

皮膚・軟部組織感染創の感染制御・創閉鎖 を目的とする遊離皮弁移植術の有用性

はやし だ けん じ¹⁾ さい じょう ひろ と²⁾
林 田 健 志¹⁾ 西 條 広 人²⁾
ふじ おか まさ き²⁾
藤 岡 正 樹²⁾

キーワード：感染創，遊離皮弁，デブリードマン

要 旨

感染創への遊離皮弁移植術は吻合血管への影響や感染の再燃を考え、躊躇される場合が多い。2011年7月から2015年12月の間で、創部の発赤・腫脹、膿排出や発熱など明らかな感染を再建術直前に併発していた皮膚潰瘍に、遊離皮弁移植術を行った患者について検討し、有用であったため報告する。対象となった症例は22例で、男性18例、女性4例であった。全例皮弁は生着し、感染の再燃は認めなかった。術後合併症として静脈血栓を3例に認め、静脈移植を用いて救済手術を受けていた。デブリードマン後即時再建を行った群において、有意に入院日数の短縮を認めた。感染症の治療ガイドラインに準じた抗菌薬を併用し、確実に十分なデブリードマンを行えば、感染創であっても、遊離皮弁移植術の適応となりうることを示唆された。

はじめに

可及的早期に損傷組織を再建することは、感染、治療日数、最終的な機能獲得面で優れているのは当然である。しかしながら、感染創への遊離皮弁移植術は吻合血管への影響や感染の再燃を考え、躊躇される場合があり、感染の鎮静化の後に、皮膚軟部組織の再建を行うという方針が一般的であ

る^{1,2)}。また、感染している潰瘍部への遊離皮弁移植術に関する報告は文献が不足しており、その安全性に関してはいまだ証明されていない^{3,4)}。但し、我々は手術で壊死組織の除去を完全に行い、感染の“原因”が除去できれば、褥瘡や熱傷の手術のように創部が感染していようが、組織移植を行って即時に創閉鎖し、感受性のある抗菌薬を投与するという治療選択も有効であると考えている^{5,6)}。

本研究では、皮膚・軟部組織感染創の感染制御と創閉鎖のために遊離皮弁移植術を行った自験症例を対象として、その結果を検討し、さらに1期再建群と2期再建群の比較を行った。

Kenji HAYASHIDA et al.

1) 島根大学医学部皮膚科・形成外科

2) 国立長崎医療センター形成外科

連絡先：〒693-8501 出雲市塩冶町89-1

島根大学医学部皮膚科・形成外科

方 法

2011年7月から2015年12月までの間で、創部の発赤・腫脹、膿排出や発熱など、明らかな感染を再建術直前に併発していた皮膚潰瘍に、遊離皮弁移植術を行った患者を対象とし、患者カルテを用いて後ろ向きに調査した。汚染しているのみで、感染を認めない潰瘍部への遊離皮弁移植症例は除外した。壊死部のデブリードマンを行った際に潰瘍周囲の皮膚軟部組織から十分な出血があった症例では即時再建（1期再建群）を行い、血行障害により周囲組織の壊死の進行が危惧された症例ではあきらかな壊死組織の除去のみにとどめ、後日再建（2期再建群）時に追加デブリードマンを行った。デブリードマンは直視下に出血のある部位まで行い、腱は腱鞘滑膜からの出血、骨は骨髓からの出血を参考にし、骨髓炎が明らかである場合は、肉眼的に健常である部位からさらに1-2 cmのデブリードマンを追加した。人工物はすべて除去した。2期再建群では症例に応じて ankle-brachial index (ABI) や computed tomography angiography (CT アンギオ) などを用いた血流評価の後に、症例に応じた血行再建術を遊離皮弁移植前に行った。

その2群の年齢、糖尿病の有無、遊離皮弁移植前の白血球数とC反応性プロテイン (CRP)、初回デブリードマンからの入院日数、起因菌、移植部位、移植皮弁、合併症、術後経過について比較検討した。

創部の細菌培養検査は、デブリードマン直後の組織もしくは膿汁を採取して行われた。抗菌薬は培養同定された細菌の感受性に応じて使用されており、感染の原因菌判明前には、患者の病態に応じて経験的治療 (empiric therapy) が行われた。

抗菌薬は、発熱の有無や血液検査の結果などから使用期間を判断され、周術期に5日から7日間使用された。骨髓炎を併発していた症例では4週間使用された。

データは平均値±標準偏差で示し、2群間の比較は Welch's t-test と Fisher's exact probability test で行い、 $p < 0.05$ を統計学的有意差ありとした。

結 果

対象患者は22例で、男性18例、女性4例であった。

1期再建群は12例で平均年齢 47.8 ± 19.1 歳、初回デブリードマンからの入院日数 27.7 ± 7.5 日、再建術前白血球数 $10233 \pm 2486 / \mu\text{l}$ 、再建術前CRP 7.2 ± 3.9 mg/dl、糖尿病合併が2例であった。

一方で、2期再建群は10例で平均年齢 67.3 ± 16.9 歳、初回デブリードマンからの入院日数 60.6 ± 18.3 日、再建術前白血球数 $9880 \pm 5420 / \mu\text{l}$ 、再建術前CRP 5.8 ± 5.1 mg/dl、糖尿病合併が8例であり、年齢、糖尿病合併率、入院日数において2期再建群が有意に高かった ($p < 0.05$) (表1)。なお、2期再建群で血行再建術を施行された患者は3例であった。また、2期再建群では初回の壊死組織除去後の潰瘍底に骨や腱が露出している症例が多数を占め、植皮が可能になるほどの十分な肉芽が形成されている症例はなかった。

創部から検出された細菌は、1期再建群では黄色ブドウ球菌 (MSSA) と連鎖球菌が多く、2期再建群ではメチシリン耐性黄色ブドウ球菌 (MRSA) と緑膿菌であった (表2)。移植部位は血流障害が懸念される2期再建群で、足部への移植が多かった。皮膚軟部組織の欠損範囲に応じ

表1 患者22症例(男性18例, 女性4例)の概要

	症例数	年齢(歳)	糖尿病合併	再建術前白血球数(/ μ l)	再建術前CRP(mg/dl)	初回デブリードマンからの入院日数(日)
1期再建群	12	47.8 \pm 19.1	2	10233 \pm 2486	7.2 \pm 3.9	27.7 \pm 7.5
2期再建群	10	67.3 \pm 16.9*	8*	9880 \pm 5420	5.8 \pm 5.1	60.6 \pm 18.3*

*: p < 0.05

表2 患者詳細

	起因菌	移植部位	移植皮弁	放射線照射歴	合併症	皮弁壊死	術後感染再発
1期再建群	MSSA 6例 連鎖球菌 3例 MRSA 1例 CNS 1例 腸球菌 1例	頭部 1例 顔面 2例 腹部 1例 下腿 4例 足 4例	ALT 8例 SCIP 2例 広背筋皮弁 1例 前腕静脈皮弁 1例	顔面 1例 腹部 1例	静脈血栓 1例	なし	なし
2期再建群	MRSA 7例 緑膿菌 3例	頸部 1例 前腕 1例 下腿 1例 足 7例	ALT 6例 SCIP 1例 PMT 1例 骨付き肩甲皮弁 1例 腓骨動脈皮弁 1例	頸部 1例	静脈血栓 2例	部分壊死 1例	なし

て移植皮弁は選択されており, 前外側大腿皮弁(antero-lateral thigh flap: ALT flap)を用いた症例が両群とも多かった。2期再建群で1例だけ骨付き皮弁を使用しており, 脛骨骨髓炎に対して, 肩甲骨付き皮弁移植を行っていた。

術後合併症として静脈血栓が1期再建群で1例, 2期再建群で2例あったが, 感染に伴う軟部組織の腫脹が原因と考えられ, 静脈移植を用いて救済手術を受けていた。2期再建群で部分壊死となった症例では, 分層植皮による追加手術で創部は治癒していた。なお, 感染の術後再発は両群ともに認めなかった(表2)。

代表症例(1期再建群)

38歳, 女性(遊離皮弁移植前の白血球数12500

/ μ l, CRP 5.4 mg/dl, 起因菌 MSSA)。子宮頸癌に対して, 骨盤内臓器全摘手術を施行され, 術後放射線照射が行われた。その後, 腹部創離開をおこし, 大腸が穿孔して, 骨盤内に通じる瘻孔が離開部と連続してしまい, 便によって骨盤内が慢性的に汚染している状態となった。洗浄処置が続けられたが, 改善なく, 創部閉鎖目的で当科紹介となった。骨盤内と大腸の壊死部をデブリードマンし, 血流が良好な組織であったため, 右背部より広背筋皮弁を拳上し, 左深下腹壁動静脈と血管吻合し, 再建した。抗菌薬はセファゾリンを7日間使用し, 術後感染の再発はなく, 創部は治癒した(図1)。



図1 1期再建代表症例

腹部放射線潰瘍と骨盤内の死腔に広背筋皮弁を充填して，創閉鎖した。ストーマを皮弁内に作成している。

代表症例（2期再建群）

66歳，男性（遊離皮弁移植前の白血球数9900/ μ l，CRP 4.8 mg/dl，起因菌 MRSA）。左足の糖尿病性壊疽潰瘍，左第4，5趾の切断術を行った。切断端からの出血が乏しかったため，創部は開放のままとして初回手術を終えた。造影CTで左浅大腿動脈の狭窄を認め，血管外科にて経皮血管形成術が施行された。血流が改善されたので，初回手術から23日後，左足の追加デブリードマンとともに左大腿から ALT 皮弁を採取移植し創閉

鎖した。抗菌薬はダプトマイシンを3日間，その後ホスホマイシンを4日間使用し，感染は鎮静し創部は治癒した（図2）。

考 察

潰瘍感染，熱傷部感染，糖尿病性足潰瘍感染，手術部位感染は複雑性皮膚軟部組織感染（complicated skin and soft tissue infection: cSSTI）に分類され，一般に入院加療を要し，注射用抗菌薬投与や外科的治療が必要となってくる⁷⁻⁹。それ



図2 2期再建代表症例

左足糖尿病性壊疽を左4，5趾に認める。足趾切断後に血行再建術を行った。右下肢は他院で大腿切断術をうけているが，左患肢を救済できたことで，装具をつけて歩行可能な状態で退院した。

ら cSSTI に対しては、日本感染症学会・日本化学療法学会より発行されている「JAID/JSC 感染症治療ガイド2014」や「MRSA 感染症の治療ガイドライン」において、抗菌薬の組織移行性などを考慮した指針が示されている^{10,11)}。当科でも細菌培養結果とそのガイドラインを参考にした抗菌薬を使用しており、今回の検討では全例において創感染の悪化や再燃は認めなかった。

cSSTI の創閉鎖・根治を目指すには、原因となっている病巣の十分な外科的デブリードマンが基本である。そういった感染創に対して、血行さえ良ければデブリードマンと同時に再建を行える症例が存在する。1 期的再建の利点は早期再建により機能が温存しやすく、重要臓器も保護できることに加え、手術室の効率的な活用にも繋がる。但し、遊離皮弁移植を用いた再建に関しては、血管吻合部での血栓形成の危険性から、積極的には行われていないのが現状である。動物実験においても、Luk ら¹²⁾は既感染の動脈は吻合部において開存率が低いことを報告している。しかしながら、今回の検討結果では、再建直前の感染と遊離皮弁生着の有無には関連がなかった。感染が鎮静した後に、有茎筋弁と分層植皮術により創閉鎖を行うという方法も当然選択肢として考えられるが、本検討の結果から、感染創への積極的な遊離皮弁移植の安全性が示唆された。

1 期再建群は比較的高度な炎症所見を認めた症例であっても、安価な抗菌薬の投与と遊離皮弁移植の併用によって、速やかに感染が鎮静していた。血流が良好な症例であれば、上記の理由からも 1 期的再建が望ましい。

2 期再建群は、院内感染に起因すると思われる MRSA と緑膿菌が検出されており、その細菌感染の影響により 1 期、2 期間で炎症反応の検査値

で有意差は認めなかった。2 期再建群では壊死組織除去が不十分で、血流不足により創部まで抗菌薬が到達していなかった可能性が高いと思われる。さらに、MRSA などの耐性菌に一旦感染すると、抗菌薬の選択にあたっては感染制御チームの許可や、より高価な抗菌薬を選択せざるを得ないなど、医療経済面でも不利益が生じてしまう。

また、2 期再建群のその他の特徴として、血行障害を合併した下肢の症例が多く、年齢と糖尿病有病率が有意に高く、重篤度が高かった。これらの因子が入院日数に影響を及ぼしたと考える。そのような 2 期的再建症例においては血行再建、複数回デブリードマン、高価な抗菌薬の使用が必要となってくるが、そこさえクリアできれば、その後の経過は 1 期的再建と類似していた。血流の改善後、遠位を血行のよい組織で充填もしくは被覆する目的としての遊離皮弁移植術は、患肢救済という観点からも有用であった。

本検討では頭頸部の再建症例が少なかったが、重要臓器が多い頭頸部では、積極的なデブリードマンが難しいためというのが理由である。そのため、それらの部位においては、感染時期での遊離皮弁移植を適応とは考えていない。そういった重要臓器が隣接する部位にも遊離皮弁移植を行って良好な結果を報告するものもあるが¹³⁾、今後症例の蓄積が必要と思われる。

今回、皮膚・軟部組織感染創の感染制御と創閉鎖目的のために、遊離皮弁移植術を行った症例について検討したが、感染を原因として移植皮弁が不生着であった症例や、感染の再燃を認めた症例は認めなかった。徹底的にデブリードマンができる部位では、感染創にこそ遊離皮弁移植術はいいオプションである。

文 献

- 1) 橋本一郎, 中西秀樹, 安倍吉郎, ほか: 糖尿病性足潰瘍 (神経障害型) に対する遊離皮弁移植による患肢温存法. 日本マイクロ会誌, 24: 338-344, 2011.
- 2) 三柘律子, 田中克己, 村上隆一, ほか: 開頭術後感染による頭蓋骨軟部組織欠損に対する血管柄付き遊離複合組織移植症例の検討. 日本マイクロ会誌, 24: 338-394, 2011.
- 3) Soon SK, Hak C.: Staged reconstruction of infected dura mater using vascularized rectus abdominis muscle. *J. Craniofac. Surg.*, 23: 1741-3, 2012.
- 4) 藤岡正樹, 村上隆一, 田中克己, ほか: 足関節周囲の骨・関節露出感染創に対する遊離皮弁の使用経験: 整形・災害外科, 41: 281-285, 1998.
- 5) Hayashida K., Murakami C., Fujioka M.: Palliative surgery for cutaneous ulcers improves the symptoms of patients with terminal cancer. *J. Palliat. Med.*, 16: 831-832, 2013.
- 6) Fujioka M., Hayashida K., Morooka S., et al.: Combined serratus anterior and latissimus dorsi myocutaneous flap for obliteration of an irradiated pelvic exenteration defect and simultaneous site for colostomy revision. *World J. Surg. Oncol.*, 12: 319, 2014.
- 7) Food and Drug Administration. 1988. Guidance for industry: Uncomplicated and complicated skin and skin structure infections-developing antimicrobial drugs for treatment. [online] <http://www.fda.gov/ohrms/dockets/98fr/2566dtf.pdf>.
- 8) Nichols RL: Optimal treatment of complicated skin and skin structure infections. *J. Antimicrob. Chemother.*, 44: 19-23, 1999.
- 9) Wilson SE: Clinical trial results with linezolid, an oxazolidinone, in the treatment of soft tissue and postoperative gram-positive infections. *Surg. Infect. (Larchmt)*, 2: 25-35, 2001.
- 10) JAID/JSC 感染症治療ガイド・ガイドライン作成委員会: JAID/JSC 感染症治療ガイド2014. 183-202, ライフサイエンス出版, 東京, 2014
- 11) MRSA 感染症の治療ガイドライン作成委員会: MRSA 感染症の治療ガイドライン—改訂版—2014. 48-53, 杏林舎, 東京, 2014.
- 12) Luk KD, Zhou LR, Chow SP.: The effect of established infection on microvascular surgery. *Plast. Reconstr. Surg.*, 80: 423-427, 1987.
- 13) Chiang IH, Chen SG, Wang CH.: Treatment of Sternal Wound Infection Using a Free Myocutaneous Flap. *Ann. Thorac. Surg.*, 100: 1907-1910, 2015.