

Reimpianto delle dita lunghe

A. ATZEI, M. PIGNATTI, L. CUGOLA

INTRODUZIONE

Il reimpianto mediante tecniche microchirurgiche di segmenti digitali amputati rappresenta una procedura ormai routinaria nei maggiori centri traumatologici.

La chirurgia dei reimpianti ha fatto notevoli progressi: l'affinamento delle tecniche microchirurgiche, conseguente anche al miglioramento dello strumentario, delle suture microchirurgiche e dei sistemi di ingrandimento intra-operatorio, hanno consentito il continuo miglioramento dei risultati, non solo per l'aumento delle percentuali di sopravvivenza e la riduzione dell'incidenza delle complicanze, ma anche per il miglioramento del recupero funzionale del segmento reimpiantato.

Nonostante le maggiori difficoltà tecniche rispetto ai reimpianti più prossimali, attualmente le percentuali di sopravvivenza dei reimpianti digitali riportate dalla letteratura internazionale superano l'85%¹⁻⁵. Pertanto possiamo attualmente considerare che, nelle condizioni ideali per il reimpianto, le problematiche di tecnica microchirurgica connesse al ripristino della vascolarizzazione di un segmento digitale rivestano un ruolo di importanza relativa rispetto alle problematiche di ricostruzione ossea e tendinea ed al ripristino della sensibilità. Da queste ultime variabili dipende la possibilità di utilizzo del dito reimpiantato ed il recupero della funzionalità complessiva della mano, obiettivo primario dell'intervento di reimpianto digitale.

Infatti, affinché un intervento di reimpianto digitale raggiunga un risultato finale utile è fondamentale che vengano soddisfatte due condizioni:

1. Che il recupero di mobilità e sensibilità consenta alla mano lesa una funzionalità migliore rispetto all'alternativa della regolarizzazione del moncone di amputazione;
2. Che il paziente dimostri^{6,7} buona accettazione e soddisfazione.

Indicazioni al reimpianto digitale

Lo scopo finale di un intervento di reimpianto digitale è quello di recuperare per quanto possibile le caratteristiche funzionali e di relazione della mano per consentire al paziente una qualità di vita quanto più simile a quella prima dell'infortunio.

Il raggiungimento di tale risultato è influenzato da numerosi fattori che devono essere considerati con attenzione nella valutazione delle corrette indicazioni al reimpianto.

La letteratura distingue fattori correlati alle caratteristiche proprie della lesione e fattori correlati al paziente stesso.

Fattori correlati alla lesione

Tipo di lesione: Sulla base della vascolarizzazione residua del segmento digitale distalmente alla sede di lesione, si distinguono tre tipi di amputazione⁸:

Amputazione completa: condizione in cui il segmento digitale distale alla lesione è privo di qualsiasi connessione con il moncone prossimale

Amputazione incompleta (subamputazione) non vitale: condizione in cui tra il moncone prossimale alla lesione ed il segmento digitale distale sia presente una connessione mediante un ponte cutaneo che non sia in grado di garantire la sopravvivenza di quest'ultimo (o a maggior ragione un ponte osseo, legamentoso, tendineo)

Amputazione incompleta (subamputazione) vitale: in questa condizione all'interno del ponte di tessuto che unisce i due segmenti è preservato un certo apporto vascolare arterioso o scarico venoso. Questo gruppo di lesioni rappresentano una "zona grigia" dal punto di vista prognostico-terapeutico, e necessitano di una accurata valutazione intra-operatoria sotto microscopio ingranditore per determinare se la perfusione arteriosa o il drenaggio venoso del segmento distale siano adeguati.

Meccanismo traumatico: Le lesioni nette sono candidate ideali al reimpianto, mentre quelle da schiacciamento o avulsione comportano un danno dei tessuti molli di entità tale da pregiudicare spesso il risultato del reimpianto, non solo in termini di sopravvivenza, ma anche di ripresa funzionale, soprattutto quando è presente un'importante perdita di sostanza scheletrica o tendinea. In questi casi, che presentano indicazioni limitate, è frequente il ricorso a innesti venosi e nervosi, trasferimenti tendinei o artrodesi.

La presenza di lesioni a livelli multipli nello stesso segmento digitale, ustioni termiche o chimiche ovvero una forte contaminazione batterica, controindicano generalmente il reimpianto⁹.

Livello della Lesione: I livelli di amputazione delle dita lunghe sono classificati secondo lo schema di Tamai²² in 5 zone (Fig. 38-1). Il reimpianto di amputazioni prossimali alla inserzione del tendine flessore superficiale (prossimali alla zona 2) presenta una prognosi funzionale peggiore rispetto a quelle più distali, che richiedono tuttavia una maggiore abilità tecnica e presentano un maggior rischio di fal-

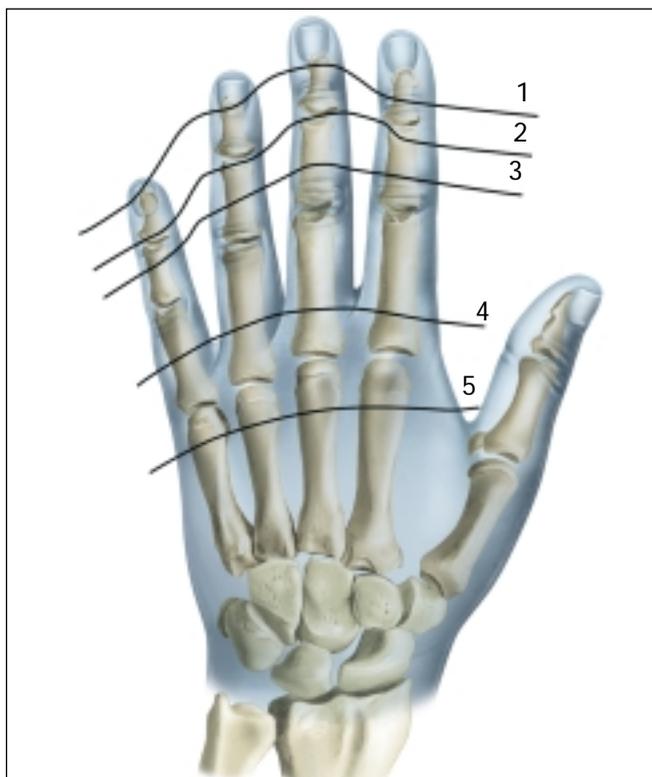


Fig. 38-1. Livelli di amputazione digitale secondo la classificazione di Tamai¹⁰.

limento in termini di sopravvivenza del reimpianto¹¹⁻¹³. In termini generali, il reimpianto di un dito singolo è controindicato, in particolare in seguito a lesioni da schiacciamento o avulsione, e se amputato a livello della falange prossimale o dell'articolazione interfalangea prossimale, per l'impossibilità di consentire un ripristino funzionale adeguato anche dopo numerosi interventi ricostruttivi secondari.

Tuttavia, le indicazioni al reimpianto di un singolo dito lungo sono tuttora oggetto di discussione, in casi selezionati di pazienti con specifiche esigenze professionali (p. es., musicisti, artigiani) o di relazione (p. es., commessi, personale a contatto con il pubblico)^{9,13}. Nel caso di amputazioni digitali multiple, il danno funzionale è considerevole e perciò risulta opportuno tentare il reimpianto del maggior numero possibile di segmenti amputati, privilegiando le posizioni digitali funzionalmente più utili, allo scopo di ricostruire, quando possibile, almeno una pinza tridigitale.

Modalità di conservazione del segmento amputato e durata dell'ischemia: Le modalità di conservazione e trasporto del segmento digitale amputato sono ampiamente condivise⁹. Il segmento amputato deve essere avvolto in una garza sterile, posto all'interno di un sacchetto di plastica a tenuta stagna e conservato ad una temperatura intorno ai 4° C. Soprattutto quando si prevede un tempo di conservazione prolungato, è necessaria estrema attenzione per evitare il contatto diretto del sacchetto con il ghiaccio di conservazione, che potrebbe provocare il congelamento del segmento e quindi vanificare il tentativo di

reimpianto. È consigliabile mantenere il sacchetto immerso nell'acqua di fusione del ghiaccio, avendo cura di rinnovare quest'ultimo ad intervalli regolari, che saranno tanto più ravvicinati, quanto più è elevata la temperatura esterna. In tal modo è possibile preservare per lungo tempo il segmento dagli effetti dannosi dell'ischemia, che rimane il fattore chiave nel determinare il successo del reimpianto. Tuttavia, poiché i segmenti digitali sono costituiti principalmente da tessuti a basso metabolismo (cute tendini e ossa) e non contengono muscoli, possono tollerare l'ischemia (anche calda) per un periodo maggiore rispetto alle amputazioni più prossimali e, con idoneo raffreddamento, il reimpianto può essere effettuato con successo anche dopo 36 - 48 ore dal trauma^{14,15}.

Fattori correlati al paziente

Età: Nei pazienti in età pediatrica, le indicazioni al reimpianto digitale sono estremamente allargate per le notevoli potenzialità di rigenerazione nervosa; tuttavia il successo del reimpianto è limitato da fattori tecnici legati principalmente al calibro vascolare ridotto ed alla frequente presenza di lesioni da schiacciamento o avulsione, dalle limitate possibilità di controllo del vasospasmo legato all'ansia ed al dolore postoperatorio e dalle difficoltà di applicazione di un protocollo riabilitativo adeguato¹⁶.

Per contro, nei pazienti in età avanzata il successo del reimpianto generalmente è limitato da una scarsa ripresa sensitiva e talora dalla scarsa attitudine a seguire il lungo processo riabilitativo. Questi pazienti presentano inoltre un più elevato rischio anestesilogico e pertanto, ad eccezione delle procedure di ricostruzione della pinza, che presentano indicazioni assolute, le indicazioni al reimpianto digitale vengono poste con maggiore cautela.

Patologie associate: È infrequente che le amputazioni digitali siano associate a gravi traumi prossimali degli arti o lesioni viscerali, tuttavia quando queste lesioni sono presenti, il loro trattamento assume carattere prioritario. Piuttosto si deve ricercare la presenza di patologie croniche a carico dell'apparato cardiovascolare, vasculopatie periferiche, ipercoagulopatie o altre condizioni preesistenti che possono pregiudicare la sopravvivenza del reimpianto. Inoltre gli esiti di traumi pregressi o la presenza di patologie osteo-articolari in atto possono controindicare il reimpianto per ovvi motivi funzionali. La presenza di stati di immunodeficienza primaria o acquisita rappresentano una controindicazione relativa.

Fattori psicologici e sociali: Abitudini voluttuarie di tabagismo, abuso d'alcool, assunzione di sostanze stupefacenti influenzano negativamente la prognosi. Pazienti affetti da disturbi psichiatrici necessitano generalmente di una attenta valutazione specialistica prima di essere candidati al reimpianto, che è generalmente controindicato nelle amputazioni legate ad episodi di autolesionismo.

In pazienti dotati di spiccata sensibilità estetica o comunque incapaci di accettare un'alterazione dell'integrità corporea, talvolta in conformità a motivazioni di carattere

culturale o religioso, un'amputazione digitale può causare pesanti ripercussioni sulla vita di relazione, tali da giustificare il reimpianto anche nelle condizioni in cui è prevedibile un vantaggio funzionale di scarsa entità. Condizioni analoghe si possono verificare nel paziente che svolga una attività professionale o ricreazionale a stretto contatto con il pubblico¹⁷.

Le indicazioni al reimpianto digitale potranno essere allargate nei soggetti che svolgono attività che necessitano di marcata destrezza (ad es., musicisti), mentre saranno limitate nei soggetti esposti a basse temperature, a causa della comparsa dei disturbi, spesso marcatamente invalidanti, legati alla costante intolleranza al freddo.

All'interno dei diversi gruppi di fattori elencati precedentemente si riconoscono condizioni di indicazione/controindicazione relative o assolute che vengono valutate secondo l'algoritmo decisionale proposto in Tabella 38-1.

Note di tecnica

I tempi operatori del reimpianto digitale seguono una sequenza preordinata che varia lievemente secondo le diverse attitudini del chirurgo o il caso specifico, possono essere così schematizzati:

Preparazione del pezzo amputato: attraverso due incisioni medio-laterali si repertano i fasci vascolo-nervosi volari e le vene dorsali, eventualmente si esegue il posizionamento preliminare delle suture tendinee e delle sintesi (Fig. 38-2): l'applicazione di un filo di Kirschner longitudinale agevola la manipolazione del segmento durante le fasi preparatorie.

Débridement: pulizia della superficie di lesione e rimozione dei tessuti non vitali. Per ridurre i tempi operatori, è consigliabile eseguire la preparazione del pezzo amputato ed il débridement prima della preparazione del campo operatorio sterile o in contemporanea da una seconda équipe chirurgica.

Accorciamento e sintesi ossea: la sintesi ossea del dito amputato è indiscutibilmente la fase più importante prima del tempo microchirurgico: deve consentire la stabilità dei monconi e il sicuro impianto dei mezzi di sintesi senza rischio di danneggiare tessuti già riparati. Nella maggior parte delle amputazioni digitali si rende necessaria la regolarizzazione e l'accorciamento dei monconi di frattura allo scopo di eseguire una corretta rimozione di corpi estranei e contaminanti e dei tessuti di dubbia vitalità (débridement), e facilitare l'avvicinamento dei monconi di amputazione vascolari, nervosi e tendinei. L'entità dell'accorciamento osseo dipende dai molti fattori locali (dito, livello di amputazione, meccanismo di trauma) e può variare tra i 5 e i 10 mm. L'accorciamento prevalente va eseguito sul moncone distale affinché il moncone residuo, in caso di fallimento del reimpianto, non resti troppo corto (Fig. 38-3).

A questo punto, la sintesi può essere effettuata mediante vari metodi chirurgici, in base alla linea di frattura, alla sede di amputazione ed al tempo a disposizione (reimpianti multidigitali).

I fili di Kirschner costituiscono il mezzo di sintesi più rapido da utilizzare, semplice e versatile. Si possono utilizzare:

1. Due fili endomidollari longitudinali, di cui il secondo inserito alla fine della procedura (questo ultimo metodo

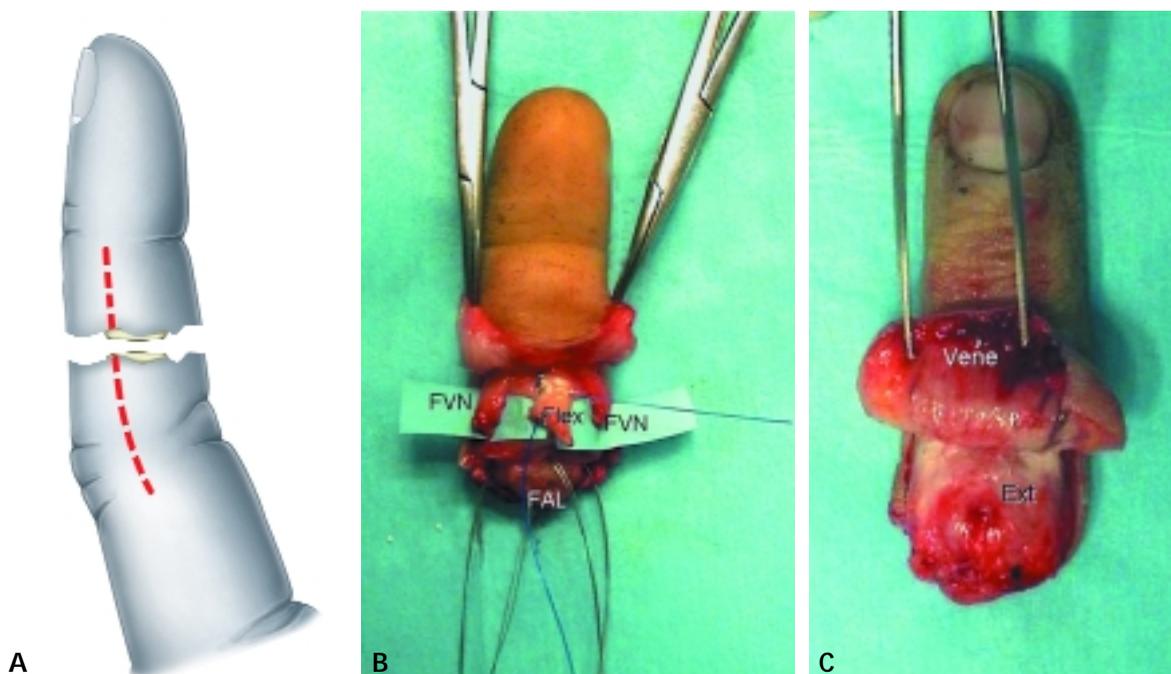
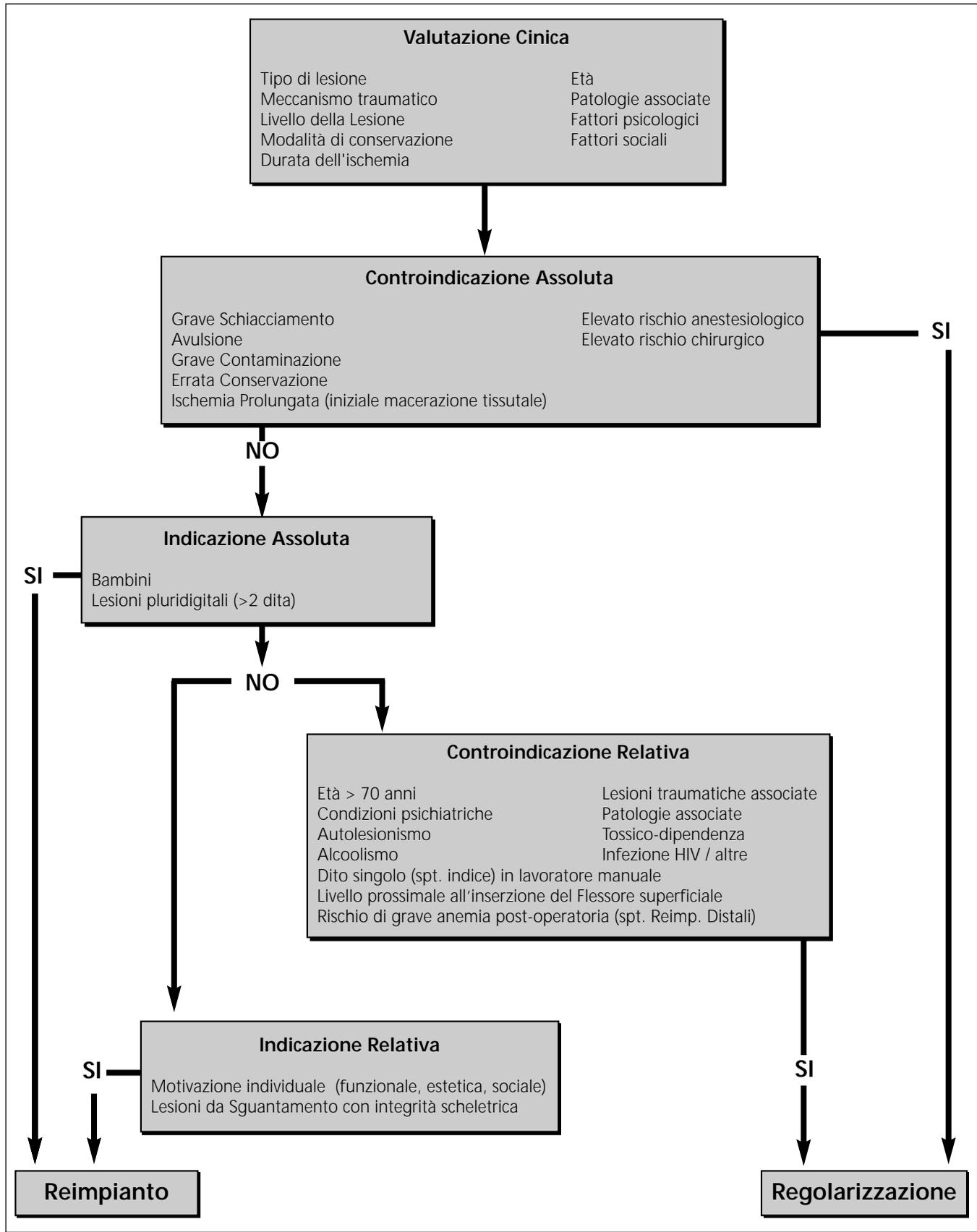


Fig. 38-2. A, Schema dell'incisione mediolaterale che viene eseguita bilateralmente per esporre le strutture da riparare. B Nel comparto volare del segmento digitale amputato si repertano i due fasci vascolo-nervosi (FVN), il tendine flessore (Flex) e lo scheletro della falange (FAL). In questo caso è stata eseguita una prima metà della sutura tendinea sul flessore e sono stati posizionati i fili metallici con cui verrà confezionata la "sutura ossea a 90°" per la sintesi scheletrica.

TAB. 38-1. ALGORITMO DECISIONALE PER IL REIMPIANTO DIGITALE. LE INDICAZIONI AL REIMPIANTO PIUTTOSTO CHE ALLA REGOLARIZZAZIONE DERIVANO DALLA VALUTAZIONE DEI PARAMETRI CLINICI DI INDICAZIONE E/O CONTROINDICAZIONE ASSOLUTA E/O RELATIVA SECONDO LO SCHEMA MOSTRATO.



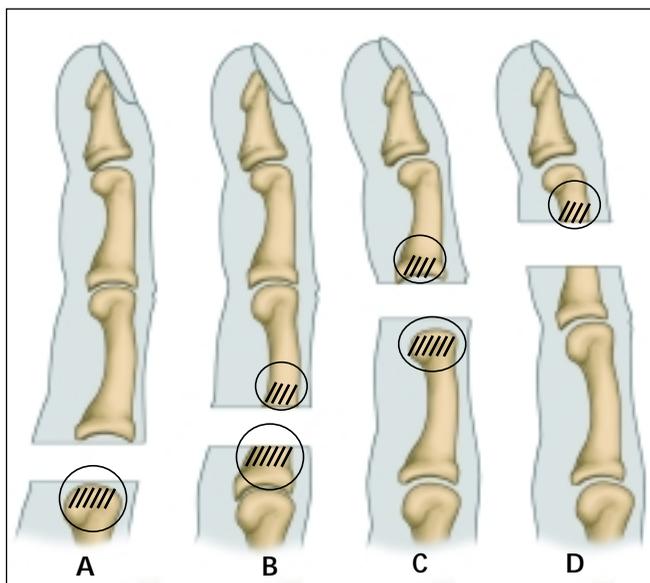


Fig. 38-3. Diverse modalità di accorciamento osseo in base al livello di amputazione. *A*, Amputazione in zona 3: preferibile accorciare il segmento distale per preservare la lunghezza del moncone in caso di fallimento del reimpianto, prestando cura a preservare la testa della falange intermedia. *B*, Amputazione in zona 4 (Trans IFP): resezione da entrambi i versanti per artrodesi IFP. *C*, Amputazione in zona 4 (Diafisi Falange Proximale): minima resezione da entrambi i versanti. *D*, Amputazione in zona 5: resezione della testa metacarpale per consentire artroplastica (di interposizione o protesica) o artrodesi funzionale.

viene considerato il più sicuro per il ridotto rischio di danneggiare i peduncoli vascolonervosi (Fig. 38-4 *A*) o

2. Un filo endomidollare ed uno incrociato (Fig. 38-4 *B*) o
3. Due fili incrociati (Fig. 38-4 *D*).

I fili di Kirschner possono essere utilizzati in associazione con altri mezzi di sintesi, più frequentemente in associazione con cerchiaggio o sutura ossea. Le mini placche vengono utilizzate raramente, perché necessitano spesso di un eccessivo scollamento dei tessuti molli. Le microviti corticali possono trovare impiego in casi particolari, nella sintesi di linee di frattura a becco di flauto.

Le suture ossee, realizzate con fili metallici da 24-gauge passati attraverso perforazioni posizionate perpendicolarmente tra loro lungo la circonferenza dei monconi scheletrici (Fig. 38-4 *C*), consentono una ottima stabilità primaria con minima esposizione ossea: in accordo con vari Autori, anche nella nostra esperienza hanno portato a consolidazione senza angolazione secondaria tutti i segmenti in cui sono state impiantate e non hanno mai richiesto la rimozione^{18,19}.

La perdita di sostanza ossea che frequentemente consegue al trauma amputante può controindicare il reimpianto o condizionarne un cattivo risultato funzionale o estetico quando interessa più del 30% della lunghezza della diafisi o comporta la distruzione delle superfici dell'articolazione interfalangea prossimale.

In caso di perdita ossea massiva della diafisi delle falangi, in alternativa all'innesto osseo autologo, si può rit-

correre alla tecnica di allungamento per distrazione progressiva del callo di frattura. Una iniziale sintesi a minima (p. es., con filo di Kirschner endomidollare) può essere sostituita con l'impianto di un fissatore esterno quando le condizioni vascolari del reimpianto siano stabili¹⁷. L'allungamento progressivo, fino al raggiungimento della lunghezza desiderata, inizia dopo che i monconi di frattura sono stati mantenuti in compressione per 7-10 giorni e procede secondo le regole tipiche della callotasi.

I casi di perdita di sostanza articolare possono essere trattati mediante l'applicazione in urgenza di protesi articolari in elastomero di silicone. L'applicazione di tali protesi presenta un rischio elevato di infezione. Tuttavia, i risultati funzionali sono spesso scadenti, a causa della escursione articolare ridotta (raramente superiore ai 40°) e la presenza di una certa instabilità articolare: pertanto le indicazioni all'utilizzo sono limitate a casi selezionati di lesioni delle dita lunghe centrali, in cui il rischio di instabilità laterale dell'impianto è minore.

Riparazione tendinea: solitamente vengono suturati prima i tendini estensori, successivamente i flessori. Questo allo scopo di dare maggiore stabilità alla sintesi ossea. La tecnica di tenorrafia prevede l'utilizzo di due suture parallele a materassiaio di filo 4-0 non riassorbibile. Particolare cura deve essere prestata alla sutura delle bandellette laterali nelle amputazioni digitali più prossimali.

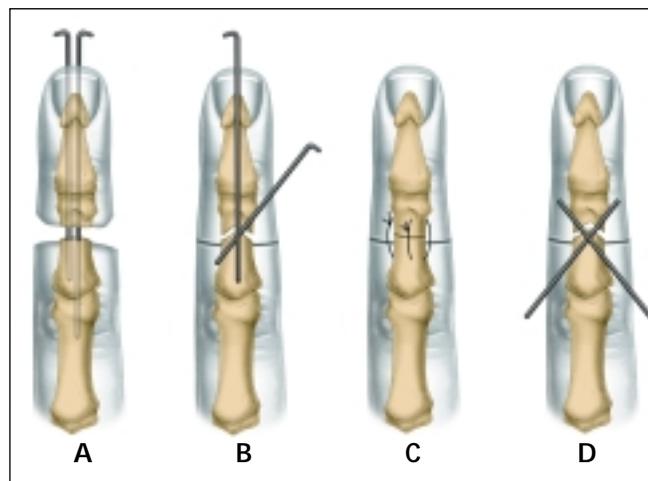


Fig. 38-4. Varie tecniche di osteosintesi: *A*, La tecnica più veloce consiste nell'applicazione di un filo di Kirschner singolo: la stabilità ottenuta è solitamente sufficiente. Un secondo filo inserito parallelamente al primo (*linea tratteggiata*) è utile a impedire la rotazione. Può anche passare attraverso l'articolazione prossimale, ed essere ritirato precocemente per consentire la mobilizzazione. *B*, In alternativa si può associare un filo di Kirschner obliquo: preferibile l'applicazione in va e vieni. *C*, Sutura Intraossea a 90°: preferibile per le sintesi in regione metafisaria e per i reimpianti eterotopici, consente ottima compressione e stabilità primaria, richiede minima deperio-stizzazione, ma necessita di una tecnica accurata per evitare rotazione dei monconi. Qualora si producesse rotazione è consigliabile rimuovere la sutura su piano frontale e associare un filo di Kirschner obliquo. *D*, Due fili di Kirschner incrociati sono la sintesi ideale in regione diafisaria e per le artrodesi: danno buona compressione e lasciano libere le articolazioni.

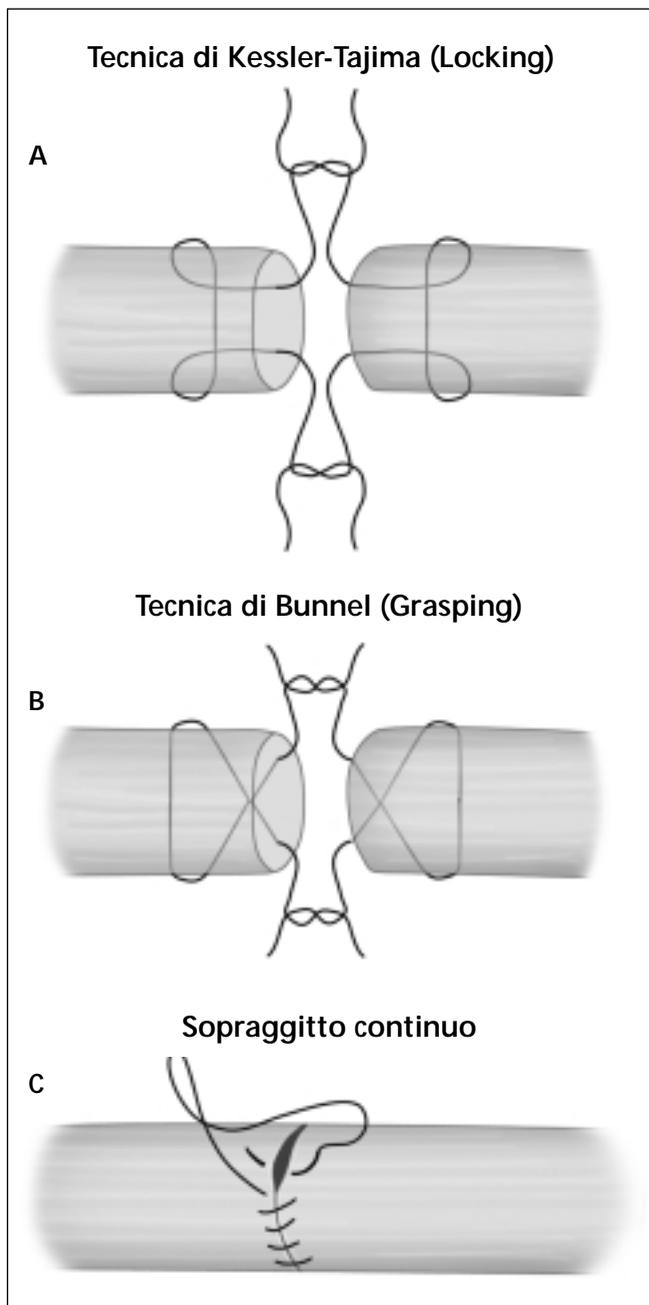


Fig. 38-5. Diverse modalità di sutura dei tendini flessori secondo tecnica Kessler-Tajima (A) e Bunnell (B), a cui si associa un punto a sopraggitto continuo (C). Può essere utile eseguire una metà sutura su ciascuno dei due monconi tendinei nella fase di preparazione dei monconi e completare la sutura, annodando tra loro i 4 capi, dopo il tempo microchirurgico del reimpianto.

Per quanto riguarda i tendini flessori, nelle ferite nette e pulite può essere eseguita la sutura diretta dei due monconi, mentre viene in genere preferito ritardare ad un secondo tempo operatorio la sutura qualora il trauma di amputazione sia avvenuto con schiacciamento o avulsione. In questi casi vengono posizionate barrette di silicone (Silastic) allo scopo di mantenere il canale di scivolamento per i monconi tendinei, suturati alle estremità.

Importante è l'utilizzo di una tecnica poco traumatizzante per il reperimento del moncone prossimale del tendine (massaggiando l'avambraccio, flettendo il polso o estendendo le altre dita) per non comprometterne la vascolarizzazione. La tecnica di sutura non varia sostanzialmente rispetto alle suture "locking" o "grasping" usate comunemente per la riparazione isolata dei tendini flessori (Fig. 38-5 A-B): gli autori preferiscono la tecnica di Kessler-Tajima con filo in Nylon o Poliestere 2-0 o 3-0 associata a sopraggitto continuo sempre in Nylon o Poliestere 4-0 o 5-0 (Fig. 38-5 C). Può essere consigliabile utilizzare due fili distinti con i quali eseguire una metà sutura su ciascuno dei due monconi tendinei, durante la fase preliminare di preparazione dei monconi di amputazione, per poi completare la sutura, annodando tra loro i 4 capi, dopo il tempo microchirurgico del reimpianto. Questa variante di tecnica consente di mantenere la completa estensione del dito anche durante la sutura microchirurgica di vasi e nervi, che risulterà quindi più agevole.

Anastomosi vascolari microchirurgiche: l'anastomosi arteriosa deve basarsi su una tecnica microchirurgica sicura e affidabile e su una sutura di una tonaca intima normale e senza tensione. Quando possibile, è consigliabile la riparazione di entrambe le arterie per ogni dito.

Le arterie devono essere isolate per un tratto di 1.5 cm con l'ausilio di idonea incisione cutanea medio-laterale longitudinale ed osservate per evidenziare danni di avventizia, tonaca media e soprattutto della tonaca intima. Il vaso deve essere accorciato fino al reperimento di una tonaca intima normale a costo di dover effettuare un innesto venoso per connettere i due monconi arteriosi senza tensione.

La tonaca avventizia deve essere escissa secondo le tecniche abituali di preparazione microchirurgica di una arteria.

Prima di procedere all'anastomosi è opportuno rilasciare il tourniquet, e controllare l'efficacia del flusso arterioso dal moncone di amputazione (con un getto di almeno 10 cm per 20 secondi). Qualora questo non fosse valido è opportuno ricercarne le cause per ripristinare una pulsazione efficiente. Ricordiamo di procedere innanzitutto con il controllo dell'idoneo riscaldamento della sala operatoria e del paziente, della pressione sfigmica e dello stato di idratazione del paziente, che devono essere riportate alla normalità, escludendo altre condizioni dimetaboliche favorevoli il vasospasmo (p.es. l'acidosi²⁰), che devono essere corrette. Eventuali spasmi della tonaca muscolare possono essere risolti o con la semplice dilatazione meccanica o farmacologicamente mediante lavaggi locali con Lidocaina o Papaverina diluita 1:20. Condizioni di trombosi intra-luminare in vicinanza del moncone possono essere trattate con resezione più ampia dell'arteria, mentre quando fossero localizzate più prossimamente è consigliabile il ricorso a trombectomia mediante palloncino di Fogarty. Le cause di compressione estrinseca dell'arteria in sede prossimale devono essere rimosse chirurgicamente.

Si procede alla anastomosi con suture Nylon 8-0 o 9-0. Il ricorso alla doppia-clamp agevola la sutura microchirurgica: tuttavia, per evitare danni all'intima arteriosa, la clamp non dovrebbe rimanere in sede per più di 30 minuti.

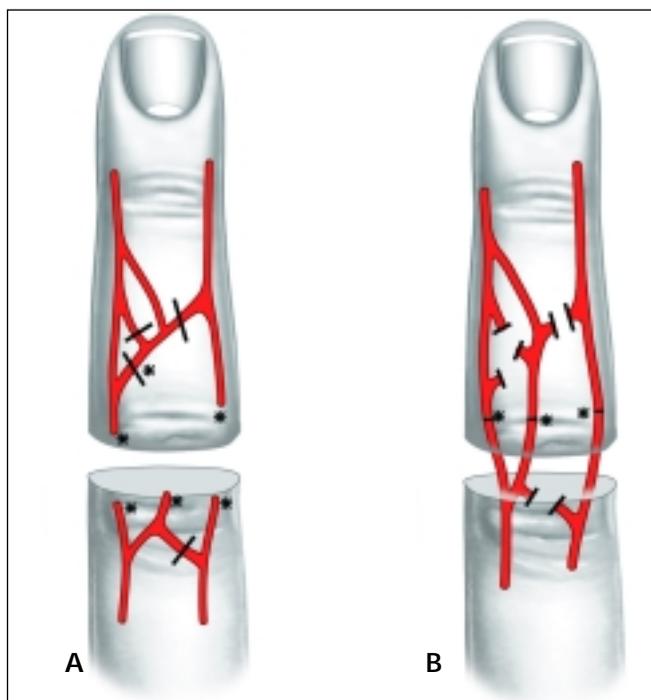


Fig. 38-6. Mobilizzazione delle vene dorsali: si individuano vene di calibro idoneo per l'anastomosi microchirurgica (*), che possono essere mobilizzate grazie alla legatura di piccoli rami comunicanti (/).

Qualora per approssimare le due estremità dell'arteria fosse necessaria una tensione eccessiva, è preferibile ricorrere all'innesto venoso. A questo scopo possono essere prelevate dalla superficie volare dell'avambraccio diverse vene del calibro di 1 o 2 mm. Una volta prelevate possono essere lavate con Eparina e suturate, inizialmente sul moncone distale e successivamente su quello prossimale, previa inversione della direzione del flusso. È opportuno rammentare che il ricorso all'innesto venoso, in lesioni da schiacciamento o avulsione e in quei casi complessi in cui si vedano le corrette indicazioni, contribuisce a ridurre i tempi chirurgici: infatti il tempo per eseguire due anastomosi su tessuto sano, facili e prontamente funzionanti, è spesso minore di quello necessario ad eseguire una anastomosi difficoltosa e sotto tensione e che spesso richiede ulteriori revisioni successive.

Conclusa l'anastomosi possono essere somministrate 5000 unità di Eparina in bolo per via endovenosa.

La rapidità con cui la cute dell'estremità reimpiantata tornerà ad un colorito roseo è correlata al tempo di ischemia, al raffreddamento del moncone ed al meccanismo del trauma.

Le anastomosi venose devono essere due per ogni anastomosi arteriosa per evitare un eccessivo ingorgo, con stasi e rischio di trombosi.

Le vene da anastomizzare vanno scelte fra le vene dorsali evidenziabili più facilmente rilasciando brevemente il tourniquet, e devono avere un buon calibro.

La tecnica chirurgica è simile a quella della anastomosi arteriosa. Particolare attenzione va posta nel limitare la permanenza della clamp sui monconi venosi data la delicatezza di tali tessuti ed il rischio di loro danneggiamento. In caso si rischi di

eseguire le anastomosi sotto tensione è consigliabile mobilizzare le vene procedendo alla legatura dei piccoli rami comunicanti disposti tra i tronchi di maggiori dimensioni (Fig. 38-6).

In caso di reimpianti distali, con superficie di amputazioni in prossimità della base dell'unghia, lo scarico venoso può essere ripristinato con vari metodi: la tecnica preferita dagli Autori consiste nell'asportazione della porzione centrale dell'unghia e cruentazione del letto ungueale (Fig. 38-7), sul quale viene mantenuta una garza imbibita di Eparina per 4-5 giorni, al fine di evitare l'ingorgo venoso durante il periodo di neo-angiogenesi capillare.

Tale espediente può essere utilizzato anche nei casi di congestione venosa nei reimpianti più prossimali, o in alternativa si può fare ricorso a piccole incisioni di drenaggio dell'apice del polpastrello.

Queste soluzioni tuttavia espongono al rischio di dover ricorrere a numerose trasfusioni per il sanguinamento incontrollato. Tuttavia, nell'esperienza personale si è riscontrato come, qualora nell'arco di 2 giornate non si riesca a ridurre la congestione venosa e ristabilire un equilibrio emodinamico con modesto sanguinamento, si assiste frequentemente alla mancata sopravvivenza del segmento reimpiantato.

Sutura nervosa: i monconi dei nervi digitali devono essere preparati resecando le estremità danneggiate fino a giungere a vedere i fascicoli nervosi, non danneggiati, al loro interno. Dopo aver approssimato, senza tensione, i due nervi ed accoppiato al meglio i singoli fascicoli può essere eseguita la sutura epineurale con due o tre punti di sutura.



Fig. 38-7. La porzione centrale dell'unghia (area in tratteggio) viene rimossa ed il letto ungueale cruentato per consentire lo scarico ematico, quando si tema di non avere un valido ritorno venoso. (Si noti come l'applicazione preliminare della sintesi con filo di K longitudinale agevoli la gestione del pezzo amputato)

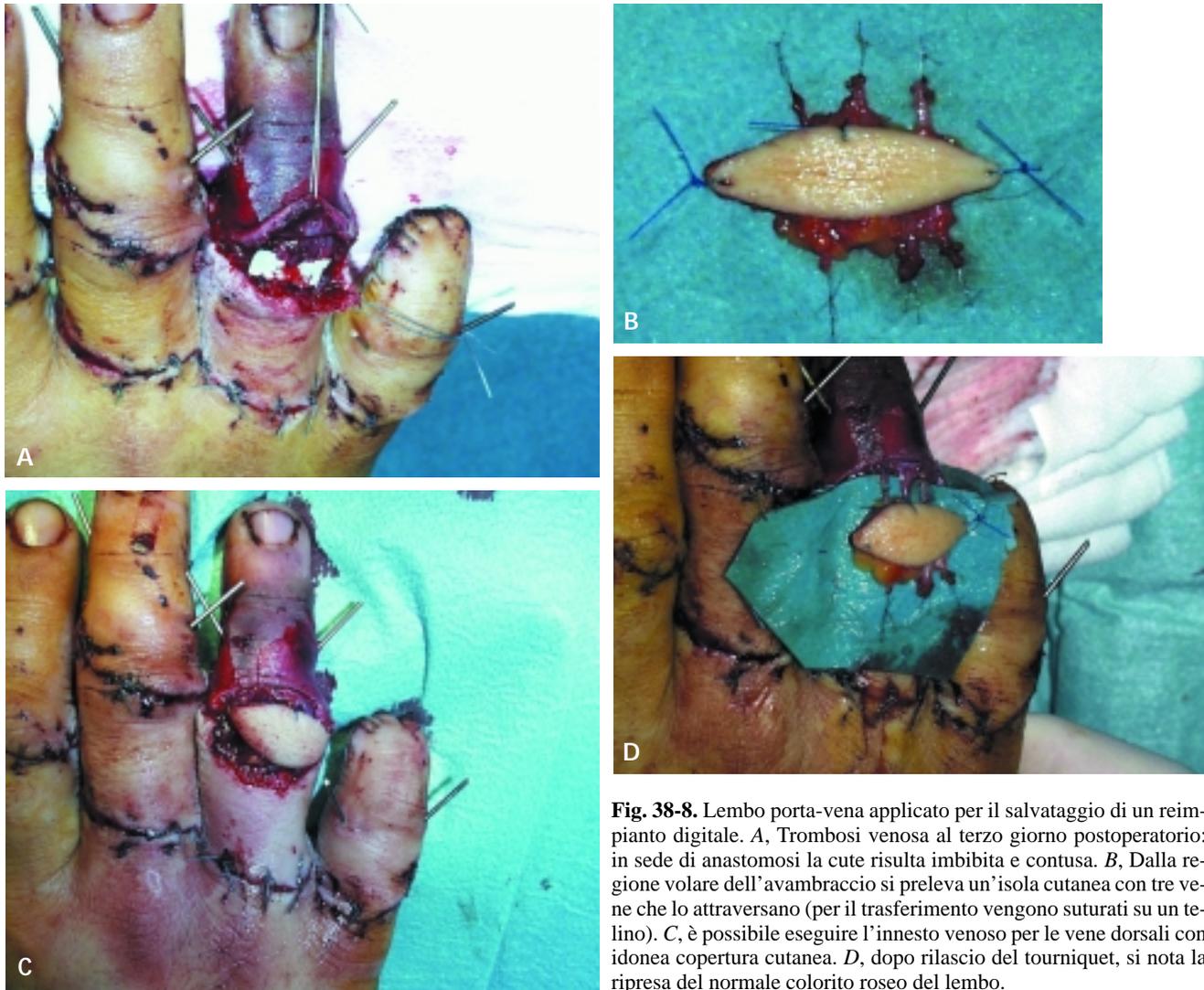


Fig. 38-8. Lembo porta-vena applicato per il salvataggio di un reimpianto digitale. *A*, Trombosi venosa al terzo giorno postoperatorio: in sede di anastomosi la cute risulta imbibita e contusa. *B*, Dalla regione volare dell'avambraccio si preleva un'isola cutanea con tre vene che lo attraversano (per il trasferimento vengono suturate su un telo). *C*, è possibile eseguire l'innesto venoso per le vene dorsali con idonea copertura cutanea. *D*, dopo rilascio del tourniquet, si nota la ripresa del normale colorito roseo del lembo.

Qualora la approssimazione non possa essere eseguita senza tensione, è indispensabile, per la reinnervazione efficace del moncone distale, interporre un innesto nervoso che può essere prelevato da un altro dito amputato e non reimpiantabile (estemporaneamente, qualora questo sia il caso) o prelevato dal nervo cutaneo laterale dell'avambraccio o dalla porzione distale del nervo Interosseo Posteriore nelle regione dorsale del polso. Più frequentemente l'intervento di innesto nervoso viene posticipato ad un tempo operatorio successivo, in cui potrà essere programmato un eventuale prelievo dal nervo surale.

Precisione e accuratezza nella ricostruzione della sensibilità sono le premesse fondamentali per il migliore recupero funzionale del dito reimpiantato. Seppure nei reimpianti distali una discreta parte di reinnervazione si realizzi per invasione diretta da parte di fibre sensitive libere del moncone prossimale²¹, tale processo beneficia dello stimolo continuativo di una opportuna riabilitazione, che deve essere protratta per un periodo prolungato, spesso superiore all'anno^{12,20}.

Una buona riparazione della sensibilità riduce anche l'incidenza dei disturbi legati all'intolleranza al freddo. In-

fatti, in presenza di un buon recupero sensitivo, questo fenomeno, che è stato per lungo tempo addotto come motivazione a sfavore del reimpianto digitale, si presenta con caratteristiche sovrapponibili al corteo di sintomi che si manifestano dopo regolarizzazione del moncone di amputazione¹⁷.

Copertura cutanea: nei casi di ferita da taglio netta o di ferite lacero-contuse senza perdita di sostanza o sofferenza cutanea è possibile realizzare una sutura diretta della cute con pochi punti di sutura, ben distanziati.

Per ottenere una copertura adeguata dei tessuti profondi in caso di perdita di sostanza cutanea traumatica o da toilette chirurgica, potranno essere utilizzati innesti cutanei, lembi locali e plastiche a Z.

È di estrema importanza la copertura del sito di anastomosi vascolare e di neurorrafia. In particolare è opportuna la copertura delle anastomosi venose per prevenire l'essiccazione della loro parete. In questo caso particolare si potrà ricorrere, oltre ai metodi sopradescritti, anche all'utilizzo di un lembo composito porta-vena che può essere prelevato dalla superficie volare dell'avambraccio. Esso risulta costituito da un'isola di cute e sottocute di dimensioni adeguate a colmare il difetto

di copertura, all'interno della quale è contenuto un numero di vene che possono essere utilizzate come innesto (Fig. 38-8).

Medicazione

La medicazione prevede l'utilizzo di garze vaselinate e garze asciutte applicate longitudinalmente, non circonferenzialmente, e in modo che restino morbide sul dito pur lasciando libero alla vista l'apice digitale per il monitoraggio di colore e temperatura a valutare il mantenimento della ristabilita vascolarizzazione.

Strategia ricostruttiva in casi particolari

Generalmente tutte le strutture vengono riparate primariamente ed in maniera definitiva, con l'unica eccezione della riparazione nervosa quando sia presente un'ampia perdita di sostanza che necessita di innesto nervoso. Durante il reimpianto l'utilizzo del bracciale pneumatico garantisce una ischemia regionale che rende più agevole la procedura chirurgica.

Reimpianti distali

Da un punto di vista tecnico i reimpianti in zona 1 non differiscono da reimpianti più prossimali: stabilizzazione scheletrica, tenorrafie (flessore profondo ed estensore, neurorrafie dei digitali, 1 arteriorrafia, due venorrafie dorsali). In zona 2 spesso si deve ricorrere ad un'artrodesi dell'interfalangea distale. Nei reimpianti molto distali cambia soprattutto la ricostruzione microchirurgica sia per il calibro estremamente ridotto dei vasi (in genere inferiore al millimetro) sia per la necessità di effettuare la ricostruzione arteriosa a livello dell'arco anastomotico distale o dell'arteria centrale. In diversi casi si rende necessario effettuare un'anastomosi "crociata"¹². Le vene in genere vengono ricostruite in un secondo momento perché il ripristino del flusso permette di evidenziarle anche meglio. Non sempre tuttavia è possibile effettuare una riparazione venosa, specie in zona 3 ed allora effettuiamo l'asportazione di una parte dell'unghia per lasciare sanguinare il dito.

Amputazioni digitali multiple

Le problematiche delle amputazioni multiple delle dita sono legate alle condizioni generali del paziente, spesso critiche e tali da non consentire un intervento di durata eccessiva a causa del profuso sanguinamento, allo stato di conservazione dei segmenti amputati, tra cui spesso qualcuno può non avere i requisiti per essere reimpiantato, con prevedibile danno funzionale di grave entità. Inoltre l'eccessivo protrarsi dell'intervento e, di conseguenza il protrarsi dell'intervallo di ischemia calda, può compromettere la sopravvivenza dei segmenti reimpiantati tardivamente²⁴.

Nei reimpianti multidigitali è consigliabile procedere "per tipologia di struttura", eseguendo la riparazione sincrona delle stesse strutture nei vari segmenti digitali, piuttosto che "per singolo dito", cioè eseguendo il reimpianto comple-

to di ogni singolo dito prima di procedere al successivo: questo consente maggiore concentrazione di tutta l'equipe chirurgica e rapidità, con riduzione dei tempi operatori. Pertanto è importante adottare una strategia ricostruttiva adeguata a ripristinare la migliore funzionalità della mano lesa²⁵.

Reimpianto Eterotopico.

Nell'ambito delle amputazioni multidigitali, è opportuno prevedere di reimpiantare i raggi digitali che consentano il maggior recupero funzionale della mano mutilata, prevenendo la trasposizione dei segmenti digitali dal moncone originario verso quello del raggio di maggiore importanza funzionale. Nel caso in cui, accanto alle dita lunghe, sia interessato il pollice, la sua ricostruzione presenta la priorità, non solo nel caso in cui tutti i segmenti amputati possono essere reimpiantati nella loro sede (reimpianto ortotopico), ma soprattutto nel caso in cui ciò non sia possibile. La condizione più comune è rappresentata da una amputazione non reimpiantabile del pollice associata all'amputazione prossimale dell'indice: in tale caso la trasposizione del segmento dell'indice pro pollice (reimpianto eterotopico) soddisfa entrambi i criteri di funzione ed estetica (Fig. 38-9). Inoltre, questo espediente presenta il vantaggio di consentire di aumentare la lunghezza relativa del pollice, perciò può essere utilizzato talvolta nelle amputazioni multidigitali quando sia prevedibile che il reimpianto ortotopico del pollice esiti in un pollice breve e rigido, e di conseguenza la presa risulti difficoltosa.

Nei pazienti con amputazioni multidigitali in cui il pollice è conservato, quando sia preferibile conservare l'ampiezza del palmo e migliorare la presa grossolana, bisogna dare priorità di reimpianto ai segmenti del comparto ulnare della mano (Fig. 38-10), viceversa nel caso si preferisca il ripristino della pinza fine²⁵⁻²⁷. Qualora l'amputazione interessi contemporaneamente le due mani è consigliabile tentare la ricostruzione anatomica nei soggetti al di sotto dei 45 anni, e limitarsi ad una ricostruzione funzionale (pinza tri-digitale) nei soggetti di età più avanzata. In questi casi particolari, che richiedono il lavoro contemporaneo di due o più équipes di microchirurghi, sarà privilegiata la ricostruzione della mano dominante²⁵.

Complicazioni e risultati

Le complicazioni in un reimpianto digitale sono essenzialmente locali e possono essere divise a secondo dell'epoca della loro comparsa in immediate e tardive.

Complicazioni immediate: la contaminazione del segmento amputato durante il trauma da parte di sostanze chimiche (oli, vernici, alcool, etc.) può costituire un problema. Questa condizione può portare al fallimento del reimpianto nel 85% dei casi. L'influenza sul pezzo amputato di fattori fisici (congelamento o ustione) porterebbe ad un tasso inferiore di insuccessi (74%) ma pur sempre elevato.

L'uso più o meno prolungato del tourniquet può portare all'insorgenza di paralisi aggiuntive sull'arto che si sta

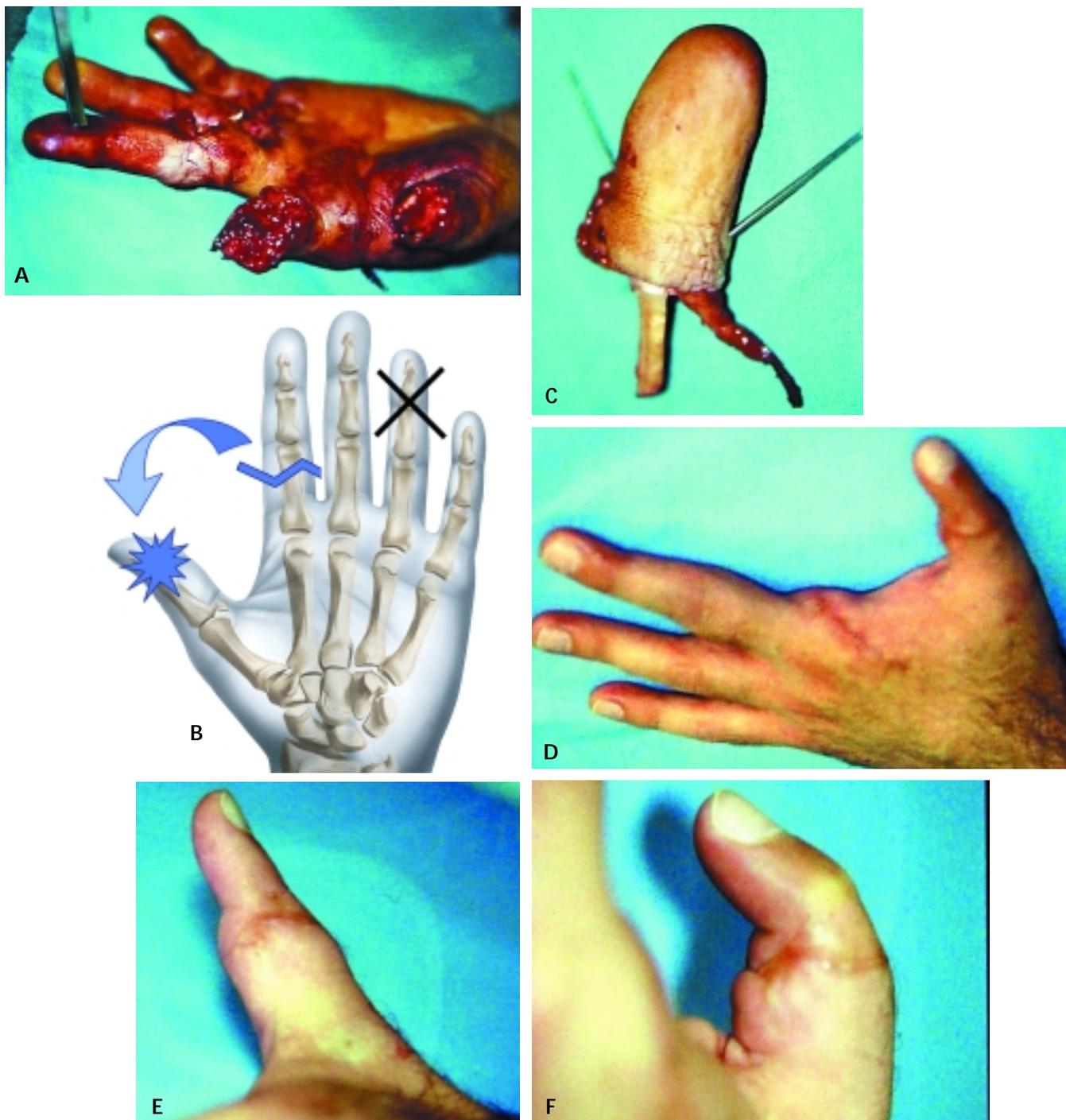


Fig. 38-9. Amputazione da schiacciamento del pollice e indice: quadro intraoperatorio (A). Il pollice non reimpiantabile viene ricostruito mediante trasferimento dell'indice (B), dopo opportuno débridement e resezione della superficie traumatica (C). Al controllo a distanza evidenzia il ripristino della cosmesi dopo resezione prossimale del 2° raggio (D) e ottima mobilità e forza dell'interfalangea (E-F).

trattando e quindi bisogna porre attenzione a non utilizzare dei valori pressori superiori alla pressione sistolica di 70 mm Hg, facendo anche attenzione ai tempi di utilizzo (non oltre i 90-120 minuti)²⁸.

Uno dei fattori chiave nel determinare l'insuccesso di un reimpianto è però ovviamente l'insorgenza di una trombosi. Tale evenienza si può presentare intraoperatoriamente o nel periodo post-operatorio. Nel primo caso

la mancata rivascularizzazione del segmento distale (trombosi arteriosa) o l'evidente stasi (trombosi venosa) hanno un immediato riscontro controllando la sutura mediante la prova di pervietà. La causa più frequente risiede più che nell'errore tecnico, nella difficoltà di riconoscere un vaso danneggiato. Se si ha il minimo dubbio (vaso ipototonico, intima slaminata, parete friabile, lesione da avulsione) la soluzione è la resezione abbondante del



Fig. 38-10. Amputazione multidigitale in zona 4: Aspetto intra-operatorio (A). Il dito anulare gravemente lesionato risulta non reimpiantabile (B-C). Si adotta la strategia di reimpianto eterotopico con traslocazione ulnare dell'indice e del medio (D). Al controllo a distanza evidenzia discreto ripristino della cosmesi (migliorabile con resezione prossimale del 2° raggio, che però potrebbe comportare una eccessiva riduzione di ampiezza del palmo) (E). Come è frequente osservare nei reimpianti a questo livello, l'escursione articolare risulta gravemente limitata (F-G), e scarsamente migliorabile con interventi secondari di tenolisi.

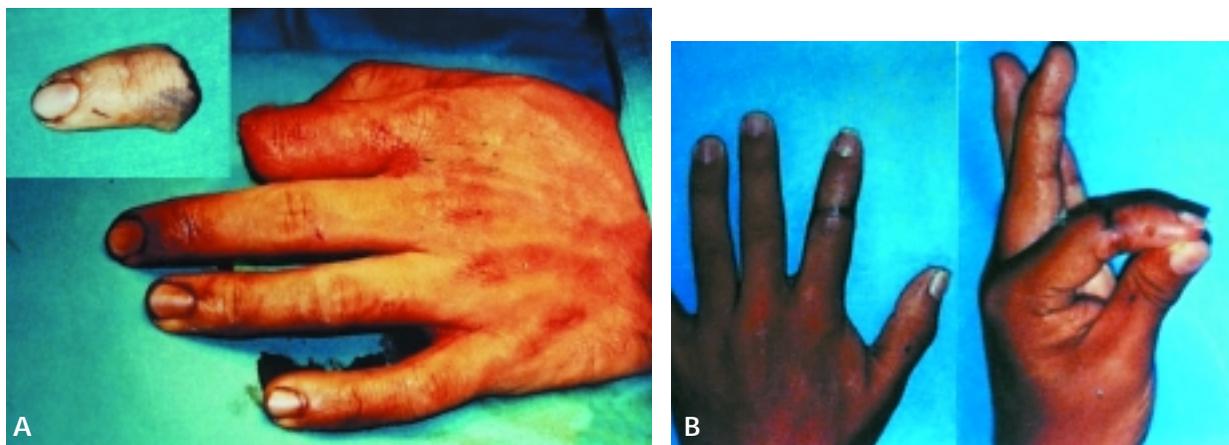


Fig. 38-11. Reimpianto per amputazione netta (taglierina) del dito indice in zona 2: Aspetto intra-operatorio (A). Al controllo a distanza evidenzia il ripristino della cosmesi e la funzione di presa fine, con articolarietà IFP preservata e minima limitazione alla IFD (B).

tratto vasale danneggiato ed una nuova sutura od un innesto (Fig. 38-8). Nel caso che si verifichi un difetto di rivascularizzazione con anastomosi apparentemente ben funzionante il problema può risiedere in uno spasmo od in una microembolizzazione del letto capillare. Lo spasmo può essere trattato con una più estesa avventiziectomia, con compresse calde e sostanze vasodilatatrici (lidocaina, papaverina, etc.). Nel secondo caso può essere invece tentato un bolo intravascolare di urokinasi.

Nel periodo post-operatorio per evitare l'insorgenza di una trombosi è importante l'uso di protocolli farmacologici (antiaggreganti, vasodilatatori, anticoagulanti, etc.). Il trattamento farmacologico tipico dei reimpianti digitali, basato sull'utilizzo per via intravenosa di antiaggreganti piastrinici (Ac. AcetilSalicilico 100 mg/die per 45 giorni - Eparina Calcica 5000 U x 3/die per 5-7 giorni) ed emoreologici (Destrano a basso peso molecolare al 10%/ 500 ml/die per 5-7 giorni). Inoltre, durante il periodo di ospedalizzazione, può essere utile la somministrazione di Clorpromazina 25ml per os ogni 8 ore, con il vantaggio di ottenere una vasodilatazione periferica attraverso la riduzione del vasospasmo legato allo stato d'ansia del paziente. In casi particolari, accanto a questo schema farmacologico è stato introdotto l'utilizzo per via intra-arteriosa di farmaci fibrinolitici e vasodilatatori per il trattamento di casi ad elevato rischio di trombosi (Urokinasi 240.000 U/die e Prostaglandina E₁ 40 mg U/die) o di episodi di insufficienza vascolare acuta (Urokinasi 60.000 U in 10 ml di Destrano a basso peso molecolare in bolo)¹². Recentemente è stato dimostrato che la somministrazione di allopurinolo (300 mg/die per os) presenta il vantaggio di ridurre l'edema postoperatorio e migliorare il recupero della sensibilità nei reimpianti digitali²⁹.

Ciononostante, la trombosi secondaria, più frequentemente venosa che non arteriosa, può insorgere anche a distanza di giorni dall'intervento ed allora è molto importante che il paziente sia sottoposto ad un

monitoraggio costante. Nella nostra esperienza abbiamo riscontrato che il monitoraggio eseguito mediante rilievi clinici (colorito cutaneo, ritorno capillare, turgidità, sanguinamento alla puntura e colore dello stesso) è adeguato e sufficiente rispetto ai più sofisticati sistemi di monitoraggio strumentale (termografia, flussimetri ad impedenza, etc.).

Nella nostra casistica abbiamo riscontrato un insuccesso completo (necrosi) nel 25% dei casi. In questi casi si è trattato di un problema venoso in circa 80% dei casi. Per evitare un problema di congestione venosa, quando non si è potuto effettuare l'anastomosi venosa o in caso di trombosi venosa, asportiamo parte o tutta l'unghia lasciando sanguinare il letto ungueale (espediente che utilizziamo sistematicamente nei reimpianti molto distali). Anche l'uso di sanguisughe può essere molto utile, specie nelle amputazioni molto distali, ma non è la panacea. Per salvare un reimpianto che presenta una trombosi arteriosa od un grosso problema venoso non c'è che la revisione chirurgica dell'anastomosi.

L'infezione in un reimpianto è una temibile complicazione, ma nella nostra esperienza si è verificata di rado (1%), ancora meno frequentemente rispetto ai tassi di infezione di una comune frattura esposta. La causa potrebbe risiedere nell'accorciamento e nella buona recitazione dei tessuti che noi effettuiamo sempre nella preparazione dei monconi. Deve comunque essere sempre utilizzato un corretto protocollo di profilassi antibiotica. Recentemente, sono stati segnalati tre casi di gravi infezioni conseguenti all'utilizzo di sanguisughe⁹.

Complicazioni tardive

Una necrosi parziale, anche solo cutanea, può costituire un insuccesso parziale che può essere risolto mediante lembi di vicinanza. Nella nostra esperienza, problemi di necrosi importante ci hanno portato nel 4% dei casi ad amputazioni secondarie (pur con vascularizzazione di-

stale presente) quando abbiamo ritenuto che le condizioni generali del paziente o quelle locali non rendevano possibile o non giustificavano ulteriori tentativi ricostruttivi (ripetuti tempi chirurgici, tempi di recupero prevedibilmente eccessivi, risultato funzionale finale prevedibilmente scadente).

Gli esiti tardivi di origine ossea (malconsolidazioni, pseudartrosi), articolare (rigidità), tendinea (aderenze) e nervosa (anestesia residua) fanno parte degli insuccessi della gran parte dei traumi complessi a carico dei segmenti digitali nella mano e possono richiedere ulteriori atti chirurgici per migliorare il risultato del reimpianto.

Da molti viene segnalata come complicazione tardiva l'insorgenza di sindromi algodistrofiche, specialmente nelle rivascolarizzazioni di segmenti subamputati: nella nostra esperienza, riteniamo che debbano essere nettamente distinte da altri disturbi di origine nervosa come neuromi dolorosi di branche sensitive minori e, più frequentemente, da intolleranza al freddo, condizione molto frequente nei reimpianti digitali, che spesso si riduce, ma raramente scompare completamente col tempo³¹.

Risultati

I reimpianti da noi effettuati hanno portato ad una sopravvivenza vascolare nel 75% dei casi. Il recupero della sensibilità ha portato ad una discriminazione media di 7 mm al test di Dellon.

CONCLUSIONI

Nel trattamento delle lesioni amputanti della mano, in particolare nelle amputazioni multidigitali, il reimpianto microchirurgico è una procedura di insostituibile valore funzionale per la ricostruzione della pinza. Nelle amputazioni isolate delle dita lunghe, considerazioni di tipo cosmetico e psicologico, accanto a quelle basate su parametri funzionali, sono considerate come motivazioni sufficienti a giustificare la richiesta di reimpianto da parte di alcuni pazienti che giudicano un dito rigido o insensibile come risultato soddisfacente^{2,30}. Nel corso dell'ultimo decennio, le indicazioni classiche al reimpianto digitale sono state oggetto di continua discussione, in particolare nel tentativo di assecondare la costante pressione esercitata dai pazienti e dai loro familiari per il reimpianto di segmenti digitali amputati.

Migliori risultati estetici e funzionali possono essere ottenuti nei reimpianti distali all'articolazione interfalangea prossimale delle dita. Il reimpianto non è indicato nelle amputazioni prossimali, nelle lesioni con schiacciamento estensivo e nelle avulsioni. Le controindicazioni assolute al reimpianto digitale, sebbene limitate, sono rappresentate dalle precarie condizioni generali del paziente, dal danno estensivo delle superfici di amputazione, da modalità di conservazione del segmento non corrette – in particolare ischemia calda prolungata – o contaminazione batterica massiva.

Tuttavia, i criteri su cui sono basate le indicazioni al reimpianto digitale non possono essere considerati come principi statici, ma devono essere valutati sulla base delle reali aspettative del singolo paziente, dopo avere soppesato benefici e svantaggi, i prevedibili risultati funzionali e la necessità di eventuali interventi secondari.

Bibliografia

1. Cugola L, Colognese L: Sei anni di esperienza nei reimpianti totali a livello dell'arto superiore. *Atti SERTOT 1983*, Vol. XXV (2): 1-7
2. Fukui A, Tamai S: Present status of replantation in Japan. *Microsurgery 1994*; 15(12): 842-7
3. Hamilton R, O'Brien B, Morrison W, MacLeod A: Survival factors in replantation and revascularization of the amputated thumb: ten years experience. *Scan J Plast Reconstr Surg 1984*, 18: 163-80
4. Landi A, Cugola L, Luchetti R, Soragni O, De Santis G: I reimpianti pluridigitali di mano, *GIOT 1985*, Suppl. Vol XI, 2: 54-63
5. Merle M, Dap F, Foucher G, Bouchon Y, Michon I: Reimplantation et revascularization du pouce: Probleme technique et resultats. *Chirurgie 1984*, 111: 225-37
6. Aziz W, Noojin F, Arakaki A, Kutz JE: Avulsion injuries of the thumb: survival factors and functional results of replantation. *Orthopedics 1998*;21(10):1113-7
7. Soucacos PN, Beris AE, Touliatos AS, Vekris M, Pakos S, Varitimidis S: Current indications for single digit replantation. *Acta Orthop Scand Suppl 1995*; 264: 12-5
8. Soucacos PN: Indications and selection for digital amputation and replantation. *J Hand Surg [Br] 2001*; 26B: 6: 572-581
9. Landi A., Elliot D. (ed.s): Linee guida di consenso sui reimpianti a livello dell'arto superiore. *Consensus Medicus, Mattioli 1885*, Fidenza, 2003
10. Tamai S: Twenty years' experience of limb replantation: review of 293 upper extremity replants. *J Hand Surg 1982*, 7: 549-556
11. Chen CT, Wei FC, Chen HC, Chuang CC, Chen HT, Hsu WM: Distal phalanx replantation. *Microsurgery 1994*;15(1):77-82
12. Foucher G, Norris RW: Distal and very distal digital replantation. *Br J Plast Surg. 1992*, 45(3): 199-203.
13. Urbaniak J, Roth J, Nunley J, Goldner R, Koman A: The results of replantation of a single finger. *J Bone Joint Surg 67A: 611-25*, 1985
14. Wei FC, Chang YL, Chen HC, Chuang CC: Three successful digital replantations in a patient after 84, 86, and 94 hours of cold ischemia time. *Plast Reconstr Surg. 1988*; 82(2): 346-50.
15. Baek SM, Kim SS. Successful digital replantation after 42 hours of warm ischemia. *J Reconstr Microsurg 1992*;8:
16. Cheng GL, Pan DD, Zhang NP, Fang: Digital replantation in children: a long-term follow-up study. *J Hand Surg [Am] 1998*;23(4):635-46
17. Atzei A, Cugola L: Indicazioni attuali nei reimpianti e trapianti d'arto: i reimpianti digitali. *G.I.O.T. 2000*; 26: S 365-373.
18. Whitney TM, Lineaweaver WC, Buncke HJ, et al. Clinical results of bony fixation methods in digital replantation. *J Hand Surg [Am] 1990*; 15A: 328-34.
19. Touliatos AS, Soucacos PN, Beris AE, Zoubos AB, Koukoubis TH, Makris H. Alternative techniques for restoration of bony segments in digital replantation. *Acta Orthop Scand 1995*; 264: 12-15
20. Dell PC, Seaber AV, Urbaniak JR: The effect of systemic acidosis on perfusion of replanted extremities. *J Hand Surg [Am] 1980*; 5: 433-442

21. Cugola L, Luchetti R, Castaldi L, Deluca S. La ripresa sensitiva nei pollici reimpiantati senza neurorrafia. Riv Chir Mano 1985; 22 (2); 353-358.
22. Shieh S-J Chiu H-Y, Hsu H-Y: Long term effects of sensory reeducation following digital replantation and revascularization. Microsurgery 1998, 18: 334-336
24. Qing-tai L, Chang-qing JZ, Ke-fei Y, Sha-ling C, Jan L, Zun-ying L: Successful replantation in 10-digit complete amputations. Plast Reconstr Surg 1996; 98(2): 348-53
25. Cugola L, Atzei A: Reconstructive strategy in multiple digital amputation of both hands. Abstract Volume of VII Congress of the IFSSH, Vancouver, Canada 24 – 28 May 1998
26. Elliot D, Henley M, Sammut D : Selective replantation with ulnar translocation in multidigital amputations. Br J Plast Surg 1994; 47(5): 318-23
27. Soucacos PN, Beris AE, Malizos KN, Vlastou C, Soucacos PK, Georgoulis AD: Transpositional microsurgery in multiple digital amputations . Microsurgery 1994: 15: 469-473
28. Landi A, Saracino A, Pinelli M, Caserta G, Facchini MC. Tourniquet paralysis in microsurgery. Ann Acad Med Singapore 1995, 24 (suppl) : 89s-93s.
29. Waikakul S, Unnanantana A, Vanadurongwan V: The role of allopurinol in digital replantation. J Hand Surg [Br] 1999;24(3):325-7
30. Atzei A, Giordani S, Serretta PG, Cugola L: Impatto psico-sociale dell'amputazione / reimpianto mono-digitale. XVIII Congresso della Società Italiana di Microchirurgia, Brescia, 15-16 Ottobre 1999
31. Povlsen B, Nylander G, Nylander E: Cold-induced vasospasm after digital replantation does not improve with time: A 12-year prospective study. J Hand Surg [Br] 1995: 20: 237-239.