTRODUZIONE

I progressi delle tecniche microchirurgiche nel reimpianto di estremità amputate e l'affinamento dell'esperienza dei chirurghi stessi non sempre sono garanzia di successo in una disciplina dove troppi fattori concorrono alla determinazione del risultato finale (1-3).

Pertanto anche in presenza di una perfetta esecuzione tecnica, si può assistere all'insuccesso del reimpianto. Per i grossi segmenti l'insuccesso può essere funzionale, con sopravvivenza del reimpianto. Nei reimpianti digitali tanto più si è distali, tanto più funzione e sopravvivenza coincidono; l'ischemia e la conseguente necrosi è la reale causa di insuccesso. La necrosi può essere completa del segmento reimpiantato o rivascolarizzato, o parziale. Può intervenire sotto forma di trombosi arteriosa ascendente o discendente. La trombosi arteriosa ascendente è generalmente una complicanza che insorge per progressivo rallentamento del circolo arterioso dovuto a lesioni periferiche dell'intima conseguenti a schiacciamento del segmento distalmente alla sezione di reimpianto o rivascolarizzazione, insorge dopo 48-72 ore, e comporta il blocco progressivo del ritorno venoso, criticità dopo una settimana dal reimpianto per la progressiva impossibilità di dilatazione del circolo venoso refluo e di tutti i tessuti del segmento reimpiantato o rivascolarizzato, compresa la cute, giunti al massimo della loro espansibilità. Questi processi sono caratterizzati da gangrena umida.

La trombosi discendente è conseguenza di una lesione dell'intima dell'arteriola a monte della sutura arteriosa, è tipica delle lesioni provocate da meccanismo di avulsione e strappamento, ove per piccole arteriole è difficile anche con l'ausilio del microscopio valutare l'effettivo livello prossimale di indennità delle pareti vasali.

L'assenza di retrazione del vaso prossimalmente, il suo facile ritrovamento e spontanea espansione per oltre 5 mm, interpretato dal microchirurgo meno esperto come una facilitazione all'intervento chirurgico e come prognosticamente favorevole, la beanza del lume vascolare, che spesso si aggiunge a scarso sanguinamento spontaneo, dovrebbero invece richia-

mare l'attenzione sulle lesioni delle componenti elastiche delle pareti vasali e sulla possibilità di scollamento dell'intima, consigliando un innesto di ampie dimensioni. L'ischemia che consegnerà alle trombosi discendenti sarà di norma secca.

La trombosi discendente è generalizzata e lascia poco spazio alla ricostruzione se non entro le prime 24 ore, e per segmenti digitali distali F2 ed F3.

La trombosi ascendente può essere caratterizzata da necrosi parziali e può essere limitata selettivamente ai tessuti digitali più sensibili all'ischemia, quali tessuto adiposo-sottocutaneo e cute, che si presenta con una tipica colorazione roseo opaca, di consistenza morbida, ma anelastica. I tessuti più profondi in precedenza rivascolarizzati, quali tessuto osseo, tendini, apparato capsulo-legamentoso, che meglio resistono all'ischemia, possono ancora mantenersi vitali.

Da quanto sopra esposto risulterà evidente la necessità di instaurare un intervento di salvataggio entro le prime 24 ore per le trombosi discendenti secche ed entro le prime 48 ore dalla evidenza dell'ischemia umida, che sarà sempre tardiva e potrà facilitare l'insorgenza di infezioni tissutali e colliquazione.

Per questi casi l'applicazione di tecniche di trasferimento tissutale con peduncolo vascolare costituisce nella nostra esperienza una valida metodica di salvataggio. L'utilizzo di tecniche microscopiche nell'allestimento di tali lembi è necessario anche se non si prevedono suture vascolari, per non ledere i peduncoli vascolari.

Fra i lembi utilizzati in questo tipo di chirurgia ricostruttiva, ricorderemo il lembo ad aquilone, con prelievo dall'indice a peduncolo prossimale nella prima commissura; il lembo a coda di rondine a peduncolo distale e prelievo prossimale dalla prima commissura; i lembi eterodigitali del terzo e quarto dito ed infine i lembi intermetacarpali e dorso-commissurali (4-6).

L'estensibilità della cute dorsale della mano e del carpo e la sua vicinanza alla regione digitale, ha destato interesse per la possibilità di allestimento di lembi vascolarizzati; gli studi di Kuhlmann-Arriag-Gilbert-Oberlin, hanno notevolmente contribuito alle conoscenze di anatomia vascolare della mano ed in particolare della regione dorsale.



Figura 1. *Necrosi in reimpianto dell'anulare.*



Figura 2. *Preparazione del lembo fascio-cutaneo dorsale.*



Figura 3. *Copertura dell'anulare, faccia dorsale.*



Figura 4. *Copertura dell'anulare, faccia volare.*

## MATERIALE E METODI

### *Le basi anatomiche e vascolari*

L'apparato di rivestimento cutaneo del dorso della mano è sostenuto da una vascolarizzazione che si estende sul piano sopra e sotto aponeurotico, percorso dalle arterie interossee dorsali (A.I.O.D.), ed è suscettibile di servire come sito donatore per la copertura di estremità digitali esposte (7-9).

Le A.I.O.D sono dei vasi che nascono dalla arcata dorsale del carpo, alla cui formazione concorrono:

- il ramo carpico dorsale dell'arteria radiale;
- il ramo carpico dorsale dell'arteria ulnare;
- il ramo terminale dell'arteria interossea dorsale;
- il ramo terminale dell'arteria interossea volare;

Durante il loro tragitto contribuiscono alla vascolarizzazione dell'aponevrosi dorsale della mano, che si estende dal legamento dorsale del carpo fino alle juncturae tendinum degli estensori, formando un fitto plesso sopra e sotto fasciale da cui si dipartono rami arteriosi che si distribuiscono al mantello cutaneo dorsale della mano e del polso. Inoltre contraggono anastomosi con il circolo palmare profon-

do attraverso rami comunicanti in prossimità delle commessure digitali e danno poi origine alle arterie digitali dorsali delle prime falangi delle dita.

In particolare la I<sup>a</sup> A.I.O.D nasce direttamente dall'arteria radiale, alla base del I° spazio I.O., è satellite del bordo radiale del secondo metacarpo e si arborizza in prossimità della metacarpo-falangea contraendo anastomosi col circolo palmare. Se ne riscontrano tre varietà, da sole o in associazione, a sede sopra e/o sotto aponeurotica, che realizzano un autentico doppio sistema vascolare intermetacarpale, emettendo fini rami ascendenti cutanei diretti (branche cutanee) che si anastomizzano per formare un sistema assiato sottocutaneo e soprafascale d'interesse chirurgico.

La II<sup>a</sup> A.I.O.D. decorre sulla faccia profonda degli estensori dell'indice fino alla seconda commisura dove termina arborizzandosi con la rete palmare, considerata quest'ultima la più voluminosa ed importante fra le anastomosi commissurali dorsali-palmari. Emette branche cutanee prossimalmente all'origine o distalmente, che si anastomizzano fra loro e con le branche della I<sup>a</sup> A.I.O.D.

La III<sup>a</sup> A.I.O.D ha un calibro molto modesto, è coperta dagli estensori del medio e dell'anulare, termina similmente alla precedente e dona branche cutanee solamente a partire dal collo del terzo metacarpo.

La IV<sup>a</sup> A.I.O.D. nasce in prossimità della intersezione dei tendini estensori del mignolo con il legamento dorsale del carpo e si fa strada sul quarto spazio attraverso uno "hiatus" dell'aponevrosi dorsale formando una rete vascolare per tutta la superficie aponevrotica. Esiste in un numero limitato di casi e viene rimpiazzata da una rete assiale sottocutanea vascolarizzata della rete commissurale. Le branche cutanee possono talora anastomizzarsi anche con le analoghe branche dell'arteria interossea.

Denominatore comune delle A.I.O.D. è la presenza di branche cutanee dirette che partecipano alla formazione di una fitta rete soprafascale e sotto-dermica a guisa di supporto vascolare di tipo fascio-cutaneo. Questi vasi sono accompagnati da una rete venosa superficiale e dalle branche terminali sensitive del nervo radiale; l'abbondanza della rete vascolare, la ricchezza delle anastomosi fra le

arterie vicine, il collegamento con la rete profonda palmare permettono la realizzazione di un grande lembo dorsale assiato e sensibile, di tipo fasciocutaneo, a peduncolo distale ed apporto arterioso invertito, suscettibile di servire come sito donatore per le perdite di sostanza digitali.

#### *L'anatomia vascolare del lembo fascio-cutaneo dorsale.*

Ciascuna arteria interossea dorsale costituisce un vero asse vascolare che emette minuscoli ramoscelli arteriosi che perforano il piano fasciale, attraversano il tessuto sottocutaneo e si distribuiscono al mantello cutaneo, determinandone la vascolarizzazione. Queste piccole arteriole "interstiziali" decorrono perpendicolarmente all'arteria principale e, dopo aver perforato la fascia, si anastomizzano con altrettanti ramuscoli formando una rete vascolare plessiforme soprafascale. Da queste formazioni anastomotiche originano infine le arterie cutanee terminali (10-11).

L'utilizzo di un ampio peduncolo fasciale con rispetto della sua vascolarizzazione, consente di ottenere lembi di ampie dimensioni soprattutto per la lunghezza.

#### *Tipologia del lembo*

Trattasi di un lembo "peninsulare", caratterizzato cioè da una connessione cutanea distale, a livello della piega interdigitale, nell'ambito della quale avviene l'arco di rotazione del lembo, che condiziona pertanto la lunghezza del medesimo e le sue possibilità di copertura (in genere non oltre la base della terza falange).

#### *Prelievo del lembo e tecnica operatoria*

Il primo tempo è rappresentato dalla preparazione della zona ricevente dove vengono rimossi tutti i tessuti devitalizzati fino alla parte sana; vengono conservati l'asse scheletrico falangeo, prerequisite indispensabile per l'alloggiamento del lembo nonché per la conservazione della lunghezza digitale e i tendini. Si disegna preventivamente il lembo sullo spazio intermetacarpale e carpale corrispondente

alla zona ricevente, commisurato in lunghezza e larghezza, considerando anche la naturale retrazione elastica del prelievo stesso. Si pratica quindi una doppia incisione sul dorso della mano, lungo lo spazio intermetacarpale prestabilito, dalla piega interdigitale fino alla regione carpale; i margini cutanei vengono divaricati con una dissezione subdermica, si espone il piano fasciale e lo si solleva a tutto spessore conservando il tessuto sottocutaneo e cutaneo. Il peduncolo vascolare è indovato nel prelievo. I ramuscoli vasali ai bordi del lembo vanno cautamente cauterizzati o legati. Il piano sottostante il prelievo, se correttamente eseguito, mette in esposizione il muscolo penniforme interosseo. L'arco di rotazione, a livello distale interdigitale, non deve essere in tensione per evitare di danneggiare le anastomosi tra sistema dorsale e palmare, che permettono la sopravvivenza del lembo. L'insediamento del lembo avviene delicatamente su un alloggiamento preventivamente preparato e, per quanto possibile, su tutta la superficie ossea falangea esposta, come attorcigliandosi attorno ad essa. La cute presente sul lembo viene suturata morbidamente ai margini cutanei della zona ricevente. Qualsiasi trazione deve essere evitata. L'area donatrice è oggetto di sutura cutanea con punti di avvicinamento, sfruttando la elasticità cutanea del dorso della mano. Siamo soliti coprire con garza grassa e avvolgere l'estremità con un bendaggio morbido.

### *Trattamento post-operatorio*

Consideriamo fondamentale l'elevazione dell'arto operato, a livello del cuore, la somministrazione di farmaci "vaso-attivi", in specie acido acetilsalicilico ed eparine a basso peso molecolare, gli antibiotici, il controllo dei valori pressori del soggetto, nonché il divieto di fumo e l'esposizione dell'arto a rigide temperature. Il controllo clinico della parte operata avviene almeno ogni sei ore. Sciogliamo la prognosi non prima delle 48-72 ore.

### *Le indicazioni*

Abbiamo trattato con questo metodo 17 casi di insuccesso di reimpianto digitale, mantenendo o

ripristinando, per quanto possibile, l'asse osteoarticolare e l'apparato tendineo; riteniamo pertanto fondato proporre come indicazioni tutte le necrosi digitali singole o multiple estese fino alla base della terza falange.

## **RISULTATI**

Attenendoci ad una procedura chirurgica strettamente rigorosa e precisa, abbiamo ottenuto risultati lusinghieri nei 16 casi trattati finora.

Si tratta di 15 maschi (1 bi-digitale) ed 1 femmina, di età media intorno ai 38 anni (da 25 a 59 anni). In uno dei casi trattati abbiamo constatato la necrosi del lembo ottenuto in quanto era stato eseguito un peduncolo esclusivamente fasciale senza la componente cutanea e questo ha provocato, nel post-operatorio, una progressiva disidratazione e necrosi del medesimo. In tutti gli altri casi il lembo fascio-cutaneo ha mantenuto la propria vitalità ed ha garantito la necessaria copertura dell'estremità scheletrica.

Complicanza precoce, in alcuni casi, è stata, dopo poche ore, la comparsa di ischemia del lembo, imputata a punti di sutura troppo in tensione con conseguente stiramento e compressione delle arteriole nutritive: problema risolto con la immediata detensione della sutura e ripresa del normale colorito cutaneo. Complicanza tardiva, in pochi casi, la comparsa, dopo qualche giorno, di cianosi distale, attribuita alla mancata osservanza di elevazione dell'arto operato ed assunzione dei prescritti farmaci vascolari.

Dobbiamo infine distinguere tra risultato funzionale ed estetico. Il primo condizionato dalla progressiva rigidità dell'apparato articolare e tendineo digitale, causa l'immobilizzazione necessaria per l'attecchimento del lembo (range articolare medio alla M-F di 45°, alla I.F.P di 30°, alla I.F.D. di pochissimi gradi); il secondo complessivamente buono grazie alla somiglianza della cute dorsale della mano con quella digitale e soprattutto alla presenza di sensibilità nel lembo trasferito.

## DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Dalla nostra esperienza si evince che la complicità naturale dei reimpianti digitali dovuta prevalentemente alle modalità del trauma ed alle condizioni anatomico-patologiche locali, non consiglia, a nostro avviso, un intervento di salvataggio utilizzando lembi microchirurgici ad isola, in quanto questi richiederebbero abboccamenti anastomotici assai più prossimali rispetto al livello della lesione e con rischio di ledere o interferire con lo già scarso circolo residuo. Inoltre i lembi insulari tradizionali descritti, per quanto ottimali come qualità ed eventuale sensibilità, raramente consentono ampie coperture di zone necrotiche e raggiungono le regioni anatomiche più distali delle dita, trovando la principale indicazione a livello della prima falange. Pertanto riteniamo che l'utilizzo di questo lembo fascio-cutaneo dorsale, come da noi descritto, garantisca un'abbondante copertura cutanea fino ad oltre i 3/4 della estensione digitale e la certezza della vascolarizzazione, garantita da un microcircolo capillare diffuso che mantiene le proprie connessioni vascolari a livello delle anastomosi interdigitali con l'arcata palmare profonda (arterie interossee dorsali).

La zona di prelievo permette anche la realizzazione di due lembi per due dita distinte, ed in questi casi la copertura dell'area donatrice viene eseguita con un innesto tipo Thiersch. L'aspetto cutaneo è soddisfacente per la somiglianza cutanea dell'area trasferita con quella ricevente. I risultati funzionali sono invero poco soddisfacenti per la perdita di articularità digitale causata dalla necessaria e prolungata immobilizzazione del segmento (oltre

20 gg.). La presenza di sensibilità nel lembo contribuisce alla positività del risultato finale.

## BIBLIOGRAFIA

1. Merle M, Dautel G. Advances in digital replantations. *Clin Plast Surg* 1997; 24: 87-105.
2. Landi A. I reimpianti pluridigitali di mano. *Giornale Italiano di Ortopedia e Traumatologia* 1985; 11: 53-63.
3. Brunelli F, Brunelli G. In *Fingertip and nail bed injuries*. G. Foucher ed. Churchill Livingstone Edinburgh 1991: 1-9)
4. Oberlin C, Sarcy JJ, Alnot JY. Apport arteriel cutané de la main. Application à la réalisation des lambeaux en îlot. *Ann Chir Main* 1988; 7: 122-5.
5. M Magdi Sherif. First dorsal metacarpal artery flap in hand reconstruction. *J Hand Surg* 1994; 19A: 26-31.
6. Bertelli JA, Pagliei A. Direct and reversed flow proximal phalangeal island flaps. *J Hand Surg* 1994; 19A: 671-680.
7. Kuhlmann N. Contribution à l'étude de la vascularisation du dos de la main. Son intérêt pratique. *Ann Chir* 1978; 32: 587-91.
8. Arria P, Gilbert A. Dorsal interosseous arteries of the hand. In: Gilbert A, Masquelet AC, Hentz RV (eds), *Pedicle Flaps of the Upper Limb* (Martin Dunitz, London, and Little, Brown, Boston, 1992: 155.
9. Dautel G, Merle M, Borrelly J, Michon J. Anatomical variations of the vascular network of the first dorsal web-space. Application to the like flap. *Ann Chir Main* 1989; 8: 53-9.
10. Ponten B. The fascio-cutaneous flap: its use in soft tissue defects of the lower leg. *Br J Plast Surg* 1981; 34: 215-20.
11. Penteado CV, Masquelet AC, Chevrel JP. The anatomic basis of the fascio-cutaneous flap of the posterior interosseous artery. *Surg Radiol Anat* 1986; 8: 209-15.