



L'uso del lembo pivot nelle perdite di sostanza pulpari delle dita

The use of the pivot flap in the fingertip defects

Giovanna Petrella, Filippo Pantaleoni, Stefania Bassini, Roberto Adani

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

Riassunto

Tra le varie tecniche ricostruttive disponibili per i difetti pulpari delle dita lunghe, il lembo pivot rappresenta una valida alternativa *single-stage* per la ricostruzione dei difetti obliqui volari localizzati distalmente all'articolazione interfalangea distale. Gli autori riportano la propria esperienza nell'utilizzo del lembo pivot per la ricostruzione degli apici digitali con particolare riferimento e descrizione di alcune modifiche rispetto alla tecnica originale al fine di ottimizzare l'allestimento, la mobilizzazione e la sicurezza vascolare del lembo. 11 pazienti sono stati sottoposti a intervento chirurgico utilizzando il lembo pivot. I risultati sono stati valutati con test specifici: la ripresa della sensibilità mediante il *Semmes-Weinstein monofilament test* e lo *static 2-point discrimination test*, la mobilità mediante la valutazione del total active range of movement; il dolore residuo e la tolleranza al freddo utilizzando il *Cold Intolerance Severity Score questionnaire* e il *Visual Analog Scale*; la ripresa delle normali attività quotidiane mediante il questionario *Quick DASH*. Le modifiche apportate alla tecnica originale sembrano confermare l'affidabilità del lembo pivot per la ricostruzione delle perdite di sostanza degli apici digitali. I risultati ottenuti in termini di ripresa delle attività, sensibilità e mobilità sembrano promettenti.

Parole chiave: lembo Pivot, ricostruzione polpastrello, amputazione apice digitale

Summary

Among many fingertip defect resolution techniques available, the pivot flap is a single-stage procedure for volar oblique defects distal to distal interphalangeal joint. The authors present their experience using this flap with some modifications that optimize flap harvesting, mobilization, inset and vascular supply. Reconstruction was performed in 11 patients, with an average size flap of 2.4 x 2.0 cm. Sensitivity was evaluated with the Semmes-Weinstein monofilaments test and static 2-point discrimination test, finger mobility with total active range of movement, cold intolerance with the self-administered Cold Intolerance Severity Score questionnaire and residual pain with a Visual Analog Scale and the ability to return to daily activity with Quick DASH questionnaire. The modifications to the original pivot flap technique proposed in this study demonstrate a reliable, single stage technique for fingertip defect reconstruction. The results, in terms of sensitivity and functional recovery, seem promising.

Key words: pivot flap, fingertip defect, pulp reconstruction

Corrispondenza

Giovanna Petrella

E-mail: giovannapetrella@libero.it

Conflitto di interessi

Gli Autori dichiarano di non avere alcun conflitto di interesse con l'argomento trattato nell'articolo.

Come citare questo articolo: Petrella G, Pantaleoni F, Bassini S, et al. L'uso del lembo pivot nelle perdite di sostanza pulpari delle dita. Rivista Italiana di Chirurgia della Mano 2022;59:22-28. <https://doi.org/10.53239/2784-9651-2022-2>

© Copyright by Pacini Editore Srl



OPEN ACCESS

L'articolo è OPEN ACCESS e divulgato sulla base della licenza CC BY-NC-ND (Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Non opere derivate 4.0 Internazionale). L'articolo può essere usato indicando la menzione di paternità adeguata e la licenza; solo a scopi non commerciali; solo in originale. Per ulteriori informazioni: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.it>

Introduzione

Le perdite di sostanza distali all'articolazione interfalangea distale (IFD) sono le lesioni più comuni a carico delle dita della mano e provocano perdita di sensibilità tattile, ridotta abilità di pinza e in generale compromettono la qualità di vita del paziente in termini di abilità manuale¹. La ricostruzione di tali difetti richiede l'utilizzo di lembi che garantiscano la ripresa della sensibilità e la copertura con cute glabra soprattutto quando vi è un'esposizione tendinea oppure ossea. In letteratura sono state descritte varie tecniche ricostruttive che spaziano dalla guarigione per seconda intenzione ai lembi locali omo o etero-digitali fino all'utilizzo dei lembi liberi²⁻⁶. Il lembo pivot è stato anch'esso proposto come possibilità di copertura per difetti volari distali alla IFD senza causare danni e/o cicatrici ad altre dita vicino limitando molto le dimensioni del sito donatore. La tecnica originale prevede l'utilizzo dell'innesto dermo epidermico nell'area donatrice del lembo⁷; nonostante il numero limitato di casi pubblicato in letteratura, i risultati sembrano promettenti⁸.

Con il presente lavoro vengono proposte alcune modifiche alla tecnica originale in termini di allestimento e mobilizzazione del lembo; i risultati ottenuti sembrano essere incoraggianti e si aggiungono a quanto già presente in letteratura a sostegno del lembo pivot come possibilità ricostruttiva nelle perdite di sostanza degli apici digitali.

Materiali e metodi

Lo studio prende in considerazione 11 pazienti trattati utilizzando il lembo pivot per la ricostruzione dei difetti volari distali alla IFD durante un periodo di 2 anni (tra gennaio

2016 e dicembre 2018). I criteri di inclusione nello studio comprendono un follow-up minimo di 12 mesi. Pazienti affetti da diabete mellito, fenomeno di Raynaud o malattia di Dupuytren sono stati esclusi dallo studio. Il trattamento dei pazienti in termini di consenso informato, rispetto dei diritti di privacy e trattamento terapeutico ha seguito i principi della Dichiarazione di Helsinki. La maggior parte dei pazienti trattati erano uomini (10/11) e l'età media è stata di 38 anni (intervallo tra 18 e 58 anni). Dieci perdite di sostanza degli apici digitali erano post-traumatiche, una sola era insorta dopo un intervento di *debridement* e ricostruzione per eradicazione di neuroma doloroso post-traumatico. Nel 72% (8/11) dei casi i difetti degli apici digitali erano a carico della mano destra. La ricostruzione mediante lembo pivot ha caratterizzato il III dito (n = 5), IV dito (n = 4) e il II dito (n = 2). Tutte le perdite di sostanza erano volari, oblique e distali all'articolazione IFD, con lunghezza massima di 2,0 cm e caratterizzate da esposizione ossea o tendinea. Le dimensioni medie del lembo sono state 2,4 cm x 2,0 cm (intervallo di lunghezza 2,0-2,8 cm, intervallo per larghezza 1,7-2,2 cm). Tutti gli interventi chirurgici sono stati eseguiti dallo stesso operatore (Tab. I).

La valutazione postoperatoria è stata eseguita da un altro operatore con medesima esperienza in chirurgia della mano. La mobilità articolare del dito trattato è stata valutata mediante *Total Active Range of Movement* (TAM); la sensibilità utilizzando il *Semmes-Weinstein monofilaments test* (SWM)⁹ e lo *static 2-point discrimination test* (s2PD)¹⁰; l'intolleranza al freddo somministrando il questionario *Self Administered Cold Intolerance Severity Score*¹¹. Il dolore residuo postoperatorio è stato riportato sfruttando la scala

Tabella I. Casistica e dati clinici.

Paziente	Sesso	Età	Dito traumatizzato	Trauma/intervento (gg)	Dimensioni lembo (cm)	Complicanze
1	M	32	R Medio	0	2,3x2,0	No
2*	M	21	R Medio	2	2,5x2,0	No
3	M	18	R Indice	2	2,2x2,3	No
4	M	45	R Anulare	16	2,3x1,7	No
5	F	39	L Anulare	5	2,3x2,0	No
6	M	45	R Anulare	1	2,6x2,0	No
7**	M	57	R Medio	295	2,1x1,8	No
8	M	29	R Indice	0	2,0x1,8	No
9	M	40	L Medio	5	2,6x2,2	No
10***	M	41	L Medio	6	2,8x2,1	Necrosi marginale del lembo
11	M	59	R Anulare	0	2,6x2,2	Congestione venosa

Visual Analog Scale (VAS; range 0 a 10), mentre il ritorno alla normale attività quotidiana è stato valutato mediante il questionario *Quick DASH*.

Tecnica chirurgica

Tutti i casi sono stati eseguiti in anestesia locale (10 ml di Mepivacaina 2%), con utilizzo di ingrandimento ottico 3,5X; paziente posizionato in decubito supino, laccio ischemico alla base del singolo dito. Nella fase iniziale, per ogni singolo caso di perdita di sostanza post-traumatica, è stata eseguita un'accurata pulizia chirurgica fino a ottenere un'area ricevente adeguatamente detersa. Il lembo pivot è stato disegnato rispettando le indicazioni presenti in letteratura come descritto da Feng Ni et al.⁸ con alcune modifiche rispetto alla descrizione originale. La lunghezza del lembo coincide con la distanza tra le due linee *mid-lateral* dell'area prossimale al difetto (L), tale lunghezza deve, inoltre, essere uguale alla distanza tra il margine distale della perdita di sostanza e il suo limite prossimale (A). Nella modifica di tecnica che presentiamo, il bordo laterale del lembo, omolateralmente al lato selezionato dove verrà eseguita la rotazione (*pivot point*), deve essere traslato e inciso lievemente più dorsale alla linea *mid-lateral* in modo da ridurre la distanza tra il peduncolo vascolare del lembo e il suo margine distale. Un'ulteriore modifica di tecnica riguarda il margine distale del lembo (lato opposto al *pivot point*) che verrà inciso in modo curvilineo convesso, invece che rettilineo, al fine di adattarsi meglio al profilo anatomico da ricostruire (Fig. 1). La dissezione del lembo inizia dal lato controlaterale rispetto

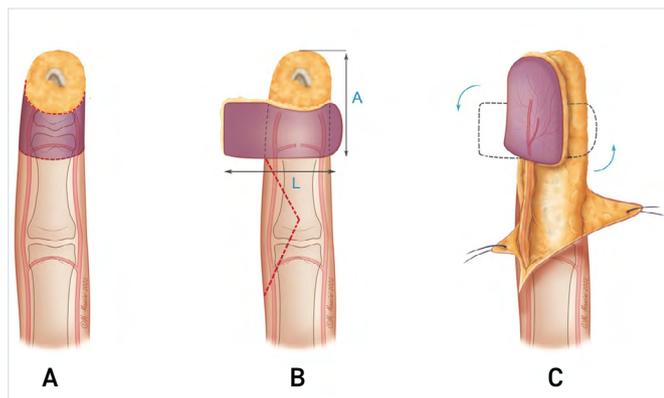


Figura 1. Difetto obliquo volare che verrà ricostruito con lembo pivot (A); La larghezza della lesione (L) deve corrispondere alla altezza (A). Il bordo laterale del lembo, omolateralmente al lato selezionato dove verrà eseguita la rotazione (*pivot point*), deve essere traslato e inciso lievemente più dorsale alla linea *mid-lateral* (B); il margine distale del lembo (lato opposto al *pivot point*) verrà inciso in modo curvilineo convesso al fine di adattarsi meglio al profilo anatomico da ricostruire (C).

a quello scelto per eseguire il movimento di pivot o "rotazione". Il peduncolo non deve necessariamente essere radiale o ulnare, può essere adattato alle esigenze locali a eccezione del II dito in cui è consigliabile scegliere il peduncolo sul lato ulnare e del V dito sul lato radiale in considerazione della dominanza vascolare di tali dita lunghe. Il peduncolo vascolo-nervoso che non viene scelto come peduncolo del lembo è lasciato intatto al fine di assicurare un'adeguata vascolarizzazione al dito stesso. Il peduncolo del lembo deve essere liberato dal legamento di Cleland e Greyson; se è necessario mobilizzare e avanzare ulteriormente il lembo, viene utilizzata un'incisione tipo *emi-Bruner* che può essere prolungata prossimalmente all'articolazione IFP in modo da consentire una migliore dissezione del peduncolo. Il lembo può così essere ruotato fino a 90° evitando tensione sulla padella cutanea e sul peduncolo neuro-vascolare riducendo inoltre fenomeni di *kinking* del peduncolo stesso. Dopo la rotazione del lembo, di fatto, il margine controlaterale rispetto al peduncolo diviene il margine distale del lembo stesso. Una cuffia di almeno 2 mm di tessuto adiposo viene conservata intorno all'arteria e al nervo dissezionati per ridurre rischi di congestione venosa. Una volta ruotato il lembo si procede a rimozione del laccio alla base del dito e si attende qualche minuto per una sua completa rivascolarizzazione; in caso di problemi di spasmo arterioso e/o congestione venosa si può riposizionare il lembo per alcuni minuti nella sua posizione originaria. Quando il lembo viene ruotato definitivamente a copertura del difetto la sutura viene eseguita evitando eccessiva tensione; una minima porzione di cute del margine prossimale viene incisa per ottimizzare la sutura ed evitare l'effetto *stick on*.

Trattamento post operatorio

Nel post operatorio è stato applicato un tutore termoplastico confezionato su misura dorsalmente alla IFD con una flessione di 15° per evitare di creare eccessiva tensione sul peduncolo del lembo. Il tutore viene rimosso dopo 2 settimane.

Risultati

In tutti i pazienti trattati non abbiamo registrato complicanze maggiori. Nell'immediato post operatorio il lembo risulta ben vascolarizzato. In due lembi è stata osservata congestione venosa: in un caso si è risolta spontaneamente in terza giornata postoperatoria; in un altro caso è stata osservata una necrosi parziale apicale del lembo guarita mediante trattamento conservativo in decima giornata. In termini di ripresa della mobilità il TAM per tutti i pazienti è rientrato in un intervallo tra 260° e 280°. Il *Quick DASH score* ha confermato una buona ripresa delle normali attività quotidiane e lavorative. La ripresa della sensibilità a livello dell'apice

Tabella II. Valutazioni post operatorie dei pazienti trattati con lembo Pivot.

Paziente	TAM (gradi)	SWM (g)	2-PD (mm)	Cold intolerance	Pain
1	250	2,83	4	0	1
2	240	2,83	5	0	0
3	260	2,36	5	0	0
4	250	2,44	6	10	2
5	250	2,83	5	20	0
6	240	2,36	6	0	0
7	260	2,44	6	0	0
8	260	2,83	5	10	0
9	250	2,83	5	0	0
10	240	3,22	8	0	0
11	240	3,61	7	0	0

digitale misurata mediante test SWM è stata completa in nove pazienti (81%); solo in due pazienti, caratterizzati da guarigione tardiva per congestione del lembo, vi è stata una ripresa tardiva. In conformità a quanto rilevato mediante il questionario *Cold Intolerance Severity Score*, 8 pazienti non riferivano alcuna alterazione, mentre 3 pazienti riferivano moderata intolleranza. 9 pazienti hanno riportato assenza totale di dolore mentre 2 pazienti hanno riportato dolore moderato (VAS score). L'esito cicatriziale è minimo in termini di retrazione o cicatrizzazione patologica a livello del sito donatore; è stato inoltre ripristinato un buon aspetto estetico e volumetrico dell'apice evitando l'effetto *stick on*. Il tempo operatorio medio registrato è di 40 minuti. Tutti i pazienti hanno riferito una ripresa delle attività routinarie e lavorative dopo 4 settimane (Tab. II).

Casi clinici

Caso n. 2

Un paziente maschio di 21 anni è stato indirizzato alla nostra attenzione con una perdita di sostanza post-traumatica a livello dell'apice del III dito della mano destra (Fig. 2A). La perdita di sostanza obliqua, volare, distale all'articolazione IFD era associata a esposizione ossea. Un lembo pivot delle dimensioni di 2,5 x 2,0 cm è stato allestito secondo le modifiche descritte (Fig. 2B, C). Il lembo, ruotato di 90°, è stato avanzato e medializzato leggermente sfruttando la mobilizzazione e dissezione del peduncolo neuro-vascolare in senso prossimale. Alla rimozione del laccio alla base del dito il lembo è apparso ben vascularizzato, pertanto la sutura

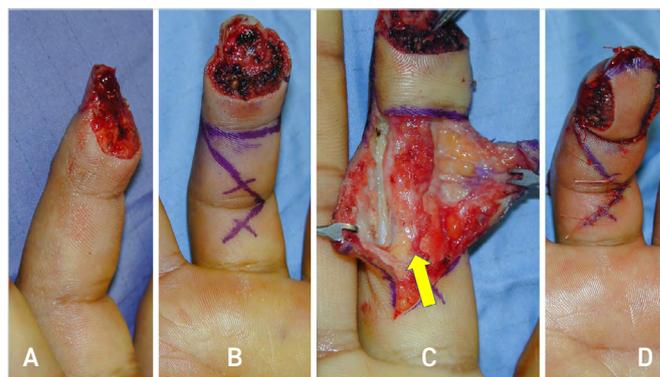


Figura 2. Difetto obliquo volare che verrà ricostruito con lembo pivot modificato (A). Disegno pre operatorio con incisione *emi-Bruner* (B); dissezione del fascio neuro-vascolare con tessuto adiposo circostante preservato per agevolare lo scarico venoso (C). Immediato post intervento con minima area che guarirà per seconda intenzione (D).



Figura 3. Follow-up a dodici mesi. Buona ricostruzione del profilo anatomico con cicatrici esteticamente poco evidenti (A, B).

nel sito ricevente è stata completata (Fig. 2D). Una minima perdita di sostanza nella porzione laterale del lembo è stata fatta guarire per seconda intenzione con un buon risultato post operatorio in termini di cicatrizzazione e di funzionalità (Fig. 3).

Caso n. 7

Un uomo di 57 anni riferiva un'area di iperestesia con associata retrazione cicatriziale a livello dell'apice del III dito della mano destra in esiti di pregressa chirurgia ricostruttiva per una perdita di sostanza verificatasi 10 mesi prima (Fig. 4A, B). Si è deciso di procedere a un'escissione radiale dell'area di ipersensibilità e retrazione ottenendo un difetto, con esposizione ossea, di 2,1 x 1,8 cm. Un lembo pivot è stato allestito per coprire tale difetto (Fig. 5A). Per incrementa-



Figura 4. Il tratteggio evidenzia l'ipersensibilità e l'area cicatriziale retratta nel polpastrello del dito medio destro che coinvolge il lato palmare (A) e laterale (B).



Figura 5. È stato pianificato un lembo pivot modificato di 2,1 x 1,8 cm (A). Un'incisione *emi-Bruner* è stata sfruttata per ottimizzare l'avanzamento e l'*insetting* del lembo (B).

re l'avanzamento post-rotazione del lembo è stata eseguita un'incisione *emi-Bruner* estesa fino alla porzione prossimale dell'articolazione IFP (Fig. 5B). Le parestesie sono così state risolte ed è stato ricostruito l'apice digitale con un buon risultato in termini di qualità tissutale (Fig. 6A) e ripresa funzionale a 12 mesi (Fig. 6B).

Caso n. 10

Paziente di 41 anni affetto da una perdita di sostanza volare post-traumatica dell'apice del dito medio della mano sinistra

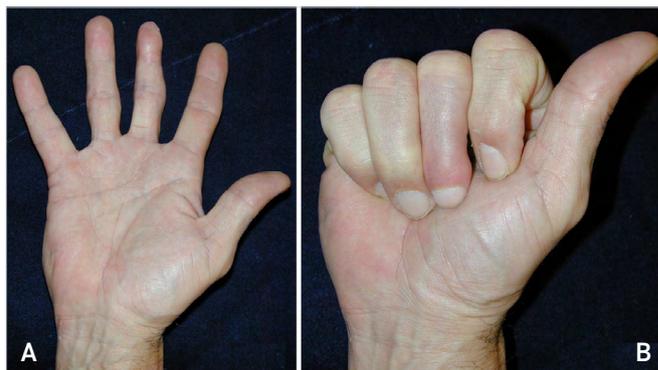


Figura 6. Il follow-up di dodici mesi ha mostrato una buona copertura dei tessuti molli (A), con risultati funzionali buoni (B).

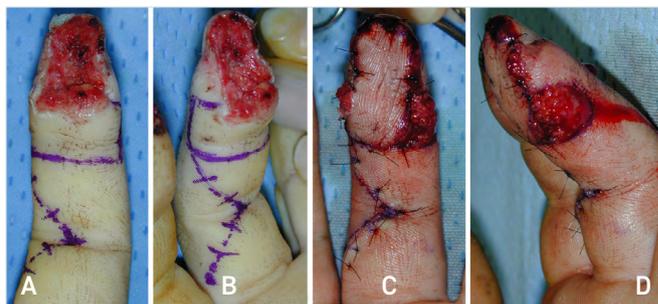


Figura 7. Lembo pivot modificato utilizzato per ricostruire il difetto post-traumatico del polpastrello con esposizione ossea (A). Incisione laterale dorsalizzata dalla parte dove verrà eseguita la rotazione (B). Insetting del lembo (C). La forma del lembo simula la convessità della punta del dito nella vista laterale grazie alla incisione cutanea convessa (D).



Figura 8. Sono stati ottenuti risultati accettabili in termini di copertura dei tessuti molli (A) e ripristino funzionale (B).

con esposizione ossea. Il lembo proposto misurava 2,8 x 2,1 cm (Fig. 7A). Il disegno preoperatorio è eseguito in modo tale da includere, sul lato del lembo scelto come pivot, una porzione di lembo più estesa in senso dorsale includendo la linea *mid-lateral* rispetto alla tecnica originale (Fig. 7B). Il lembo è stato allestito e ruotato come descritto (Fig. 7C, D).

Questo caso mostra il lembo caratterizzato dalla maggiore lunghezza tra la casistica proposta. Nel postoperatorio si è complicato con una necrosi parziale superficiale del terzo distale del lembo risolta autonomamente con medicazioni locali nell'arco di 10 giorni. Nonostante una lieve deformità a uncino dell'unghia il paziente non ha richiesto ulteriori correzioni chirurgiche (Fig. 8A, B).

Discussione

La percezione tattile dell'apice digitale e la sua integrità restano due obiettivi fondamentali nella ricostruzione dei difetti a tale livello. Lesioni da taglio o traumi da schiacciamento richiedono in molti casi ricostruzioni degli apici digitali tali da ripristinarne la sensibilità e l'aspetto estetico al fine di ottenere un adeguato ripristino funzionale. Differenti tecniche sono riportate in letteratura nell'ambito della ricostruzione dei difetti degli apici digitali. Lembi locali di avanzamento V-Y come i lembo secondo Atasoy e Tranquilli-Leali sono indicati per difetti piccoli¹²⁻¹³. Per difetti maggiori di 1 cm, si preferiscono lembo a isola a flusso diretto o reverse omo-digitali. Lembi a flusso diretto omo-digitale determinano spesso esiti cicatriziali a livello della superficie palmare del polpastrello con alterazioni sensitive¹⁴; lembo omo-digitali reverse, nonostante garantiscano un miglior risultato estetico, richiedono il sacrificio di una delle arterie digitali proprie¹⁵⁻¹⁶. Altri lembo locali proposti in passato, come i *cross-finger*, oltre a essere procedure in due stadi determinano spesso rigidità articolare a causa della lunga immobilizzazione¹⁷.

Negli ultimi anni l'utilizzo di lembo liberi e il trasferimento parziale di dita del piede ha preso sempre più piede anche nell'ambito della ricostruzione di difetti degli apici digitali. Indubbiamente l'elevato impiego di risorse e il rischio di fallimento sono fattori non trascurabili¹⁸⁻¹⁹. Il lembo pivot o *pivot flap* è stato descritto per la prima volta da Yam et al. nel 2008⁷; Feng et al. nel 2012 hanno applicato tale lembo alla ricostruzione degli apici digitali come valida alternativa a quanto già riportato in letteratura. Il lembo pivot permette una copertura dei difetti apicali, garantendo buon ripristino della forma, della sensibilità e della funzionalità⁸.

Nel nostro studio abbiamo proposto alcune modifiche nell'allestimento, mobilizzazione e insetting del lembo che ne ottimizzano il risultato. Il sistema vascolare più affidabile a livello degli apici digitali è localizzato in sede dorso-laterale grazie a una ricca interconnessione vascolare tra il sistema volare e dorsale soprattutto a livello sub-ungueale prossimale²⁰. Sostenuti da questi studi anatomici gli autori hanno deciso di traslare il margine del lembo omolaterale al peduncolo vascolo-nervoso in sede più dorsale, oltre la linea *mid-lateral*, rispetto alla tecnica originale al fine di garantire una maggiore inclusione del sistema vascolare dor-

sale e ridurre il rischio di necrosi del margine distale del lembo. Inoltre, per ridurre il rischio di congestione venosa, abbiamo lasciato una componente di tessuto adiposo di alcuni millimetri attorno al peduncolo tale da incrementare la possibilità di scarico venoso. Il margine del lembo controlaterale al peduncolo vascolo-nervoso è stato inciso con forma curvilinea convessa per essere meglio suturato dopo la rotazione del lembo. L'*insetting* del lembo deve evitare ogni tipo di tensione eccessiva sullo stesso; piccole aree controlaterali al peduncolo non coperte dal lembo sono state lasciate guarire per seconda intenzione con buon risultato estetico e funzionale.

Il lembo pivot secondo le modifiche descritte ha permesso di ricostruire difetti fino a 2,8 cm di lunghezza. La ripresa funzionale e la mobilità valutate mediante questionario *Quick-Dash* e TAM sono apparse buone; parimenti la ripresa della sensibilità e la tolleranza al freddo valutate secondo s2PD e il SWM test. In due lembo è stata osservata una sofferenza vascolare da congestione venosa distale che si è risolta spontaneamente nell'arco di alcuni giorni senza necessità di revisione chirurgica. Il lembo pivot così modificato può portare potenzialmente a sviluppo di deformità a uncino dell'unghia, tale situazione si è verificata in un solo caso tra quelli riportati. Inoltre la rotazione del lembo determina la modifica delle impronte digitali, il paziente deve essere informato in merito.

Nonostante il numero non elevato di pazienti analizzati, il lembo pivot con le modifiche apportate è apparso affidabile in termini di vascolarizzazione, non richiede procedure di allestimento particolarmente complesse e sembra essere promettente in termini di ripresa funzionale e sensitiva nella ricostruzione degli apici digitali.

Ringraziamenti

Gli autori ringraziano la disegnatrice anatomica Marisa Mancini per il prezioso contributo apportato all'articolo scientifico mediante le tavole anatomiche realizzate con estrema cura, dedizione, precisione e professionalità.

Bibliografia

- Lok LW, Chan WL, Lau YK. Functional outcomes of antegrade homodigital neurovascular island flaps for fingertip amputation. *J Hand Surg Asian Pac* 2017;22:39-45. <https://doi.org/10.1142/S0218810417500071>
- Adani R, Marcoccio I, Tarallo L, et al. The reverse heterodigital neurovascular island flap for digital pulp reconstruction. *Tech Hand Up Extrem Surg* 2005;9:91-95. <https://doi.org/10.1097/01.bth.0000158973.08273.1f>
- Ipsen T, Frandsen PA, Barfred T. Conservative treatment of fingertip injuries. *Injury* 1987;18:203-205. [https://doi.org/10.1016/0020-1383\(87\)90138-0](https://doi.org/10.1016/0020-1383(87)90138-0)

- 4 Lee Y, Woo SH, Kim YW, et al. Free flaps for soft tissue reconstruction of digits. *Hand Clin* 2020;36:85-96. <https://doi.org/10.1016/j.hcl.2019.08.008>
- 5 Tang JB, Elliot D, Adani R, et al. Repair and Reconstruction of thumb and finger tip injuries. A global view. *Clin Plast Surg* 2014;41:325-359. <https://doi.org/10.1016/j.cps.2014.04.004>
- 6 Wang H, Yang X, Chen C, et al. Modified heterodigital neurovascular island flap for sensory reconstruction of pulp or volar soft tissue defect of digits. *J Hand Surg Am* 2020;45:67.e1-67.e8. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2019.04.014>
- 7 Yam A, Peng YP, Pho RW. "Palmar pivot flap" for resurfacing palmar lateral defects of the fingers. *J Hand Surg Am* 2008;33:1889-1893. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2008.08.015>
- 8 Feng Ni, Appleton SE, Bo Chen, et al. Aesthetic and functional reconstruction of fingertip and pulp defects with pivot flaps. *J Hand Surg* 2012;37:1806-1811. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2012.05.003>
- 9 Imai H, Tajima T, Natsuma Y. Interpretation of cutaneous pressure threshold (Semmes-Weinstein monofilament measurement) following median nerve repair and sensory reeducation in the adult. *Microsurgery* 1989;10:142-144. <https://doi.org/10.1002/micr.1920100216>
- 10 Novak CB, Mackinnon SE, Williams JI, et al. Establishment of reliability in the evaluation of hand sensibility. *Plast Reconstr Surg* 1993;92:311-322. <https://doi.org/10.1097/00006534-199308000-00017>
- 11 Irwin MS, Gilbert SE, Terenghi G, et al. Cold intolerance following peripheral nerve injury: natural history and factors predicting severity of symptoms. *J Hand Surg Br* 1997;22:308-316. [https://doi.org/10.1016/s0266-7681\(97\)80392-0](https://doi.org/10.1016/s0266-7681(97)80392-0)
- 12 Snow JW. Volar advancement skin flap to the fingertip. *Hand Clin* 1985;1:685-688.
- 13 Venkataswami R, Subramanian M. Oblique triangular flap: a new method of repair for oblique amputations of the fingertip and thumb. *Plast Reconstr Surg* 1980;66:296-300.
- 14 Adani R, Busa R, Castagnetti C, et al. Homodigital neurovascular island flap with "direct flow" vascularization. *Ann Plast Surg* 1997;38:36-40. <https://doi.org/10.1097/00006637-199701000-00007>
- 15 Huang YC, Liu Y, Chen TH. Use of homodigital reverse island flaps for distal digital reconstruction. *J Trauma* 2010;68:429-433. <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e3181a8b33d>
- 16 Niranjan NS, Armstrong JR. A homodigital reverse pedicle island flap in soft tissue reconstruction of the finger and the thumb. *J Hand Surg* 1994;19:135-141. [https://doi.org/10.1016/0266-7681\(94\)90149-x](https://doi.org/10.1016/0266-7681(94)90149-x)
- 17 Koch H, Kielnhofer A, Hubmer M, et al. Donor site morbidity in cross-finger flaps. *Br J Plast Surg* 2005;58:1131-1135. <https://doi.org/10.1016/j.bjps.2005.04.047>
- 18 Gu JX, Regmi S, Zhang NC, et al. Second toe microsurgical free-flap for aesthetic and sensory reconstruction of palmar soft tissue defects of fingers. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2016;69:323-327. <https://doi.org/10.1016/j.bjps.2015.10.017>
- 19 Iwuagwu FC, Orkar SK, Siddiqui A. Reconstruction of volar skin and soft tissue defects of the digits including the pulp: experience with the free SUPBRA flap. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2015;68:26-34. <https://doi.org/10.1016/j.bjps.2014.08.064>
- 20 Strauch B, de Moura W. Arterial system of the fingers. *J Hand Surg Am* 1990;15:148-154. [https://doi.org/10.1016/s0363-5023\(09\)91123-6](https://doi.org/10.1016/s0363-5023(09)91123-6)