

Efficacia dei lembi cutanei pedunculati e liberi
nella ricostruzione di perdite di sostanza della
mano: algoritmo decisionale per una ricostru-
zione “like-with-like”

Dottorato di Ricerca in “Tecnologie Innovative
nelle Malattie dello Scheletro, della Cute e del
Distretto Oro-Cranio-Facciale”

Dottorando:

Dott. Enrico Cavalieri

Matricola 1232384

Relatore:

Prof. Diego Ribuffo

Correlatore:

Prof. Luigi Troisi

A.A. 2022-2023

Indice

Abstract.....	3
1. Introduzione	5
1.1. Criticità nella ricostruzione della mano.....	7
1.2. Criticità nella ricostruzione delle dita.....	8
1.3. Scelta del sito donatore.....	10
2. Materiali e metodi	15
2.1. Algoritmo ricostruttivo	16
2.1.1. Debridement	16
2.1.2. L'algoritmo	18
3. Casi clinici.....	22
3.1. Caso 1 (Great toe pulp flap)	22
3.2. Caso 2 (PUPF).....	24
3.3. Caso 3 (Dorsalis pedis flap).....	28
3.4. Caso 4 (lembo ALT).....	31
3.5. Caso 5 (lembo MSAP).....	33
4. Risultati	34
5. Discussione	36
6. Conclusioni	39
7. Tabelle.....	40
8. Bibliografia	42

Abstract

Introduzione

Perdite di sostanza dei tessuti molli della mano possono risultare come conseguenza di trauma, infezione, resezione tumorale o ustione. L'evoluzione nella pianificazione dei lembi ha comportato una ottimizzazione dei risultati ottenibili dagli interventi ricostruttivi e, per tale motivo, oggi risulta importante ottenere sia un ottimo risultato funzionale che un risultato estetico soddisfacente. L'obiettivo del presente studio è quello di proporre un modello di trattamento per un'ampia varietà di difetti della mano, con il fine ultimo di indirizzarne la ricostruzione verso opzioni chirurgiche con bassa morbilità del sito donatore e utilizzando tessuto quanto più simile a quello ivi presente in precedenza al danno.

Materiali e Metodi

Abbiamo condotto uno studio retrospettivo tra il Febbraio 2019 e il Dicembre 2021. Tutti i pazienti sottoposti a intervento di ricostruzione della mano con lembo cutaneo peduncolato o lembo libero microvascolare sono stati inclusi nella valutazione. Per ogni paziente è stata esaminata la cartella di ricovero, includendo l'analisi di dati demografici, abitudine tabagica, fattori di rischio, tipologia di trauma, tipologia di lembo utilizzato, dimensioni della perdita di sostanza, tempi operatori e complicanze a lungo termine.

Risultati

Un totale di 135 pazienti è stato sottoposto a ricostruzione con lembo cutaneo per copertura di perdita di sostanza della mano. Il

trauma è stata l'eziologia più frequente (86,1%), seguita da infezione (11,1%) e ustione (2,8%). L'età media dei pazienti è stata di 44 anni (13-62). Il sesso maschile è stato il più colpito (87,4%) con un follow-up compreso tra i 2 e i 30 mesi; lembi liberi microchirurgici sono stati utilizzati nel 71,1% dei casi. È stato riscontrato un solo caso di fallimento completo di lembo, mentre complicanze minori si sono verificate nel 3,7% dei casi. Il risultato estetico è stato ritenuto soddisfacente in tutti i casi.

Conclusioni

Nella pianificazione di interventi ricostruttivi della mano, risulta di fondamentale importanza ottenere risultati funzionali ed estetici soddisfacenti con ridotta morbilità del sito donatore. In questo studio, abbiamo esaminato tutte le opzioni ricostruttive con lembi peduncolati e liberi, proponendo un algoritmo ricostruttivo, ottenendo tale risultato con un tasso di successo molto elevato. Riteniamo tuttavia che la decisione finale sul tipo di intervento da effettuare sia fatta una volta comprese le caratteristiche del difetto e le preferenze del paziente.

1. Introduzione

Il trauma che coinvolge completamente o anche solo in parte la mano è un problema che richiede la massima attenzione e dedizione non solo da parte dei medici, ma da tutti coloro coinvolti. Affrontare questa situazione richiede competenza e impegno per garantire al paziente il miglior trattamento possibile.

Sotto il punto di vista chirurgico, ogni paziente necessita di un trattamento specifico che varia in base alla gravità del trauma e alle perdite di sostanza conseguenti. È fondamentale discutere con il paziente tutte le opzioni terapeutiche e assicurarsi che siano compresi i vantaggi e gli svantaggi di ciascuna di esse, sia a breve che a lungo termine. La scelta del trattamento da seguire dipende non solo dalle caratteristiche della ferita, ma anche dalle aspettative e necessità del paziente, che sono influenzate da fattori come il sesso, l'età, la classe sociale e la tipologia di lavoro. In questo contesto, il compito del chirurgo è quello di fornire al paziente una comprensione chiara delle opzioni chirurgiche disponibili, evitando di creare false aspettative o promettere risultati miracolosi.

Considerando quanto appena detto, è evidente che anche un trauma che coinvolga solo una parte della mano può avere conseguenze gravi. Una ferita su un singolo dito, che riduca la sua funzionalità a causa di rigidità, impotenza funzionale e dolore, può drasticamente limitare l'uso dell'intera mano. Inoltre, una deformità o l'amputazione parziale o completa di un dito può influire notevolmente sull'aspetto estetico della mano. È quindi cruciale che i traumi complessi della mano ricevano la massima attenzione da parte del chirurgo per ripristinare la funzionalità e l'aspetto estetico della mano nel miglior modo possibile.

I traumi complessi rappresentano una sfida particolarmente difficile per i chirurghi ricostruttivi. Dopo aver riparato le lesioni dei tessuti profondi, tra cui ossa, tendini, legamenti, vasi sanguigni e nervi, l'obiettivo principale è garantire la migliore copertura cutanea possibile in tempi adeguati a favorire una guarigione rapida e completa. Inoltre, la ricostruzione dovrebbe cercare di ripristinare la cute in modo che sia più simile possibile a quella danneggiata

dal trauma, mantenendola sottile, liscia, sensibile ed esteticamente paragonabile a quella originale. Allo stesso tempo, il procedimento chirurgico dovrebbe essere quanto più semplice ed economico possibile, e con un basso impatto sul sito donatore. A seconda della gravità della ferita, ci sono diverse procedure di ricostruzione che possono essere applicate, tra cui la guarigione per seconda intenzione, la sutura diretta e l'uso di innesti.

1.1. Criticità nella ricostruzione della mano

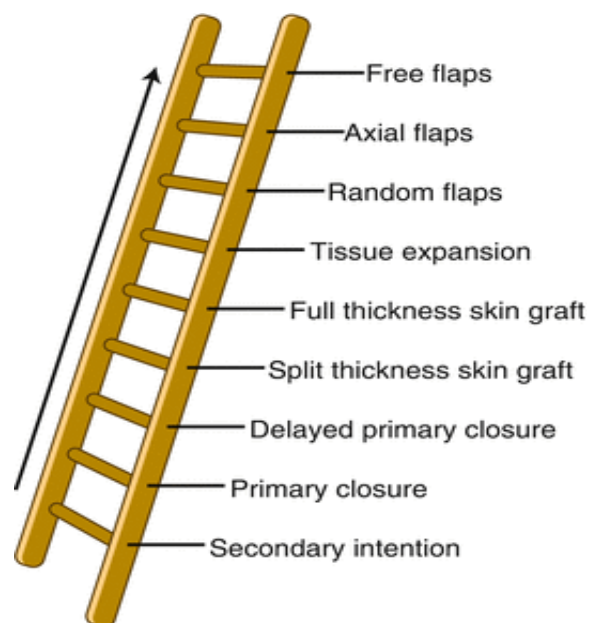
Difetti acquisiti dei tessuti molli della mano possono essere il risultato di differenti tipi di trauma, infezioni, resezioni tumorali o ustioni. L'approccio ricostruttivo alla mano è evoluto nel tempo, dalla semplice copertura della perdita di sostanza nel modo più rapido possibile, all'approccio attuale che prende in considerazione il ripristino delle caratteristiche funzionali ed estetiche della mano nel suo insieme (1-4). Le caratteristiche della cute dorsale della mano sono da imputarsi alla sottigliezza e alla plicabilità della

stessa, che permettono sinergicamente lo scorrimento dei sottostanti tendini estensori. La superficie palmare della mano invece è caratterizzata da cute glabra che al contrario è tenacemente adesa ai tessuti sottostanti, rendendola relativamente immobile e utile alla prensione. Questa caratteristica spiega l'utilizzo preferenziale di lembi a distanza rispetto a quelli locali.

1.2. Criticità nella ricostruzione delle dita

Svariati lembi locali pedunculati sono stati descritti e ciascuno di essi può essere utilizzato in casi specifici. Tra questi vi sono lembi che vengono allestiti dallo stesso dito lesionato (5–8) o da dita differenti della stessa mano (8–10). Tali lembi, seppur affidabili e veloci, possono essere considerati una valida opzione solo per difetti di dimensioni ridotte (11), oltre a comportare una morbidità non trascurabile al dito selezionato come sede donatrice nel caso dei lembi eterodigitali (12). Perdite di sostanza delle dita possono essere trattate anche mediante lembi pedunculati prelevati dalla mano

(13,14) o dall'avambraccio (15). Nonostante possano essere utili in certe circostanze, tali lembi non permettono di coprire perdite di sostanze digitali distali. Per questi motivi vengono sempre più utilizzati lembi liberi, prelevati da differenti aree donatrici (11,12,16–24). Riteniamo infatti che una ricostruzione comprendente lembi locali possa portare a una maggiore morbidità della mano, già mutilata dal trauma, dovuta all'alterazione dei tessuti presenti a tale livello. Molti lembi sono stati descritti per il trattamento dei traumi delle dita. Lembi come il lembo di Moberg di avanzamento volare, il lembo V-Y volare, il lembo V-Y laterale, il lembo tenere e il cross-finger flap possono trovare indicazione per perdite di so-



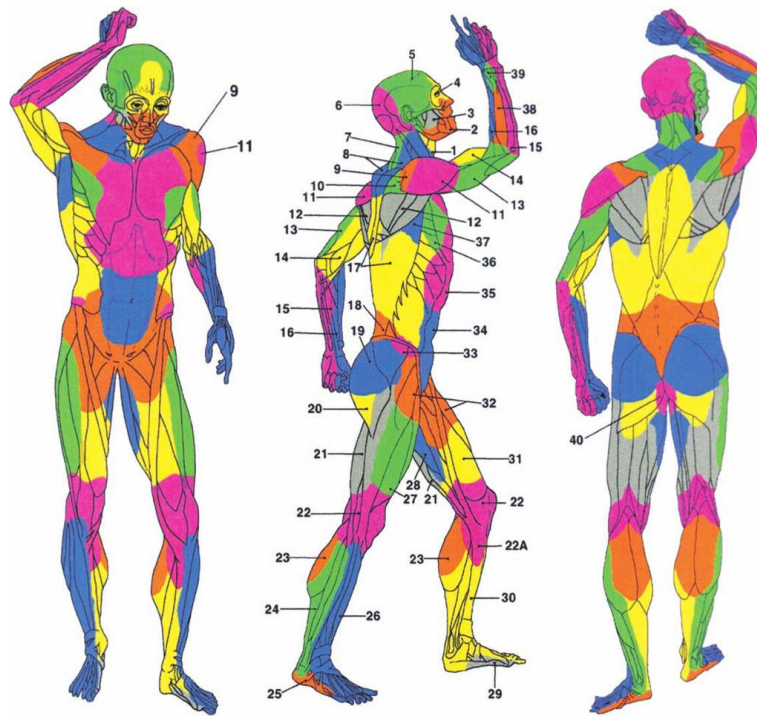
stanza delle dita (11). Queste opzioni ricostruttive non microchirurgiche apportano una adeguata copertura per deficit dei tessuti molli della mano ma presentano gravi limitazioni. Difetti tissutali molto ampi spesso non possono essere ricostruiti mediante riarrangiamento dei tessuti locali e necessitano di altre opzioni. Certe localizzazioni, inoltre, soprattutto se molto distali, non sono in grado di essere ricostruite adeguatamente mediante tali metodiche ricostruttive. Altri svantaggi delle tecniche ricostruttive con tessuti locali è la possibile rigidità conseguente all'immobilizzazione delle dita, necessaria in certe ricostruzioni con lembi locali, e l'entità delle cicatrici risultanti da una ricostruzione che trova il sito donatore in prossimità di quello ricevente.

1.3. Scelta del sito donatore

Da anni ormai sta acquisendo consenso, per il trattamento dei traumi complessi dell'arto inferiore e superiore, un approccio defi-

nito ortoplastico. Tuttavia, a livello della mano si delinea la necessità di una figura professionale che possa trattare tutti i difetti tissutali rapidamente e senza necessità di cambiare equipe, che possa avere dunque una visione d'insieme del trauma e delle possibili tecniche utili al singolo caso.

La ricerca dell'approccio ottimale per ripristinare perdite di sostanza della mano rappresenta ancora una sfida per i chirurghi. Poiché ogni lesione presenta diverse soluzioni potenziali, il ripristino dei tessuti molli della mano è un argomento complesso e variegato. Nonostante la ben nota "scala ricostruttiva", che raccomanda di scegliere il metodo più semplice per ricostruire il difetto, il concetto di "ascensore ricostruttivo" consente ricostruzioni più sofisticate al fine di tenere conto delle funzioni specializzate della regione anatomica da ricostruire e degli esiti estetici correlati alla ricostruzione. Per raggiungere una ricostruzione soddisfacente, è essenziale considerare non solo l'esito funzionale, ma anche quello estetico, bilanciando il risultato dell'area ricevente con la morbidità dell'area donatrice.



La ricostruzione microchirurgica basata su arterie di piccolo calibro, chiamate arterie perforanti, ha introdotto nella chirurgia plastica ricostruttiva la possibilità di utilizzare molteplici aree donatrici, anche distanti dall'area ricevente, per il prelievo di tessuti per la ricostruzione di perdite di sostanza. Senza gli studi di Taylor (23), oggi non sarebbe possibile proporre il nostro algoritmo ricostruttivo microchirurgico, il quale si basa sul principio di ricostruzione di perdite di sostanza digitali in maniera “like with like”, ovvero mediante tessuto il più simile possibile a quello che era presente prima del trauma.

A tal riguardo è possibile parlare di angiosoma, ossia di una subunità corporea pluritissutale vascolarizzata dallo stesso vaso maggiore sottofasciale (24). Al concetto di angiosoma è stato nel tempo affiancato quello di perforasoma, ossia il territorio irrorato non più dall'asse vascolare principale ma da ciascuna delle perforanti che da esso si distaccano (25). Questi studi permettono dunque di ampliare l'armamentario del chirurgo plastico per la ricostruzione di difetti, mai più variabili come quelli ad eziologia traumatica, che hanno grande impatto nella vita del paziente.

L'obiettivo di questa tesi è dunque di analizzare l'esperienza dell'Unità di Chirurgia della Mano dell'istituto "Multimedica" diretta dal Prof. Giorgio Pajardi, in particolare dell'attività svolta dal Prof. Luigi Troisi nel servizio di microchirurgia ricostruttiva, e dell'attività del Dott. Enrico Cavalieri presso l'U.O.C. di chirurgia plastica, chirurgia della mano e microchirurgia ASL Città di Torino diretta dal Dott. Giorgio Merlino. Fine successivo è quello di valutare i vantaggi e i possibili svantaggi delle ricostruzioni complesse

effettuate mediante l'utilizzo di lembi locali e liberi, proponendo un algoritmo ricostruttivo per tale regione anatomica.

2. Materiali e Metodi

Abbiamo condotto uno studio retrospettivo tra Febbraio 2019 e Dicembre 2021 che ha coinvolto tutti i pazienti sottoposti a intervento di ricostruzione della mano con lembo cutaneo pedunculato o libero. Sono stati inclusi soltanto gli interventi che hanno avuto il Prof. Troisi e il Dott. Cavalieri come primo operatore. Non sono stati stabiliti criteri di esclusione. Sono state esaminate le cartelle cliniche dei pazienti e sono stati inclusi dati demografici, abitudine tabagica, presenza di fattori di rischio, tipo di trauma, tipo di lembo, dimensioni della perdita di sostanza, tasso di reintervento, tempi operatori, tempo di ischemia del lembo e complicanze a lungo termine.

Durante l'analisi statistica i dati quantitativi sono stati espressi come media \pm deviazione standard (SD), mentre i dati nominali sono espressi come percentuale. Le analisi sono state condotte utilizzando il software SPSS versione 26.0 (IBM, Armonk, N.Y.).

2.1. Algoritmo ricostruttivo

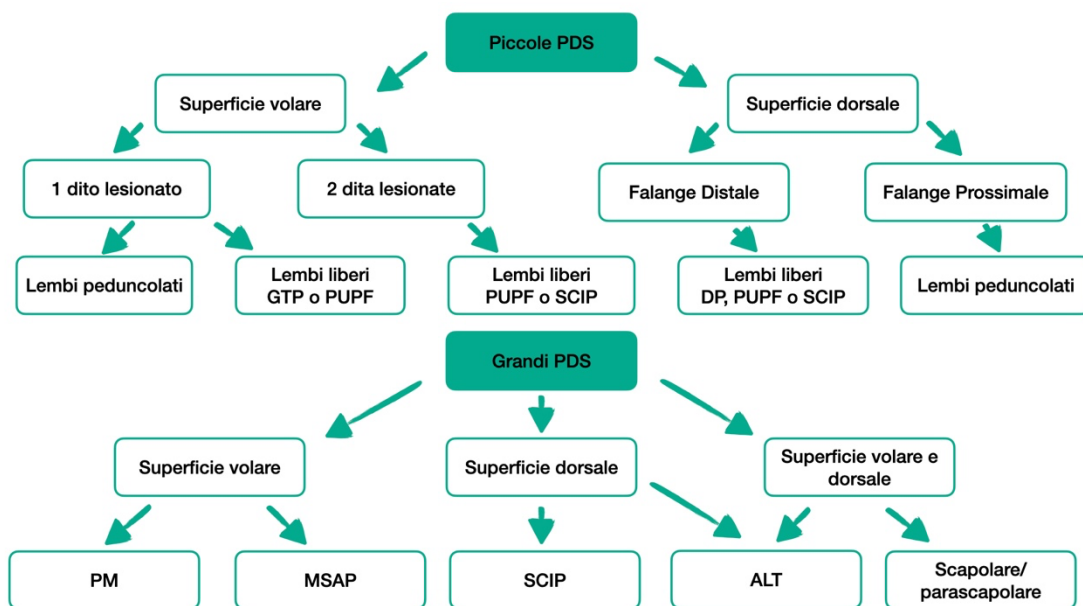
2.1.1. Debridement

Il debridement prevede l'escissione di tutti i tessuti devitalizzati (ad eccezione delle strutture neurovascolari) (26). Tale procedura dovrebbe avvenire entro 24 ore dal trauma, a meno che non siano presenti contaminazioni da parte di detriti macroscopici, devascularizzazione dell'arto, sindrome compartimentale, paziente politraumatizzato: in tal caso l'esplorazione chirurgica sarà immediata. Gli obiettivi del debridement sono quelli di produrre un ambiente attorno alla ferita e attorno alla frattura il più vicino possibile a quello presente nelle fratture non esposte. Questo è il primo e, probabilmente, il più importante step finalizzato a raggiungere un tasso di infezioni non significativamente differente da quello presente nelle fratture non esposte. La corretta sequenza per il debridement prevede, inizialmente, il lavaggio dell'arto con una soluzione saponata e successivamente, dopo il trasferimento in sala operatoria, la preparazione dello stesso con una soluzione alcolica di Clorexidina.

Un punto di discussione è proprio l'utilizzo del laccio emostatico durante il debridement: l'ischemia e la riperfusione associati all'utilizzo prolungato di quest'ultimo inducono il rilascio di agenti vasoattivi che in teoria possono avere un effetto negativo sul successivo trasferimento tissutale. Per tale motivo non viene utilizzato dagli operatori dello studio. Un corretto debridement permette di identificare strutture chiave che possono essere dislocate, come quelle neurovascolari, e permette una accurata valutazione dei tessuti per evitare la formazione di ematomi. I tessuti sono valutati sistematicamente ad uno ad uno, da quelli superficiali a quelli profondi (cute, grasso, muscolo, osso) e dalla periferia verso il centro della ferita. La cute, il grasso, il muscolo e l'osso non vitali vengono escissi. A questo punto può essere classificato il danno e può essere pianificata una ricostruzione definitiva.

2.1.2. L'algoritmo

A tutti i traumi della mano con perdita di sostanza afferenti presso la nostra struttura viene applicato il seguente algoritmo ricostruttivo.³⁰ Il primo passo, indipendentemente dal tipo di trauma e dalla sua localizzazione, consiste nella detersione della ferita e il debridement dei tessuti non vitali, in seguito ai quali viene valutato il difetto tissutale presente. In questo studio, proponiamo diversi lembi cutanei peduncolati e liberi per diverse perdite di sostanza della mano; per una comprensione adeguata, li abbiamo suddivisi in due gruppi: ricostruzioni di piccole perdite di sostanza (per difetti che compromettono massimo due dita o una parte di esso) e



ricostruzioni di grandi perdite di sostanza (per difetti che interessano la regione palmare o dorsale della mano, oppure quando più di due dita sono coinvolte). Il lembo di polpa d'alluce (great toe pulp, GTP)³¹⁻³³ è stato il lembo più utilizzato per la copertura dei difetti di piccole dimensioni, soprattutto quelle in zona falangea distale con esposizione ossea, ma anche falangea prossimale e media. Il lembo perforante ulnare prossimale (PUPF)²⁷⁻²⁹ è stato utilizzato per piccoli difetti delle dita, ma più spesso per la ricostruzione di due dita adiacenti lesionate, coprendo entrambe le dita con lo stesso lembo con lisi della sindattilia in un secondo momento. Altri lembi come il lembo dorsale del piede, il lembo QUABA, il lembo radiale perforante, il lembo dorso-ulnare e lembi propeller basati sulle arterie intermetacarpali sono stati utilizzati per la ricostruzione di piccoli difetti della mano, soprattutto della superficie dorsale delle falangi prossimale e media. Per la falange distale sono stati utilizzati anche lembi peduncolati quali il lembo di Foucher, il lembo di Venkataswami, il lembo dorso-ulnare sec. Brunelli, lembo omodigitale reverse, lembo adipofasciale reverse sec. Del Bene, e lembo

di Tranquilli-Leali (Atasoy). Il Lembo anterolaterale di coscia (Antero Lateral Thigh flap, ALT) è stato il lembo più utilizzato per la ricostruzione di grossi difetti della mano, più spesso per la superficie dorsale della mano o in perdite di sostanza che comprendessero sia la superficie volare che dorsale. Il lembo basato sull'arteria circumflessa iliaca superficiale (Superficial circumflex iliac perforator flap, SCIP) è stato utilizzato soprattutto per difetti di medio-grande dimensione localizzati nella superficie dorsale della mano. Il lembo basato sulla perforante dell'arteria surale mediale (Medial sural artery perforator flap, MSAP) è stato utilizzato sia per la superficie volare che dorsale nella ricostruzione di difetti di grandi dimensioni della mano. Il lembo plantare mediale (PM) è stato utilizzato qualora si ritenesse necessario una ricostruzione di grandi difetti con cute specializzata, come nella regione volare del palmo della mano e delle dita. Altri lembi utilizzati sono stati il lembo scapolare e il lembo combinato scapolare/parascapolare per la ricostruzione di grandi difetti della mano.

I lembi utilizzati nel nostro algoritmo sono riassunti nella Tabella

1.

3. Casi clinici

3.1. Caso 1 (Great toe pulp flap)

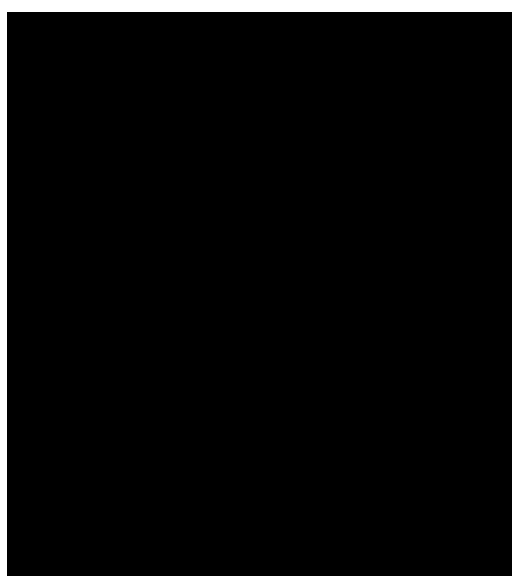
Paziente maschio di 27 anni con trauma obliquo P2-P3 volare del IV raggio della mano sinistra con pds cutanea ed esposizione di tessuto osseo P3, integri gli apparati flessori ed estensori. Allestito lembo di polpa d'alluce in emergenza e copertura immediata del difetto, anastomosi eseguita su arteria digitale e vena dorsale.³⁴



Planning preoperatorio ed inset di lembo di polpa d'alluce 4 cm x 2 cm.



Controllo a 1 mese post-operatorio: lembo trofico e vitale al 100%



3.2. Caso 2 (PUPF)

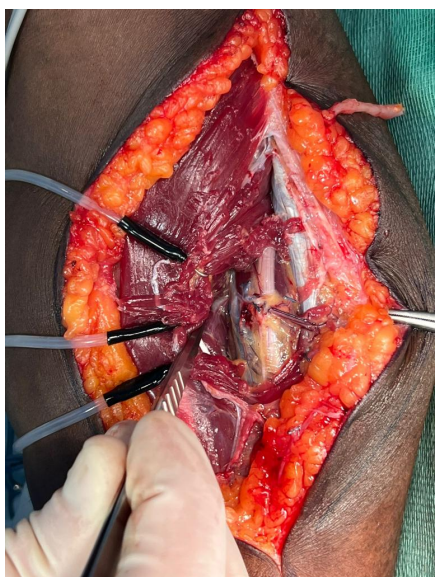
Un paziente di 38 anni si è recato presso la nostra unità per gli esiti di ustione da scoppio di bombola. All'esame obiettivo si rendeva evidente una importante contrattura del primo spazio interdigitale che impediva la completa apertura della mano e limitava la capacità prensile della stessa. Per tale motivo veniva proposto ed eseguito



un intervento di lisi delle aderenze cicatriziali e ricostruzione con un lembo perforante ulnare prossimale libero.



Il lembo è stato allestito per la copertura dell'esposizione dei tessuti sottostanti di circa 3x9 cm.³⁵



La perforante del lembo è stata suturata in termino-terminale con l'arteria radiale ramo dorsale e una vena superficiale, allestita con il lembo, è stata anastomizzata con vena superficiale individuata al dorso della mano. La chiusura della sede di prelievo del lembo è stata effettuata mediante chiusura per prima intenzione.



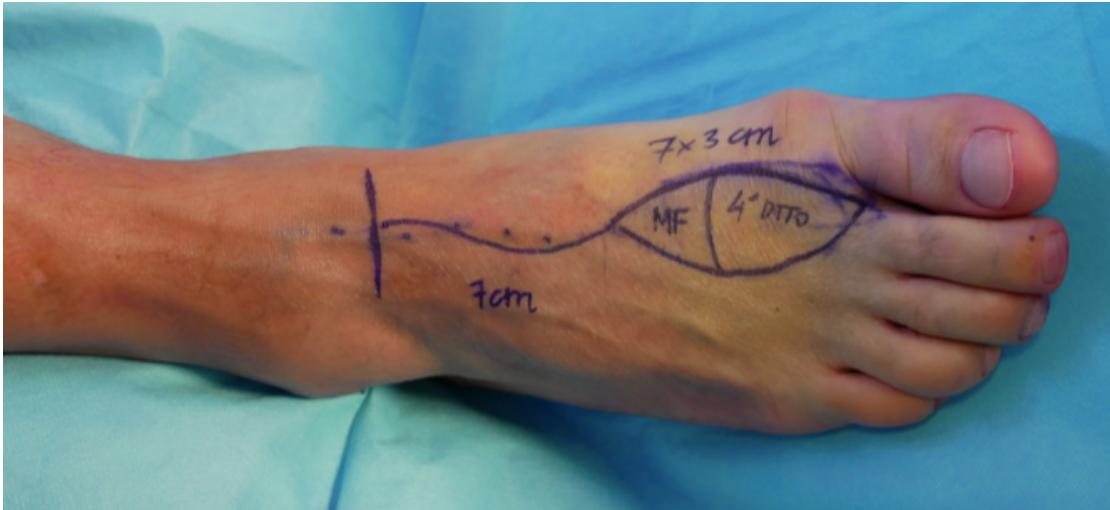
All'ultimo controllo a 4 mesi dall'intervento il paziente era decisamente soddisfatto del risultato ottenuto, sia da punto estetico che funzionale.

3.3. Caso 3 (Dorsalis pedis flap)

Paziente maschio di 57 anni con esiti di trauma IV raggio mano sinistra e pds di 5x3 cm superficie radiale P1-P2 valutato dapprima presso altra Unità operativa, arriva in III giornata e si programma ricostruzione in V giornata con lembo dorsalis pedis.

PDS del IV raggio mano sinistra, preoperatorio.





Planning preoperatorio di lembo dorsalis pedis.



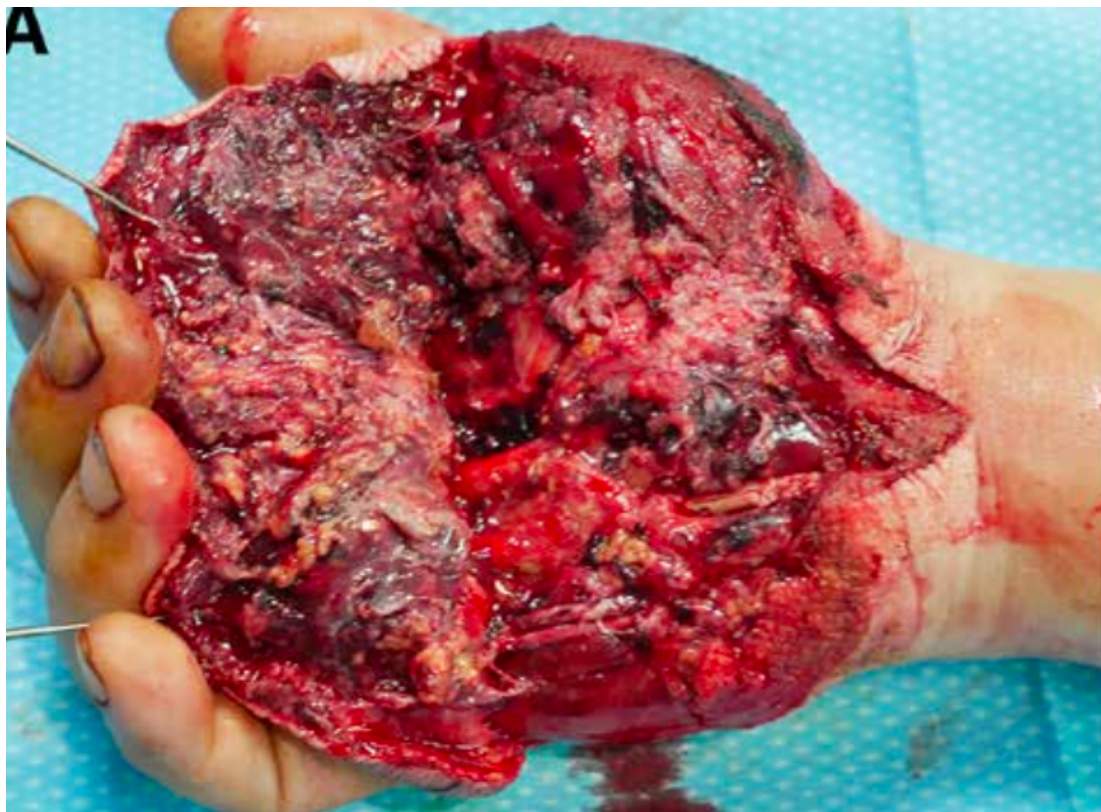
Lembo dorsalis pedis allestito. Anastomosi effettuata su vena dorsale e arteria digitale propria.



Controllo post-operatorio a 2 mesi. Buon ROM.

3.4. Caso 4 (lembo ALT)

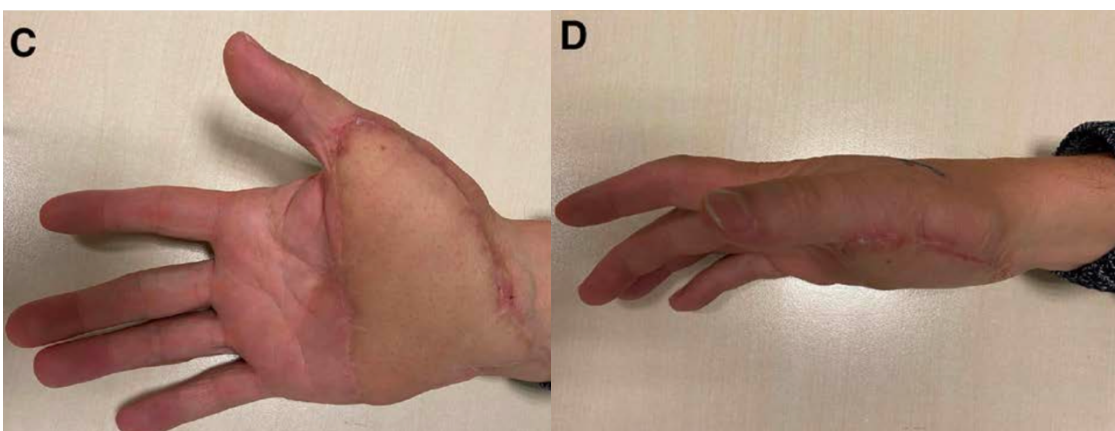
Paziente di 53 anni con trauma da schiacciamento e avulsione della mano destra. I tessuti sono estremamente contusi e contaminati. Un debridement come da algoritmo è stato eseguito in emergenza.



Nello stesso intervento viene effettuata ricostruzione con lembo antero-laterale di coscia con allestimento sottofasciale. Una perforante è stata selezionata come peduncolo del lembo. Nella figura risultato a 3 mesi dall'intervento



Il paziente è stato sottoposto a intervento di debulking secondario con assottigliamento del lembo per permetterne una maggiore mobilità. Risultato a 1 mese post riduzione.

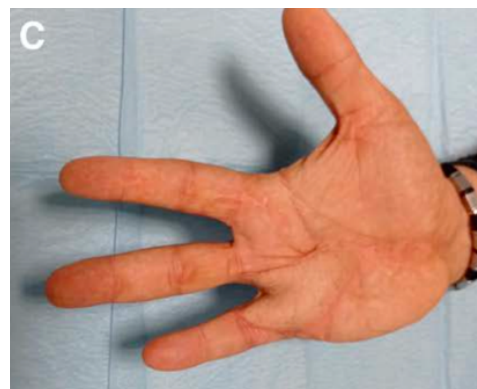


3.5. Caso 5 (lembo MSAP)

Paziente di 50 anni con trauma ed amputazione del 4 dito della mano destra con perdita di sostanza della cute del palmo della mano secondario a infezione del tendine flessore del quarto dito. ³⁰



Un lembo MSAP è stato allestito. Risultato postoperatorio a 12 mesi.



4. Risultati

Un totale di 135 pazienti è stato sottoposto a ricostruzione con lembo cutaneo per copertura di perdita di sostanza della mano in seguito tra febbraio 2019 e gennaio 2022. I lembi utilizzati nello studio sono riportati nella Tabella 1. I dati demografici e relativi alle comorbilità dei pazienti sono mostrati nella Tabella 2. L'età media era di 44 anni (intervallo 13-62), l'87,4% dei pazienti erano maschi e il follow-up è stato tra i 2 e i 30 mesi; il 71,1% dei lembi era costituito da lembi liberi e il 28,9 % da lembi peduncolati (il 2,8% di essi costituito da lembi propeller).

La Tabella 1 elenca tutti i metodi di ricostruzione impiegati, nel seguente ordine di preferenza di utilizzo: lembo del polpastrello del primo dito del piede (Great Toe Pulp, GTP), 32,5%; lembo perforatore prossimale ulnare (Proximal Ulnar Perforator Flap, PUPF), 11,8%; lembo anterolaterale di coscia (ALT), 8,8%; lembo di Ata-

soy 7,4%, lembo dell'arteria circonflessa superficiale iliaca perforante (Superficial Circumflex Iliac Perforator, SCIP), 4,4%; lembo perforante dell'arteria surale mediale (Medial Sural Artery Perforator, MSAP), 3,7%; e lembo plantare mediale, 3,7%. Il trauma è stata la ragione più comune di perdita di sostanza della mano (86,1%), seguito da infezione (11,1%) e ustione (2,8%).

È stato riscontrato un solo caso di fallimento completo di un lembo scapolo-parascapolare in un paziente di 55 anni coinvolto in un trauma da schiacciamento. Complicazioni minori si sono verificate nel 3,7% dei casi, con quattro casi di epidermolisi e un caso di necrosi cutanea parziale. Le complicanze a lungo termine includevano l'impossibilità di estendere il dito e il dolore cronico nella parte apicale. Non sono state riscontrate infezioni della ferita né ematomi sia nel sito ricevente che nel sito donatore.

Il risultato estetico e la somiglianza con il tessuto da ricostruire sono stati ritenuti, sia da parte del paziente che dell'operatore, soddisfacenti in tutti i casi.

5. Discussione

La mano, ed in particolare le dita, risultano essere la regione più coinvolta dai traumi semplici o complessi che colpiscono l'arto superiore. Le dita, avendo una funzione centrale nell'attività prensile della mano (soprattutto per quanto riguarda il primo e il secondo dito), necessitano di una ricostruzione che ripristini il più possibile i movimenti funzionali di flessione ed estensione. In Italia, spesso molti centri con poca esperienza nella microchirurgia ricostruttiva della mano o nelle ricostruzioni con lembi dell'avambraccio e/o locali, tendono a regolarizzare i segmenti amputati piuttosto che intraprendere il primo iter ricostruttivo, sia per la velocità di tali pratiche chirurgiche sia per la facilità di esecuzione delle stesse. Riteniamo dunque che tali ricostruzioni vadano effettuate in centri specializzati che comprendano nella loro equipe chirurghi con esperienza ricostruttiva avanzata che permetta al chirurgo, oltre di mantenere la lunghezza dei segmenti mortificati, di ripristinare la funzionalità dei segmenti interessati dal trauma.

La cute della regione dorsale e volare della mano ha caratteristiche uniche che devono essere ripristinate durante l'intervento ricostruttivo. Infatti, per ottenere un ripristino quanto più completo possibile della mano, una cute sottile e pliabile è necessaria per la ricostruzione del dorso della mano, permettendo un adeguato scorrimento dei tendini estensori sottostanti. Per il palmo della mano invece è necessaria una cute sottile con setti adiposi ben rappresentati, caratteristica che evita lo scivolamento della cute dai tessuti sottostanti, che permetta la funzione prensile della mano.

I lembi considerati nel nostro studio, soprattutto l'ulnare prossimale perforante e il lembo di polpa d'alluce, presentano scarsissima morbilità del sito donatore, con possibilità di chiusura per prima intensione e di non sacrificare l'asse principale dell'area donatrice (come invece avviene per il lembo radiale). I lembi loco-regionali comunemente utilizzati nella ricostruzione di difetti della mano invece, a nostro avviso, risultano più invasivi a livello del sito donatore, residuando in esiti cicatriziali importanti e deformità non irrilevanti a livello di una mano già mutilata dal trauma. Questi

inoltre vengono allestiti su territori molto traumatizzati e i vasi donatori spesso non sono disponibili poiché lesionati. Per tale motivo risulta “più fisiologica” una ricostruzione con lembi distanti dall’area ricevente, i quali possano però mimare i tessuti precedentemente presenti nella maniera definita “like with like”, che comprende il concetto di ricostruzione di difetti mediante tessuti il più simili possibile in quanto a funzione, sensitiva e motoria, ed estetica.

6. Conclusioni

Nella nostra esperienza, l'algoritmo basato sui lembi descritti permette di migliorare i risultati che si ottengono con altri tipi di ricostruzione. I vantaggi che ci sembra giusto elencare sono sicuramente quelli di un perfetto match "like with like" se la scelta del lembo microchirurgico viene ben programmata. Altro vantaggio è la possibilità di iniziare immediatamente la riabilitazione quando viene effettuata una ricostruzione con lembi liberi. I siti donatori dei lembi descritti lasciano poca disabilità al paziente e sono generalmente molto ben tollerati, con tasso di successo in emergenza, urgenza ed elezione vicino al 100%. Svantaggio resta quello di una "learning curve" nell'apprendimento delle tecniche microchirurgiche molto più lunga. Nonostante ciò, riteniamo che i centri con comprovata esperienza e casistica dovrebbero affrontare le ricostruzioni della mano complesse con un approccio microchirurgico come "gold standard".

7. Tabelle

Tabella 1 Lembi utilizzati nello studio

DIFETTO	LEMBO UTILIZZATO	N. DI CASI	%
GRANDI DIFETTI	ALT	12	8,8
	SCIP	6	4,4
	Plantare mediale	5	3,7
	MSAP	5	3,7
	Scapolare + parascapolare	2	1,5
	Lembo ulnare di Beker	2	1,5
	Lembo inguinale	1	0,7
	Scapolare	1	0,7
	Lembo interosseo posteriore	1	0,7
	PICCOLI DIFETTI	GTP	44
PUPF		16	11,8
Lembo di Atasoy		10	7,4
Lembo intermetacarpale		5	3,7
Lembo di Venkataswami		5	3,7
Lembo adipo-fasciale reverse		5	3,7
Dorsalis pedis		3	2,2
Lembo di Foucher		3	2,2
Lembo omodigital reverse		3	2,2
FDMA		1	0,7
Lembo del primo spazio interdigitale		1	0,7
Quaba		1	0,7
DIMA		1	0,7
Lembo dorso-ulnare sec. Brunelli		1	0,7
Lembo radiale perforante		1	0,7

Tabella 2 Dati demografici incluso età, comorbidità ed abitudine tabagica

		N	%	MEDIANA	DS
SESSO	F	17	12,6		
	M	118	87,4		
ETÀ				44	18
FUMO	No	120	88,8		
	Si	14	10,4		
COMORBIDITÀ	Nessuna	124	91,8		
	Ipotiroidismo	2	1,5		
	Ipertensione	2	1,5		
	DM	2	1,5		
	Polomielite	1	0,7		
	Adenoma pituitario	1	0,7		
	Parkinson	1	0,7		
	Obesità	1	0,7		
	Fibrillazione atriale	1	0,7		
	Sindrome coronarica	1	0,7		

8. Bibliografia

1. McCash CR. Cosmetic aspects of hand surgery. *J Hand Surg.* 2017;1:67–71.
2. Manske PR. Aesthetic hand surgery. *J Hand Surg Am.* 2002;27:383–384.
3. Jakubietz RG, Jakubietz MG, Kloss D, et al. Defining the basic aesthetics of the hand. *Aesthetic Plast Surg.* 2005;29:546–551
4. Rehim SA, Kowalski E, Chung KC. Enhancing aesthetic outcomes of soft-tissue coverage of the hand. *Plast Reconstr Surg.* 2015;135:413e–428e.
5. Atasoy E, Ioakimidis E, Kasdan ML, Kutz JE, Kleinert HE. Reconstruction of the amputated finger tip with a triangular volar flap. A new surgical procedure. *J Bone Joint Surg Am.* 1970;52(5):921–6.
6. KUTLER W. A new method for finger tip amputation. *J Am Med Assoc.* 1947 Jan 4;133(1):29.

7. MOBERG E. ASPECTS OF SENSATION IN RECONSTRUCTIVE SURGERY OF THE UPPER EXTREMITY. *J Bone Joint Surg Am.* 1964;46:817–25.
8. Foucher G, Khouri RK. Digital reconstruction with island flaps. *Clin Plast Surg.* 1997 Jan;24(1):1–32.
9. GURDIN M, PANGMAN WJ. The repair of surface defects of fingers by trans-digital flaps. *Plast Reconstr Surg (1946).* 1950 Apr;5(4):368–71.
10. Foucher G, Braun JB. A new island flap transfer from the dorsum of the index to the thumb. *Plast Reconstr Surg.* 1979 Mar;63(3):344–9.
11. Tang JB, Elliot D, Adani R, Saint-Cyr M, Stang F. Repair and reconstruction of thumb and finger tip injuries: a global view. *Clin Plast Surg.* 2014 Jul;41(3):325–59.
12. Turner A, Ragowanssi R, Hanna J, Teo TC, Blair JW, Pickford MA. Microvascular soft tissue reconstruction of the digits. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2006;59(5):441–50.

13. Quaba A, Davison P. The distally-based dorsal hand flap. *Br J Plast Surg.* 1990;43(1):28–39.
14. Bakhach J, Sentucq-Rigal J, Mouton P, Boileau R, Panconi B, Guimberteau JC. The dorsoradial flap: A new flap for hand reconstruction. Anatomical study and clinical applications. *Ann Chir Plast Esthet.* 2006;51(1):53–60.
15. Büchler U, Frey HP. Retrograde posterior interosseous flap. *J Hand Surg Am.* 1991 Mar;16(2):283–92.
16. Atzei A, Pignatti M, Udali G, Cugola L, Maranzano M. The distal lateral arm flap for resurfacing of extensive defects of the digits. *Microsurgery.* 2007;27(1):8–16.
17. Pan Z, Jiang P, Wang J-L. Posterior interosseous free flap for finger re-surfacing. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2010 May;63(5):832–7.
18. Horta R, Silva P, Costa-Ferreira A, Amarante J, Silva Á. Microsurgical Soft-Tissue Hand Reconstruction: An Algorithm for Selection of the Best Procedure. *J Hand Microsurg.* 2016 Sep 5;03(02):73–7.

19. Hung MH, Huang KF, Chiu HY, Chen WN. Experience in reconstruction for small digital defects with free flaps. *Ann Plast Surg.* 2016;76:S48–54.
20. Jeon BJ, Yang JW, Roh SY, Ki SH, Lee DC, Kim JS. Microsurgical reconstruction of soft-tissue defects in digits. *Injury.* 2013;44(3):356–60.
21. Koshima I, Urushibara K, Inagawa K, Hamasaki T, Moriguchi T. Free medial plantar perforator flaps for the resurfacing of finger and foot defects. *Plast Reconstr Surg.* 2001;107(7):1753–8.
22. Kim JT, Koo BS, Kim SK. The thin latissimus dorsi perforator-based free flap for resurfacing. *Plast Reconstr Surg.* 2001 Feb;107(2):374–82.
23. Taylor, G. I., & Palmer, J. H. (1987). The vascular territories (angiosomes) of the body: experimental study and clinical applications. *British journal of plastic surgery*, 40(2), 113–141.
[https://doi.org/10.1016/0007-1226\(87\)90185-8](https://doi.org/10.1016/0007-1226(87)90185-8)

24. Taylor GI, Minabe T. The angiosomes of the mammals and other vertebrates. *Plast Reconstr Surg.* 1992;89(2):181–215
25. Saint-Cyr M, Wong C, Schaverien M, Mojallal A, Rohrich RJ. The perforasome theory: Vascular anatomy and clinical implications. *Plast Reconstr Surg.* 2009;124(5):1529–44.
26. Colen, D. L., Colen, L. B., Levin, L. S., & Kovach, S. J. (2018). Godina's Principles in the Twenty-First Century and the Evolution of Lower Extremity Trauma Reconstruction. *Journal of reconstructive microsurgery*, 34(8), 563–571. <https://doi.org/10.1055/s-0037-1607348>
27. Wei Y, Shi X, Yu Y, Zhong G, Tang M, Mei J. Vascular anatomy and clinical application of the free proximal ulnar artery perforator flaps. *Plast Reconstr Surg.* 2014 Jul;2(7):e179.
28. Cherubino, M., Corno, M., Valdatta, L., & Adani, R. (2017). Thumb Reconstruction With Thin Proximal Ulnar Perforator Free Flap. *The Journal of hand surgery*, 42(2), e133–e138. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2016.11.026>

29. Pan, J., Li, M., Huang, Y., Dong, J., Wang, X., & Wang, L. (2020). Pure perforator free sensory proximal ulnar artery perforator flap for resurfacing hand defects. *The Journal of international medical research*, 48(5), 300060520922396. <https://doi.org/10.1177/0300060520922396>
30. Vizcay M, Pajardi GE, Zanchetta F, Stucchi S, Baez A, Troisi L. Tailored Skin Flaps for Hand Reconstruction. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2022;10(9):e4538. Published 2022 Sep 30. doi:10.1097/GOX.0000000000004538
31. Balan J. R. (2016). Free toe pulp flap for finger pulp and volar defect reconstruction. *Indian journal of plastic surgery : official publication of the Association of Plastic Surgeons of India*, 49(2), 178–184. <https://doi.org/10.4103/0970-0358.191319>
32. Tan, H., Luo, X., Yang, K., Jiang, J., Wei, P., & Zhao, J. (2014). Repair of minor tissue defect in hand by transfer of free tissue flap from the toe. *The archives of bone and joint surgery*, 2(1), 11–16.

33. Lutz, B. S., & Wei, F. C. (2002). Basic principles on toe-to-hand transplantation. *Chang Gung medical journal*, 25(9), 568–576.
34. Troisi L, Stucchi S, Vizcay M, Zanchetta F, Baez A, Parjardi EE. To Do or Not to Do? Neuroorrhaphy in Great Toe Pulp Flap Fingertip Reconstruction. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2022;10(9):e4539. Published 2022 Sep 30. doi:10.1097/GOX.0000000000004539
35. Troisi L, Zanchetta F, Berner JE, Mosillo G, Pajardi GE. Reconstruction of Digital Defects with the Free Proximal Ulnar Artery Perforator Flap. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2022;10(1):e4054. Published 2022 Jan 27. doi:10.1097/GOX.0000000000004054