

症例報告

切断指二次再建後の血流評価に fish-mouth incision が有用であった1例

沖野 尚秀* 宮辺 健太 佐藤 伸弘
門松 香一 大久保文雄

抄録：指尖部に対する fish-mouth incision は、切断指再接着術後の鬱血予防法の一つであるが、指動脈の開存状態の評価にも有用であるとの報告もある。本症例はプレス機で受傷した右示指、中指完全切断で、玉井分類 zone III であった。再接着し得たが、指神経は縫合困難であった。腓腹神経を用いた二次再建施行時、空気止血帯の使用や手術操作による指動脈攣縮による一時的な示指の血流不全を認めた。手術直後に、fish-mouth incision を加え、ヘパリン Na 加生理食塩水の直接持続滴を開始することで、術後の血流を評価し、救指し得た。切断指再接着術においては、術中の空気止血帯の使用は最小限とし、fish-mouth incision とヘパリン Na 加生理食塩水の直接持続投与による血流評価が重要であることが示唆された。

キーワード：切断指、再接合術、神経移植、fish-mouth incision

緒 言

切断指再接着術は現在では決して特殊な手術ではなく多くの施設で日常的に行われている。切断指の診断、手術の是非を決定するには、切断高位を評価する必要があり、手指を zone I から V のパートに分けた玉井分類が臨床上有用で、現在国際的にも使用されている¹⁾。手術により、切断指を再接着し得ても、術後、切断側が鬱血する場合があります。指尖部に横方向に fish-mouth incision を加えて瀉血することもある²⁾。この手技は、鬱血を防ぐだけでなく吻合した動脈の開存状態をチェックすることを可能にする。今回、切断指再接着後後の二次再建時、空気止血帯の使用や手術操作による指動脈攣縮による一時的な血流不全を認めた。fish-mouth incision を用いて瀉血と術後の血流評価を行い、救指し得た症例を経験したので、若干の考察を加え報告する。

症 例

患者：61 歳、男性。
職業：製造業。

既往歴：特記すべきことなし。

家族歴：特記すべきことなし。

現病歴：工作中、プレス機械に右示指、中指が巻き込まれ受傷した。救急要請となり、当院へ搬送され、右示指、中指完全切断と診断された。同日緊急入院し、緊急手術となった。

初診時現症：

示指は中節骨中央、中指は中節骨 PIP 関節よりやや末梢側で切断しており、示指、中指ともに玉井分類 zone III の圧挫切断であった (図 1a, b)。

第 1 回手術所見：引き抜き損傷による腱、指神経の損傷が強く、腱、指神経の縫合は行わなかった。骨折部をピンニングし骨接合後、右示指中樞側の尺側指動脈、橈側指動脈を同定した。ともに血流良好であったが、切断側の指動脈の損傷程度より、橈側指動脈を選択し、吻合した。指静脈は橈側に存在し、同様に吻合した。右中指は尺側指動脈、橈側指静脈それぞれ 1 本ずつ吻合した (図 2a, b)。それ以外の血管は吻合が困難であった。縫合糸は、動脈吻合に 10-0 ナイロン、静脈吻合に 11-0 ナイロンを使用した。



図 1 右示指・中指完全切断状態（術前）

- a: レントゲン検査画像：右示指は中節骨中央，右中指は中節骨 PIP 関節よりやや末梢側で切断されている。
- b: 肉眼所見：右示指，中指ともに玉井分類の zone III で，圧挫完全切断であった。

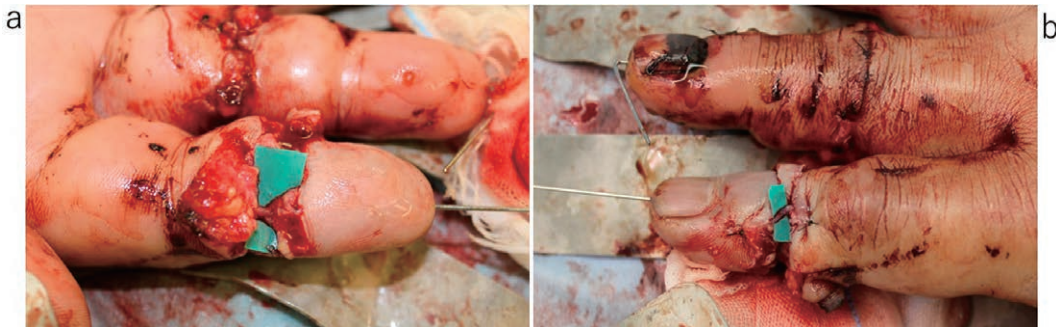


図 2 第 1 回手術所見

- a: 右示指の橈側指動脈切断側，中枢側を 10-0 ナイロンで端々吻合した。
- b: 右示指の橈側指静脈切断側，中枢側を 11-0 ナイロンで端々吻合した。

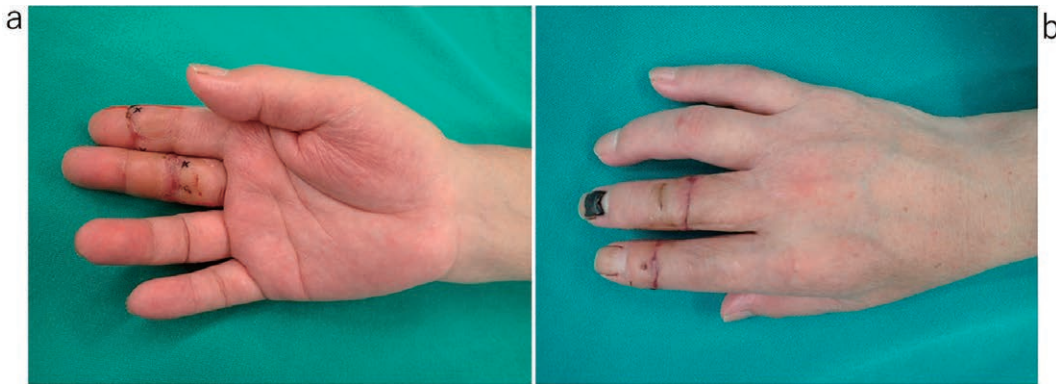


図 3 第 1 回手術後 2 か月の右手肉眼所見

- a: 手掌側，マーキング部は tinel sign を認めた部位。
- b: 手背側，右示指，中指ともに再接着し得たが，DIP, PIP 関節の屈曲，伸展障害を認めた。

第 1 回手術後経過：術後経過は良好であった（図 3a, b）。腱，指神経は，二次手術で再建する方針とし，術後 50 日後に二次再建を施行した。

第 2 回手術所見：手術開始直後より，空気止血帯を使用した。示指の屈筋腱を探索中，指尖部が常色から暗赤色に変化したため，駆血時間 40 分で，た

だちに空気止血帯を中止した。腱縫合はしない方針とし、動脈吻合部の対側である、右中指橈側、示指尺側指神経挫減部のデブリードマンを施行した。欠損部は中指が 2 cm 程度、示指が 3 cm 程度認めた。左外果外側より腓腹神経を 7 cm 採取し、欠損部へ移植した。縫合糸は 10-0 ナイロンを使用し、神経上膜縫合を施行した。5-0 ナイロンで閉創し終了した (図 4a, b, c)。術中の血管拡張薬、抗凝固薬は使用しなかった。術直後、示指の退色は認められたが、爪床を圧迫し解除後、赤みが回復するまでの時間、capillary refilling test (毛細血管再充満時間) は 2 秒であり、血流が不安定な印象であった。

第 2 回手術後経過：帰室直後、ベッドサイドでは指尖部の色調は観察しにくく、capillary refilling test では評価しがたかった。血流の改善とその評価を目的に fish-mouth incision を加え、指尖部の創部にヘパリン Na 加生理食塩水の直接持続投与を 4 ml/h で開始した (図 5a, b)。術後 6 時間で暗赤色の出血を認め、術後 12 時間で新鮮血まで改善した。fish-mouth incision からの出血量も、出血の色調の改善とともに徐々に増加し、術後 1 日目の時点

で 10-15 ml/h であった。その後も新鮮血、出血量の確保ができたため、術後 3 日目に fish-mouth incision を縫合閉創した。術後 6 日目には、一時的な鬱血所見を認めるも、回復を得た (図 6a)。術後 4 か月を経過し、Tinel sign は術前と比較して、示指が約 12 mm、中指が約 13 mm 末梢側で認め、神経の再生が進んでいることが示唆された (図 6b)。

考 察

切断指における再接着術の適応は、患者の性別、職業、全身状態、切断側の組織の存在、損傷の程度など、さまざまな条件を考慮し決定する。手術手技において、微細な血管吻合技術は必要不可欠であるが、マイクロサージャリーテクニックのトレーニングにより、レジデントのうちより執刀し、再接合することが可能である。

切断指の手術方法として、術前評価の上、緊急手術適応と判断した場合、手術室入室前に切断指側断端を顕微鏡下で観察し、吻合可能な指動静脈を同定しておく。背側の指静脈は血餅が存在しないと、同定が困難な場合があるため、洗浄は異物を除去する

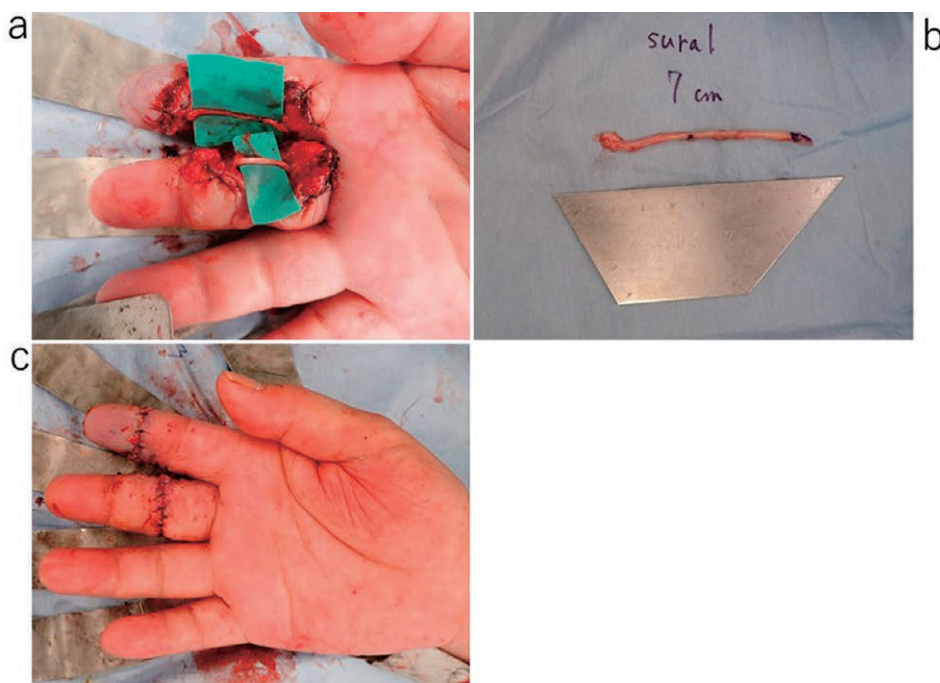


図 4 第 2 回手術所見

- a: 右示指尺側、中指橈側指神経挫減部をデブリードマン施行。欠損部へ神経移植。
- b: 左腓腹神経を 7 cm 採取。
- c: 空気止血帯を使用中、右示指切断側が常色から暗赤色に変化したため、止血を中止した。



図5 ヘパリン Na 加生理食塩水の直接持続投与方法

- a: 血流の改善とその評価を目的に右示指に fish-mouth incision を加え、図のように生理食塩水ボトルを cut した。患指にデュオアクティブ ET[®] を貼付し、ボトルとの空隙を埋めた後、デュオアクティブ ET[®] で固定した。サーフロー針を fish-mouth incision に縫合固定した。
- b: 右示指指尖部の創部にヘパリン Na 加生理食塩水の直接持続投与を 4 ml/h で開始した。術後 6 時間で暗赤色の出血を認め、術後 12 時間で新鮮血まで改善した。



図6 第2回手術後経過の右手肉眼所見

- a: 術後 6 日目: 右示指切断側は若干の鬱血を認めるも、創閉鎖後の血流不全は認めなかった。
- b: 術後 4 か月: 右示指切断側は常色まで改善を認めた。Tinel sign は術前と比較して、示指が約 12 mm 末梢側、中指が約 13 mm 末梢側で認め、神経再生が進んでいることが示唆された。伸展、屈曲障害の改善は認められなかった。

程度に留めることが重要である。手術開始後、中枢側の指動静脈、神経を同定後、骨接合、腱縫合を施行するが、引き抜き、圧挫切断では、腱、動静脈、神経の損傷の程度で優先順位を決めて、再接着する必要がある。午後の工作中、あるいは家庭内の災害による受傷によるケースが多く、手術開始が夕方となることがしばしばある。腱、神経の損傷が強い場合、動静脈の再接合を優先し、静脈移植を考慮した方がよい³⁾。本症例では、時間が深夜であったこと、引き抜き損傷による腱、指神経の損傷が強かったことから、腱、指神経の縫合は行わず、救指を優先した。

外傷や腫瘍摘出後の神経欠損治療に対し、本邦においては腓腹神経、前腕皮神経などの自家神経移植を中心に治療が行われてきたが、神経再生誘導チューブ（ナーブリッジ[®]）の開発、使用に伴い、人工神経移植による治療実績が多く報告されてきている⁴⁾。特に nerve gap が 3 cm 以下の症例においては、自家神経移植とほぼ同等の治療効果があり、ナーブリッジ[®]の適応を推奨する文献が多いが^{4,5)}、本症例では神経の損傷程度が 3 cm 以上の可能性、感染予防の点から、腓腹神経による自家神経移植を選択した。実際に、デブリードマン後の示指の神経欠損部は 3 cm 大であり、人工神経の適応は判断が

分かれるところかと思われる。

再接合後の切断指は、吻合血管の状態により虚血から鬱血までさまざまな所見を呈する。神経移植による二次的再建において、再接合した癒痕部の真皮下血管網を皮膚切開により切離すること、動脈直上の神経、その周囲の癒痕の剥離操作により、動脈の攣縮とそれによる内腔の狭窄は十分に起こりえる。さらに空気止血帯の使用で、一時的な血管の閉塞をきたす。本症例でも、そのような機序により虚血に至ったと考えられる。血管のネットワークが不安定な切断指では、空気止血帯の使用は、なるべく控え、出血による術中操作が著しく困難な場合のみ使用するべきと反省させられた。

指尖部に対する fish-mouth incision は、切断指再接着術後の鬱血への対処法の一つだけでなく、血流評価にも有用である。方法としては、医療用ヒル⁶⁾、ヘパリンガーゼの使用⁷⁾、ヘパリン Ca の指尖部への皮下注⁸⁾、ヘパリン one-shot 静注法⁹⁾ などさまざまな方法が報告されているが、本症例では簡易かつ再現性を保つため、一般病棟内に存在する物品を用いて、ヘパリン Na 加生理食塩水の創部への直接持続滴下の方法²⁾ を選択した。この方法は、作成が簡易かつ、常時直視下で血流評価できることが最大のメリットである。また 2-3 時間おきにシリンジで吸引し、出血量を計測することで数値化によるモニタリングも可能である。

結 語

右示指、中指完全切断再接着後、腓腹神経移植による二次再建時の血流不全に対し、fish-mouth incision により鬱血の防止と術後の血流評価を行って、救指し得た症例を経験した。切断指再接着後は、虚血肢と同様の対応の必要があり、術中の空気止血帯の使用は最小限に留めるべきである。また、指尖部創部へのヘパリン加生理食塩水直接持続投与

は、直視下での観察と出血量の計測により、血流評価に有用であった。

利益相反

本論文について他者との利益相反はない。

本論文の要旨は、関東形成外科学会第 292 回東京地方会（2018 年 12 月 8 日）にて発表した。

文 献

- 1) Yamano Y. Replantation of the amputated distal part of the fingers. *J Hand Surg.* 1985;10:211-218.
- 2) 五谷寛之, 寺浦英俊, 片岡威博, ほか. 指尖部再接着 ウルトラマイクロサージャリーテクニックを中心に. *日マイクロ会誌.* 2007;20:323-331.
- 3) 服部奏典, 土井一輝, 池田慶裕. 指尖部切断再接着術—静脈吻合の重要性—. *日手の外科会誌.* 2003;20:497-500.
- 4) 多田 薫, 池田和夫. 末梢神経欠損に対する tubulization の歴史と展望. *末梢神経.* 2010;21:11-18.
- 5) Agnew SP, Dumanian GA. Technical use of synthetic conduits for nerve repair. *J Hand Surg Am.* 2010;35:838-841.
- 6) Golden L, Leitner DW, Buncke HJ, *et al.* Partial nail plate removal after digital replantation as an alternative method of venous drainage. *J Hand Surg.* 1985;10:360-364.
- 7) 平瀬雄一, 林 博之, 小川祐一郎, ほか. Leech (Hiru) の臨床応用例の検討. *日手の外科会誌.* 1989;6:224-227.
- 8) Yokoyama T, Hosaka Y, Takagi S. The place of chemical leeching with heparin in digital replantation: subcutaneous calcium heparin for patients not treatable with systemic heparin. *Plast Reconstr Surg.* 2007;119:1284-1293.
- 9) 松崎 浩, 野口政隆, 居相浩之, ほか. 切断指再接着術後の血行障害に対するヘパリン one-shot 静注法の経験. *中四整外会誌.* 1995;7:317-320.

A successful case of postoperative evaluation for digital circulatory failure in secondary reconstruction of amputated finger by using the fish-mouth incision

Takahide Okino*, Kenta Miyabe, Nobuhiro Sato,
Kouichi Kadomatsu and Fumio Ohkubo

Abstract — Fish-mouth incision on a fingertip is one method for preventing blood congestion after surgical reattachment of an amputated finger. Moreover, it is also reported to be useful for evaluating the patency of the finger arteries. In this case, the right index and the middle fingers were fully amputated due to injuries by a press machine, classified as Tamai zone III. Suturing the finger nerves was a challenge although replantation was possible. Temporary insufficient blood circulation in the index finger was observed during secondary reconstruction using the sural nerve. The fish-mouth incision was performed immediately after the operation. Consequently, direct continuous infusion of sodium heparin was started to evaluate postoperative blood flow, achieving finger survival. Thus, insufficient blood circulation was caused due to the use of a pneumatic tourniquet which resulted in temporary occlusion and ischemia of the finger arteries. Moreover, the use of an air tourniquet during surgery should be kept to a minimum. However, the fish-mouth incision and direct continuous administration of sodium heparin allow continuous direct observation and were useful for blood flow evaluation.

Key words: digit amputation, replantation, nerve transplantation, fish-mouth incision

[Received May 29, 2020 : Accepted August 3, 2020]

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Showa University Fujigaoka Hospital

*To whom corresponding should be addressed