

■シンポジウム1：血管柄付遊離穿通枝皮弁を用いた低侵襲な再建法の進歩

ICG 蛍光造影法により穿通枝の同定を試みた distally based radial artery perforator flap の経験

林 礼人¹ 名取悠平¹ 吉澤秀和¹ 松村 崇¹
古元将和¹ 小室裕造² 水野博司¹

¹順天堂大学医学部形成外科 ²同大学浦安病院形成外科・美容外科

はじめに

Distally based radial artery perforator flap (DBRAPF) は前腕の主要動脈である橈骨動脈を温存する穿通枝皮弁として有用であるが、皮弁の pivot point となる穿通枝の位置にはばらつきがあり¹⁻³⁾、通常のドップラー血流計を用いても同定が困難であるため、その術前評価がひとつの課題となっていた。今回われわれは、ICG 蛍光造影法を用いて同皮弁の穿通枝同定を試み、良好な結果を得たので、その有用性と実際について報告を行う。

症 例

64歳男性。M. M. 右手母指背側有棘細胞癌

現病歴：2歳時にいろいろの火の中に右手を入れ、熱傷を受傷。右手母指背側は瘢痕化していた。約4ヵ月前から、同部位に腫瘤が出現し、徐々に増大。約2cm大の皮角を呈していたため (Fig. 1a)、近医にて切除および植皮術が施行され、病理にて有棘細胞癌、断端陽性との結果で、拡大切除目的にて当科紹介受診となった。

当科初診時には、母指基部背側に直径3cm大の植皮片とともに手関節部に及ぶ熱傷瘢痕を認めた (Fig. 1c)。まず、拡大切除術を施行した。前医では、深部断端および橈側の皮膚断端も陽性であったため、植皮部より尺側は5mm、橈側は10mm離し、有棘細胞癌の母床となる熱傷瘢痕部も含め、長・短母指伸筋とともに基節および中手骨上にて切

除を行った (Fig. 1d)。また、同時に行ったセンチネルリンパ節生検は陰性だった。

組織標本：前医の切除標本では verrucous carcinoma 様の高分化型の扁平上皮癌を認め (Fig. 1b)、拡大切除標本内にも、植皮下に角化傾向を示す高分化型の異型扁平上皮塊を認めていた。

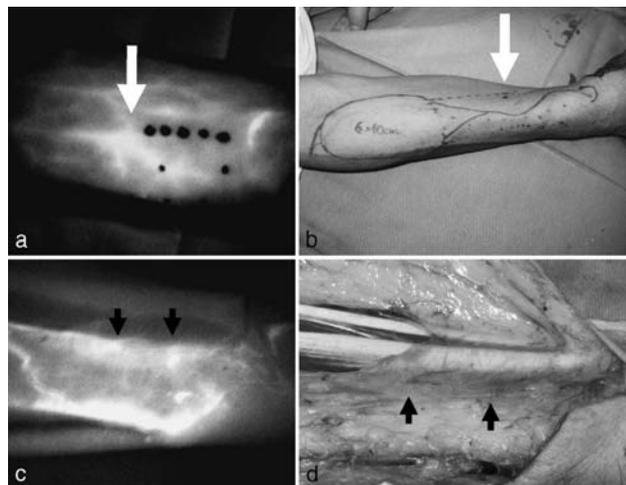
再建手術：欠損部の再建は DBRAPF で行った。皮弁の pivot point の同定には Photodynamic eye (PDE) による ICG 蛍光造影法を用いた。ICG 2.5 mL を静注し、約1分後に茎状突起から近位約5cmの所に ICG の集積部位を認め (Fig. 2a)、穿通枝の位置と考え同部を pivot point として皮弁をデザインした (Fig. 2b)。

切断した長・短母指伸筋を長掌筋にて再建し、皮弁の橈側から手関節周囲の血管柄を確認すると、ICG の集積部位に一致して筋間から立ち上がる穿通血管を認め、筋膜上に樹枝状に広がっていた (Fig. 2c)。ICG を再度注入し確認すると、皮膚への集積部位に一致して筋膜上に広がる穿通枝を認め、さらに2cm程近位に筋膜上に広がるもう1本の穿通枝を認め、直視下でも確認できた (Fig. 2d)。血管柄の幅を4cmとして筋膜下で皮弁の挙上を行ない移植した



a 前医での臨床所見, b 前医切除時の組織所見, c 当院初診時の臨床所見, d 拡大切除時所見

Fig. 1



a 術前の ICG 所見 (↓: ICG 集積部位), b ICG 集積部位を pivot point とした皮弁デザイン, c 皮膚への集積部位に一致して筋膜上にも集積部位を認めた (矢印: 集積部), d 直視下で ICG の集積部位に一致して穿通枝を確認できた (矢印: 穿通枝)

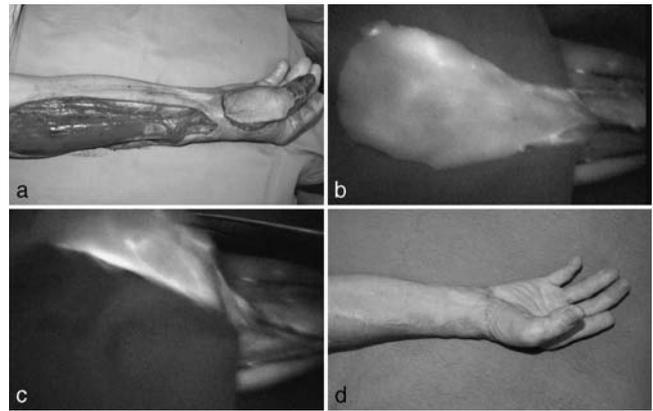
Fig. 2

が (Fig. 3a), PDE でも皮弁全体が還流されていることを確認でき (Fig. 3b), 筋膜上に axial な vascular network を形成していた (Fig. 3c). 皮弁はその tension から遠位のごく一部に表皮壊死を生じたが base は全て生着し, 術後3年で, 腫瘍の再発・転移もなく, 母指の対立保持機能も保たれ日常生活で不自由なく使用できている (Fig. 3d).

考 察

DBRAPF は1988年 Chang らによって, 前腕の主要動脈である橈骨動脈を温存可能にする穿通枝皮弁としてはじめてその有用性が報告されており⁴⁾, 深筋膜および皮下にそれぞれ形成された豊富な血管網により, adipofascial flap としての有用性も相次いで報告されている^{1,3)}. Jeng らは前腕近位 1/3 で最大14×6 cm の皮弁を挙上し手指にまで到達可能とし²⁾, Koshima らも前および後骨間動脈の穿通枝との交通で, 前腕背側全体が adipofascial flap の donor となり得るとしている^{1,5)}. 皮弁の pivot point となる穿通枝の位置は橈骨茎状突起から2~8 cm (Jeng: 20~40 mm, Weinzweig: 50~80 mm) と諸家の報告でもばらつきがあり^{1~3)}, 通常のドップラー血流計を用いても橈骨動脈の音を拾って同定が困難であるため, その術前評価がひとつの課題と考えられる。

今回われわれは, PDE による ICG 蛍光造影法を用いて穿通枝の同定を試みた. その安全性と利便性からセンチネルリンパ節生検やリンパ管静脈吻合をはじめ皮弁還流の評価など幅広い分野で近年応用されているが⁶⁾, 皮膚穿通枝の同定法としての ICG 蛍光造影法については Azuma らが2008年前外側大腿皮弁の穿通枝同定を行った報告が唯一のものとなっている⁷⁾. Azuma らが大腿動静脈といった大血管から ICG の投与を行っていたのに対し, われわれは末梢静脈からその投与を行ったが, 穿通血管の同定が可能だった. また, 橈骨動脈が体表のごく近傍を走行している前腕遠位であっても, 橈骨動脈本幹の発色に伴う疑陽性や同定の困難さを生じることなく穿通枝が同定でき, 円滑に皮弁のデザインを行うことが可能だった. さらに, ICG の術中投与で, 皮弁の評価を挙上しながら行うことも可能で, 生着域の判断が難しい adipofascial flap や腫瘍のリンパ流領域に基づく皮弁選択などに応用すればさらにその適応は拡がると思われ, 今後検討を続けていきたいと考えている。



a 血管柄の幅を 4 cm として筋膜下で挙上し移植, b PDE で皮弁全体の還流を確認, c 筋膜上に axial な vascular network を形成, d 術後3年で, 経過良好

Fig. 3

文 献

- 1) Koshima I, Moriguchi T, Etoh H et al. 1995. The radial artery perforator-based adipofascial flap for dorsal hand coverage. *Ann Plast Surg* 35: 474-479
- 2) Jeng SF, Wei FC. 1998. The distally based forearm island flap in hand reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 102: 400-406
- 3) Weinzweig N, Chen L, Chen ZW. 1994. The distally based radial forearm fasciosubcutaneous flap with preservation of the radial artery: An anatomic and clinical approach. *Plast Reconstr Surg* 94: 675-684
- 4) Chang YT, Wang XF, Zhou ZF et al. 1988. The reversed forearm island fasciocutaneous flap in hand reconstruction: Ten successful cases. *Chin J Plast Surg Burns* 4: 41-44
- 5) 漆原克之, 光嶋 勲, 森口隆彦, 山本雅之. 2000. 橈骨動脈穿通皮弁 栄養血管の解剖学的検索. *日形会誌* 20: 100-103
- 6) Liu DZ, Mathes DW, Zenn MR, Neligan PC. 2011. The application of indocyanine green fluorescence angiography in plastic surgery. *J Reconstr Microsurg* 27: 355-364
- 7) Azuma R, Morimoto Y, Masumoto K et al. 2008. Detection of skin perforators by indocyanine green fluorescence nearly infrared angiography. *Plast Reconstr Surg* 122: 1062-1067

The experience of distally based radial artery perforator flap detecting the pedicle perforator using indocyanine green fluorescence angiography

Ayato HAYASHI¹, Yuhei NATORI¹, Hidekazu YOSHIZAWA¹, Takashi MATSUMURA¹,
Masakazu KOMOTO¹, Yuzo KOMURO², Hiroshi MIZUNO¹

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, ¹Juntendo University School of Medicine and ²Juntendo University Urayasu Hospital

Distally based radial artery perforator flap (DBRAPF) was first reported in 1988 by Chang et al; it is a useful flap for covering hand defect without transecting the radial artery which is the main artery for the forearm. However, detecting the position of the main perforator (pivot point) for this flap preoperatively is always difficult even by Doppler ultrasound. Therefore, the design of the flap needed to be modified intraoperatively after dissecting and detecting the perforator; this was one of the problems in the use of this flap. Indocyanine green fluorescence angiography (ICGA) was recently developed and has been started to be used widely in the field of plastic surgery, such as for the detection of sentinel lymph nodes of skin cancer and lymphatic vessels. This time, we used ICGA for detecting the pedicle perforator of DBRAPF. We reconstructed the defect of the dorsal thumb, created by the removal of squamous cell carcinoma developed on the old burn scar, with this flap. By using ICGA, we could successfully detect the perforator preoperatively and could accomplish the flap smoothly without modifying the initial design of the flap. We could also confirm the flap vascularity with ICGA intraoperatively, and could obtain a good result.

Key words: indocyanine green, radial artery perforator flap, photodynamic eye, indocyanine green fluorescence angiography, squamous cell carcinoma