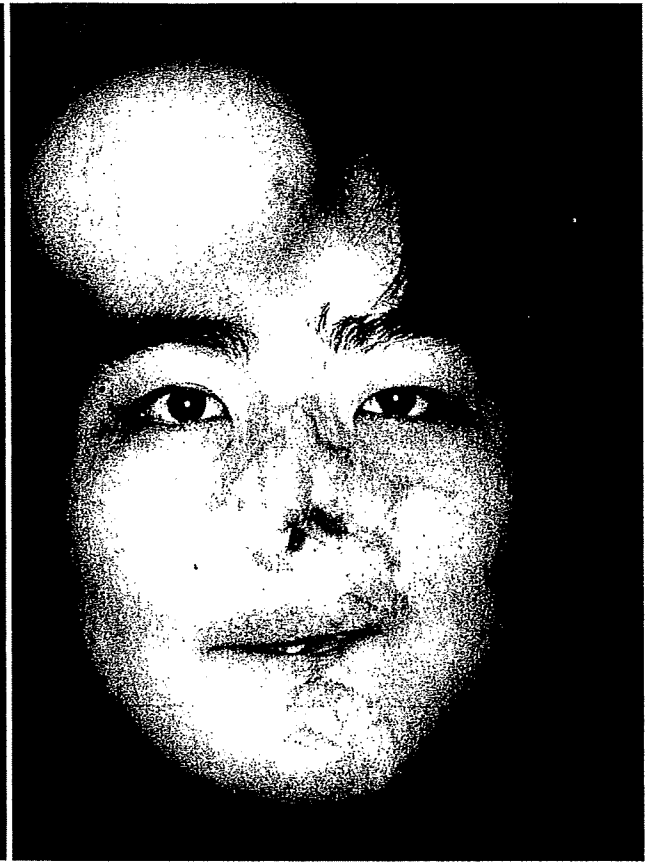
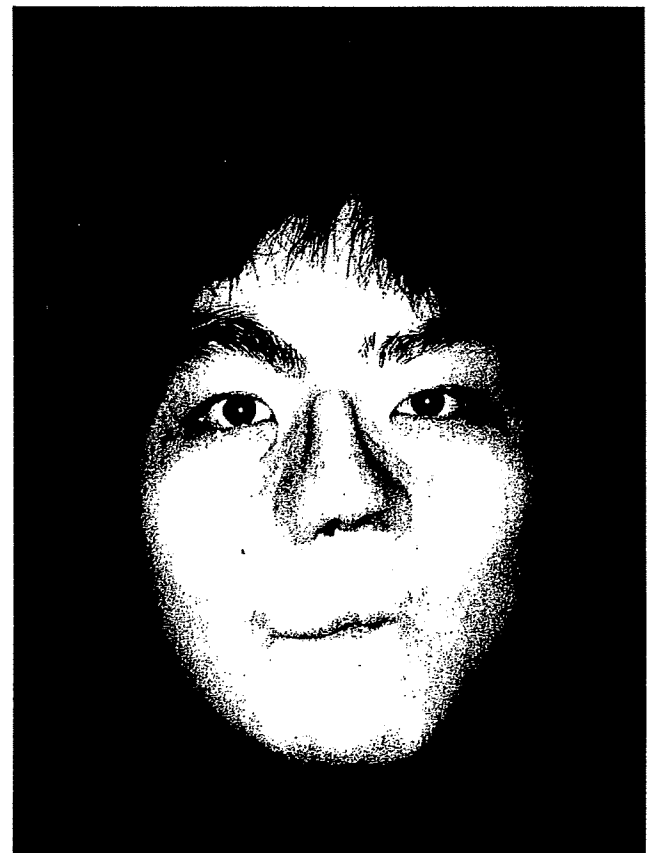


A

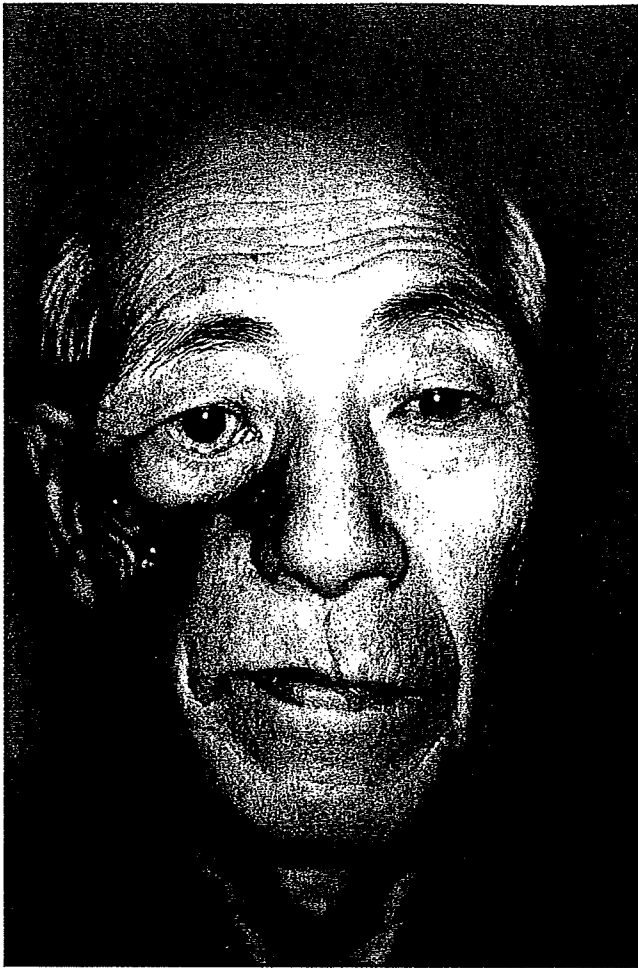


B

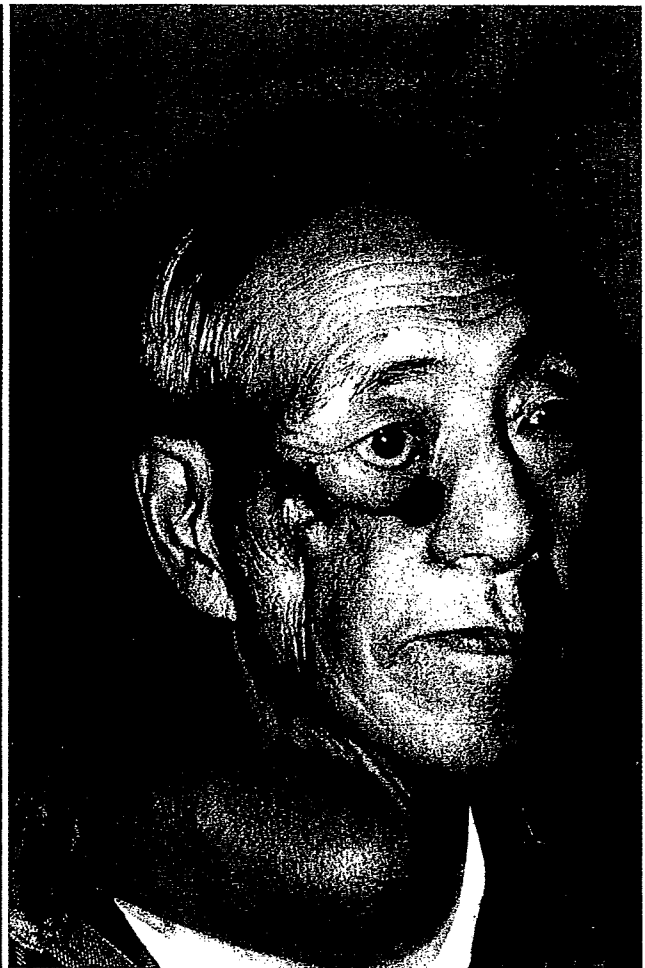


C

FIGURE 79-14. A 27-year-old man with total loss of his nose due to a severe industrial accident. *A*, Preoperative view. *B*, Expanded forehead flap used for nasal reconstruction. *C*, The reconstructed nose shows good appearance with good color and texture matching to the face 1½ years later. The donor site scar is also acceptable.



A



B



C

FIGURE 79-15. A 72-year-old man had a wide fistula and downward dislocation of the left eye 3 years after treatment of a maxillary cancer. *A*, Preoperative view. *B*, Neck skin fully expanded with a 410-mL expander inserted into the lower neck region in the first-stage operation. *C*, Four months after the first-stage operation, a subscapular osteo-cutaneous flap was transferred to reconstruct the upper horizontal buttress of the maxillary bone and defect of the mucosal lining. Simultaneously, a cervicofacial flap with the expanded neck skin was used to resurface the cheek skin defect. Good aesthetic appearance was obtained 1 year postoperatively. (From Mochizuki Y, Ueda K, et al: Microsurgical treatment assisted by a tissue expansion procedure for repairing a postoperative deformity due to maxillary cancer. *J Jpn Soc Reconstr Microsurg* 2001;14:24-31. Courtesy of Professor Kazuki Ueda.)

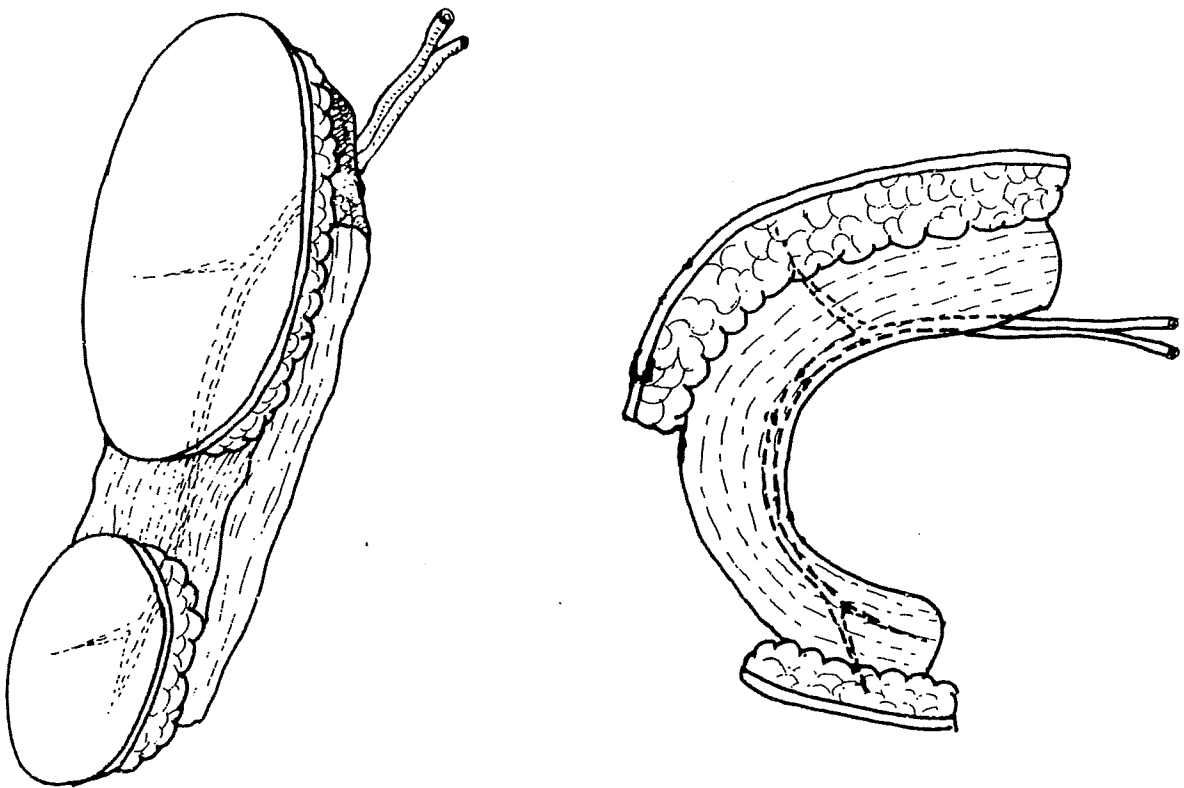


FIGURE 79-16. Schema of a folded free musculocutaneous flap available for simultaneous closure of a full-thickness cheek defect.

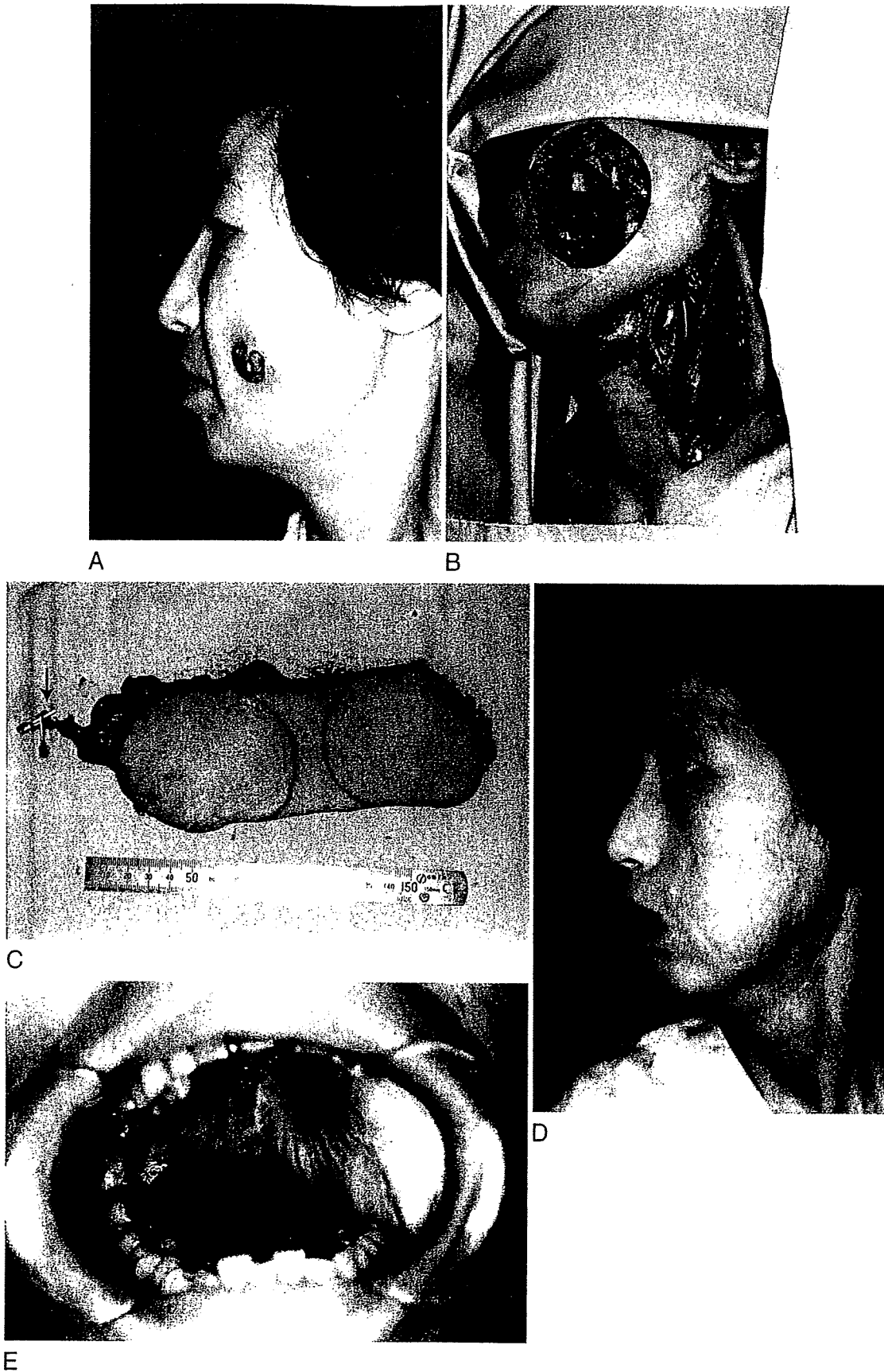


FIGURE 79-17. A 55-year-old woman with squamous cell carcinoma originating from the left buccal mucosa and invading the cheek skin. *A*, Preoperative view. *B*, A full-thickness cheek defect after extensive resection of the tumor and modified neck dissection. *C*, An isolated rectus abdominis flap is going to be folded (arrow shows the pedicle inferior epigastric vessels). *D* and *E*, Five years postoperatively, good closure of both external surface and internal lining is achieved in a single operation. (From Nakatsuka T, Harii K, Yamada A, et al: Versatility of a free inferior rectus abdominis flap for head and neck reconstruction: analysis of 200 cases. *Plast Reconstr Surg* 1994;93:762-769.)

anterolateral thigh flap, offer excellent reconstructive options.

Skeletal Defects

When a maxillary defect is small and has good soft tissue coverage, an autogenous free bone or costal cartilage graft can survive. Bioinactive or biocompatible alloplastic materials, such as titanium mesh and hydroxyapatite, may be advocated when poor local tissue factors such as irradiation and scar do not exist. In contrast, a vascularized bone graft or osteocutaneous flap can reliably provide various types of vascularized bone segments with or without cutaneous flaps for osseous reconstruction of maxillary defects. These flaps can recruit the missing buttresses of the maxilla so that facial contour can be maintained aesthetically. The free scapular osteocutaneous flap is among the most preferred donor flaps because it can simultaneously provide a well-vascularized segment of the lateral border and inferior angle of the scapula as well as skin.⁴² Great freedom in spatial orientation of skin and bone segments enables the surgeon to achieve a three-dimensional reconstruction of a complex defect of the maxilla and midface (Fig. 79-18). A relatively thin scapular bone segment may also be an option for reconstruction of a maxillary bone defect. A long stalk of the circumflex-subscapular vessel pedicle can be anastomosed to the external carotid branches, but an interpositional vessel graft or flow-through flap should be used when the recipient vessels are beyond the length of the flap's vascular stalk.⁵⁹ The authors recommend employing a radial forearm flap as a flow-through flap in patients with severe midfacial deformities after treatment of maxillary cancer for which several types of tissue flaps including vascularized bone segments are required. In most instances, a scapular osteocutaneous flap is attached to the distal stump of the radial vessels

when a maxillary buttress needs to be reconstructed (Fig. 79-19).

The angular branch of the thoracodorsal vessels can also nourish the inferolateral segment of the scapula⁶⁰ and be transferred with a latissimus dorsi flap for reconstruction of type V defects. A combination scapular flap, latissimus dorsi flap, and serratus anterior flap, sometimes including ribs, is available for reconstruction of multiple defects in the midface.^{61,62}

Muscle Defects

Irreversible or long-standing facial paralysis due to permanent damage to the facial nerve, resection of the mimetic muscles, or congenital deficiency is one of the most challenging problems in midfacial and cheek reconstruction. Microvascular free transplantation of various skeletal muscles has now been popularized and is a well-established procedure, often yielding natural or nearly natural cheek movement on smiling.⁶³⁻⁶⁶ For a successful result to be obtained with this procedure, selection of an adequate motor nerve in the cheek is extremely important. In some patients who have undergone tumor resection including the facial nerves and mimetic muscles, a residual branch of the facial nerve may be available for reinnervation of a transplanted muscle. Because suitable facial nerve branches are frequently unavailable in the paralyzed cheek, a two-stage method combining a cross-facial nerve graft and muscle graft has long been championed and promises a good result with a natural or nearly natural smile.^{64,65} However, this procedure requires a staged operation and a lengthy waiting period before contraction of a transplanted muscle is obtained. Sequelae such as hypoesthesia and paresthesia in the lateral foot after harvesting of a sural nerve segment for a cross-



FIGURE 79-18. A scapular osteocutaneous flap with two separated skin paddles (arrow shows a vascularized scapular bone segment).



FIGURE 79-19. A severe cheek deformity in a 45-year-old woman after treatment of a right maxillary carcinoma. *A*, Preoperative view. *B*, A sequentially linked radial forearm flap (R) with a scapular osteo-cutaneous flap (S) is shown. The radial forearm flap was used to reconstruct the oral mucosal defect, and the scapular osteo-cutaneous flap was used to reconstruct the upper horizontal buttress of the maxilla and augment the depressed cheek. The radial vessels of the forearm flap were anastomosed to the facial vessels; the circumflex scapular vessels (SA) nourishing the scapular flap were anastomosed to the distal end of the radial vessels (D). *C*, Good facial appearance is obtained 8 years postoperatively.

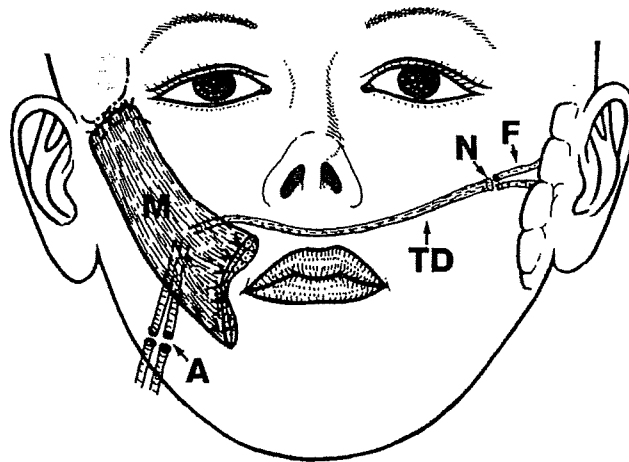


FIGURE 79-20. Schema of the one-stage reconstruction of a paralyzed face with a latissimus dorsi muscle segment in which the thoracodorsal motor nerve is crossed through the upper lip and sutured to the contralateral facial nerve branches. M, latissimus dorsi muscle; A, site of vascular anastomosis; N, site of nerve suture; TD, thoracodorsal nerve; F, intact facial nerve in the nonparalyzed cheek. (From Harii K, Asato H, Yoshimura K, et al: One-stage transfer of the latissimus dorsi muscle for reanimation of a paralyzed face: a new alternative. *Plast Reconstr Surg* 1998;102:942.)

face nerve graft may also occur and cannot be disregarded.

To overcome the drawbacks of the two-stage method, a one-stage method has been developed with use of the latissimus dorsi muscle segment.²¹ The thoracodorsal nerve is directly crossed through the upper lip and sutured to the contralateral nonparalyzed facial nerve branches (Fig. 79-20).²¹ Through a preauricular face lift incision on the paralyzed cheek, the cheek skin is widely undermined to develop a subcutaneous pocket to accept a subsequent muscle graft. Through an additional small incision in the submandibular region, the facial artery and vein (respectively) are exposed as the recipient vessels. During preparation of the recipient cheek, a segment of the latissimus dorsi muscle (an average of about 3 cm wide and 8 cm long), with its neurovascular pedicle, is harvested by another operative team. The thoracodorsal nerve should be dissected proximally to its origin from the posterior cord of the brachial plexus to obtain sufficient length (≥ 13 cm). This provides enough length to reach the contralateral facial nerve branches exposed through a small incision, less than 2 cm long, at the anterior margin of the parotid gland. The isolated muscle

segment is then transferred to the recipient cheek and fixed between the zygoma and the nasolabial region under proper tension. The neurovascular anastomoses are then carried out under an operating microscope. Reinnervation of the transferred latissimus dorsi muscle is established at a mean of 7 to 8 months postoperatively (Fig. 79-21).

SUMMARY

Reconstruction of the midface is a challenging and difficult task for reconstructive plastic surgeons. Many defects are composite, involving many layers of skin, subcutaneous soft tissues, maxillary scaffolds, and mucosa. Aesthetic as well as functional results are important because morbidity seriously influences a patient's quality of life. Development of microvascular tissue transfer now offers various reconstructive options and has greatly improved the results of midface reconstruction. Multidimensional approaches, including conventional surgical and prosthetic procedures, however, should be considered in accordance with the individual patient and specific defect.

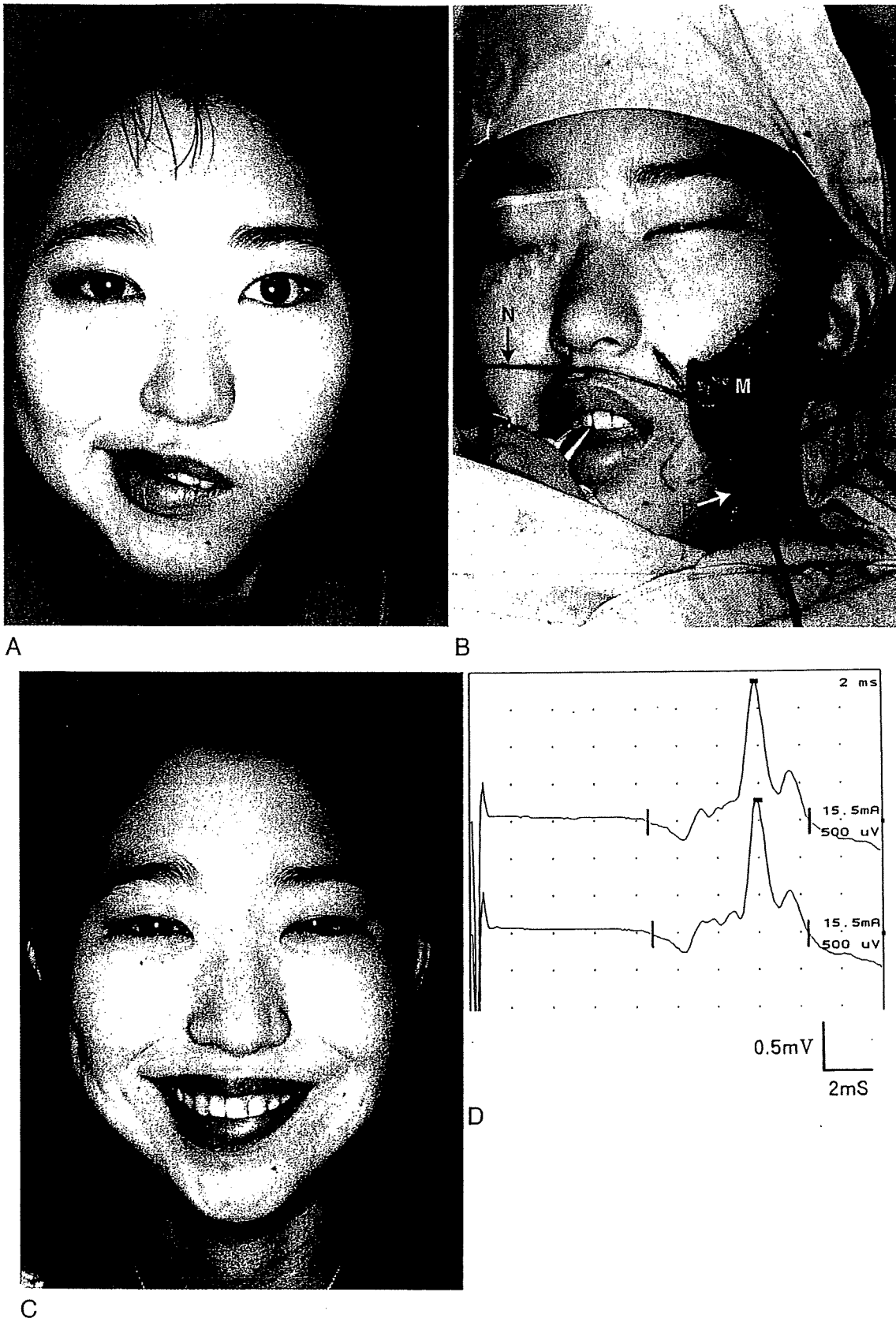


FIGURE 79-21. A 22-year-old woman with severe incomplete left facial paralysis after parotidectomy more than 10 years earlier. *A*, Preoperative view on smiling. *B*, Smile reconstruction as accomplished with a one-stage transfer of the latissimus dorsi muscle segment. The transferred latissimus dorsi muscle is shown. M, muscle; N, thoracodorsal nerve crossing the upper lip to the contralateral cheek; P, thoracodorsal vessels anastomosing to the recipient facial vessels. *C* and *D*, At 3½ years postoperatively, a natural smile is obtained with high evoked potentials from the transferred muscle on stimulation of the contralateral facial nerve. (From Harii K, Asato H, Yoshimura K, et al: One-stage transfer of the latissimus dorsi muscle for reanimation of a paralyzed face: a new alternative. *Plast Reconstr Surg* 1998;102:945.)

REFERENCES

1. Foster RD, Anthony JP, Singer MI, et al: Microsurgical reconstruction of the midface. *Arch Surg* 1996;131:960-966.
2. McCarthy JG, Kawamoto H, Grayson BH, et al: Surgery of the jaws. In McCarthy JG, ed: *Plastic Surgery*, vol 2. Philadelphia, WB Saunders, 1990:1456.
3. Harii K: *Microvascular Tissue Transfer*. New York, Igaku-Shoin, 1983.
4. Soutar DS, ed: *Microvascular Surgery and Free Tissue Transfer*. London, Edward Arnold, 1993.
5. Tatum SA: Concepts in midface reconstruction. *Otolaryngol Clin North Am* 1997;30:563-592.
6. Gonzalez-Ulloa M, Castillo A, Stevens E, et al: Preliminary study of the total restoration of the facial skin. *Plast Reconstr Surg* 1954;13:151-161.
7. Borges AF: Relaxed skin tension lines (RSTL) versus other skin lines. *Plast Reconstr Surg* 1984;73:144-150.
8. Mitz V, Peyronie M: The superficial musculo-aponeurotic system (SMAS) in the parotid and cheek area. *Plast Reconstr Surg* 1976;58:80-88.
9. Bunnel S: Surgical repair of the facial nerve. *Arch Otolaryngol* 1937;25:235-259.
10. Manson PN, Hoopes JE, Su CT: Structural pillars of the facial skeleton: an approach to the management of Le Fort fractures. *Plast Reconstr Surg* 1980;66:54-61.
11. Gruss JS, Mackinnon SE: Complex maxillary fractures: role of buttress reconstruction and immediate bone grafts. *Plast Reconstr Surg* 1986;78:9-22.
12. Coleman JJ III: Microvascular approach to function and appearance of large orbital maxillary defects. *Am J Surg* 1989;158:337-341.
13. Wells MD, Luce EA: Reconstruction of midfacial defects after surgical resection of malignancies. *Clin Plast Surg* 1995;22:79-89.
14. Stark RB, Kaplan JM: Rotation flaps, neck to cheek. *Plast Reconstr Surg* 1972;50:230-233.
15. Antonyshyn O, Gruss JS, Zuker R, Mackinnon SE: Tissue expansion in head and neck reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 1988;82:58-68.
16. Jurkiewicz MJ, Nahai F: The use of free revascularized grafts in the amelioration of hemifacial atrophy. *Plast Reconstr Surg* 1985;76:44-54.
17. Harii K: Clinical application of free omental flap transfer. *Clin Plast Surg* 1978;5:273-281.
18. Holmes AD, Marshall KA: Uses of temporalis muscle flap in blanking out orbits. *Plast Reconstr Surg* 1979;63:337-343.
19. Avelar JM, Psillakis JM: The use of galea flaps in craniofacial deformities. *Ann Plast Surg* 1981;6:464-469.
20. Harii K: Microvascular free muscle transplantation. In Rubin LR, ed: *The Paralyzed Face*. St. Louis, Mosby-Year Book, 1991:178-200.
21. Harii K, Asato H, Yoshimura K, et al: One-stage transfer of the latissimus dorsi muscle for reanimation of a paralyzed face: a new alternative. *Plast Reconstr Surg* 1998;102:941-951.
22. McGregor IA, Reid WH: The use of the temporal flap in the primary repair of full-thickness defects of the cheek. *Plast Reconstr Surg* 1966;38:1-9.
23. Bunkis J, Mulliken JB, Upton J, Murray JE: The evolution of techniques for reconstruction of full-thickness cheek defects. *Plast Reconstr Surg* 1982;70:319-327.
24. Harii K, Ono I, Ebihara S: Closure of total cheek defects with two combined myocutaneous free flaps. *Arch Otolaryngol* 1982;108:303-307.
25. Fujino T, Maruyama Y, Inuyama M: Double-folded free myocutaneous flap to cover a total cheek defect. *J Maxillofac Surg* 1981;9:96-100.
26. Bhatena HM, Kavarana NM: The folded, bipaddled pectoralis major composite flap in oral cancer reconstruction. *Br J Plast Surg* 1989;42:441-446.
27. Guillaumondegui OM, Campbell BH: The folded trapezius flap for through-and-through cheek defects. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1987;97:24-27.
28. Pribaz JJ, Morris DJ, Mulliken JB: Three-dimensional folded free-flap reconstruction of complex facial defects using intraoperative modeling. *Plast Reconstr Surg* 1994;93:285-293.
29. Nakatsuka T, Harii K, Yamada A, et al: Versatility of a free inferior rectus abdominis flap for head and neck reconstruction: analysis of 200 cases. *Plast Reconstr Surg* 1994;93:762-769.
30. Savant DN, Patel SG, Deshmukh SP, et al: Folded free radial forearm flap for reconstruction of full-thickness defects of the cheek. *Head Neck* 1995;17:293-296.
31. Duffy FJ, Gan BS, Israeli D, et al: Use of bilateral folded radial forearm free flaps for reconstruction of a midface gunshot wound. *J Reconstr Microsurg* 1998;14:89-96.
32. Burget GC: Aesthetic restoration of the nose. *Clin Plast Surg* 1995;12:463-480.
33. Adamson JE: Nasal reconstruction with the expanded forehead flap. *Plast Reconstr Surg* 1988;81:13-20.
34. Bolton LL, Chandrasekhar B, Gottlieb ME: Forehead expansion and total nasal reconstruction. *Ann Plast Surg* 1988;21:210-216.
35. Shaw WW: Microvascular reconstruction of the nose. *Clin Plast Surg* 1981;8:471-480.
36. Coleman JJ III: Osseous reconstruction of the midface and orbits. *Clin Plast Surg* 1994;21:113-124.
37. Yamamoto Y, Minakawa H, Kawashima K, et al: Role of buttress reconstruction in zygomaticomaxillary skeletal defects. *Plast Reconstr Surg* 1998;101:943-950.
38. Wolfe SA: Autogenous bone grafts versus alloplastic material in maxillofacial surgery. *Clin Plast Surg* 1982;9:539-540.
39. McCarthy JG, Zide BM: The spectrum of calvarial bone grafting: introduction of the vascularized calvarial bone flap. *Plast Reconstr Surg* 1984;74:10-18.
40. Rose EH, Norris MS: The versatile temporoparietal fascial flap: adaptability to a variety of composite defects. *Plast Reconstr Surg* 1990;85:224-232.
41. Ilnkovan V, Jackson IT: Experience in the use of calvarial bone grafts in orbital reconstruction. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1992;30:92-96.
42. Swartz WM, Banis JC, Newton ED, et al: The osteocutaneous scapular flap for mandibular and maxillary reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 1986;77:530-545.
43. Nakayama B, Matsuura H, Hasegawa Y, et al: New reconstruction for total maxillectomy defect with a fibula osteocutaneous free flap. *Br J Plast Surg* 1994;47:247-249.
44. Albrektsson T: A multicenter report on osseointegrated oral implants. *J Prosthet Dent* 1986;60:75-84.
45. Parel SM, Tjellstrom A: The United States and Swedish experience with osseointegration and facial prostheses. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1991;6:75-79.
46. Anthony JP, Foster RD, Sharma AB, et al: Reconstruction of a complex midfacial defect with the folded fibular free flap and osseointegrated implants. *Ann Plast Surg* 1996;37:204-210.
47. Reece GP, Lemon JC, Jacob RF, et al: Total midface reconstruction after radical tumor resection: a case report and overview of the problem. *Ann Plast Surg* 1996;36:551-557.
48. Brobyn TJ, Cramer LM, Hulnick SJ, Kodsi MS: Facial resurfacing with the Limberg flap. *Clin Plast Surg* 1976;3:481-494.
49. Juri J, Juri C: Advancement and rotation of a large cervicofacial flap for cheek repairs. *Plast Reconstr Surg* 1979;64:692-696.
50. Cook TA, Israel JM, Wang TD, et al: Cervical rotation flaps for midface resurfacing. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1991;117:77-82.
51. Azzolini A, Riberti C, Cavalca D: Skin expansion in head and neck reconstructive surgery. *Plast Reconstr Surg* 1992;90:799-807.

52. Kawashima T, Yamada A, Ueda K, et al: Tissue expansion in facial reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 1994;94:944-950.
53. Bakamjian VY, Poole M: Maxillo-facial and palatal reconstructions with the deltopectoral flap. *Br J Plast Surg* 1977;30:17-37.
54. Mathes SJ, Nahai F: *Clinical Applications for Muscle and Musculocutaneous Flaps*. St. Louis, CV Mosby, 1982.
55. Ariyan S: Pectoralis major, sternomastoid, and other musculocutaneous flaps for head and neck reconstruction. *Clin Plast Surg* 1980;7:89-109.
56. Barton FE, Spicer TE, Byrd HS: Head and neck reconstruction with the latissimus dorsi myocutaneous flap: anatomic observations and report of 60 cases. *Plast Reconstr Surg* 1983;71:199-204.
57. Harii K, Ohmori K, Torii S, Sekiguchi J: Microvascular free skin flap transfer. *Clin Plast Surg* 1978;5:239-263.
58. Shintomi Y, Ohura T, Honda K, Iida K: The reconstruction of progressive facial hemiatrophy by free vascularized dermis fat flaps. *Br J Plast Surg* 1981;34:398-409.
59. Wells MD, Luce EA, Edwards AL, et al: Sequentially linked free flaps in head and neck reconstruction. *Clin Plast Surg* 1994;21:59-67.
60. Seneviratne S, Duong C, Taylor GI: The angular branch of the thoracodorsal artery and its blood supply to the inferior angle of the scapula: an anatomical study. *Plast Reconstr Surg* 1999;104:85-88.
61. Harii K: Myocutaneous flaps—clinical applications and refinements. *Ann Plast Surg* 1980;4:440-456.
62. Maruyama Y, Urita Y, Onishi K: Rib-lattissimus dorsi osteomyocutaneous flap in reconstruction of a mandibular defect. *Br J Plast Surg* 1985;38:234-237.
63. Harii K, Ohmori K, Torii S: Free gracilis muscle transplantation, with microvascular anastomoses for the treatment of facial paralysis. A preliminary report. *Plast Reconstr Surg* 1976;57:133-143.
64. Harii K: Refined microvascular free muscle transplantation for reanimation of paralyzed face. *Microsurgery* 1988;9:169-176.
65. O'Brien BM, Pederson WC, Khazanchi RK, et al: Results of management of facial palsy with microvascular free-muscle transfer. *Plast Reconstr Surg* 1990;86:12-22.
66. Terzis JK, Noah ME: Analysis of 100 cases of free-muscle transplantation for facial paralysis. *Plast Reconstr Surg* 1997;99:1905-1921.

CHAPTER 403 ■ MICROVASCULAR AND PEDICLED ANTEROLATERAL THIGH FLAP FOR ABDOMINAL-WALL RECONSTRUCTION

Y. KIMATA

EDITORIAL COMMENT

The anterolateral thigh flap is one of the “newer” flaps that has proven to be extremely valuable when used as either a pedicled or a free flap. It is becoming a good first option for large defects.

The anterolateral thigh (ALT) flap has been used to reconstruct various types of defects. The indications and surgical procedures for use of the free or pedicled ALT flap in reconstructing abdominal-wall defects are discussed.

INDICATIONS

Because of its wide vascular tissue territory, the free or pedicled ALT flap is indicated for reconstruction of extremely large, full-thickness defects of the upper and lower abdominal wall (1,2). The cutaneous territory of the ALT flap may extend from a horizontal line at the level of the greater trochanter to a parallel line just above the patella, and includes half the surface of the thigh. The lateral border is the lateral intermuscular septum (3). This vascular territory also includes the iliotibial tract without the tensor fasciae latae muscle. The strong subcutaneous fascia component (iliotibial tract) of this flap can be used to repair defects of the peritoneum and the abdominal wall, and the wide vascularized skin component can be used to repair abdominal skin defects. If the distance or area of an abdominal defect is too great, a pedicled ALT can be converted to a free flap (4).

ANATOMY

The cutaneous perforators of the ALT flap are usually derived from the descending branch of the lateral circumflex femoral artery (Fig. 1). This descending branch runs downward through the intermuscular space between the rectus femoris and vastus lateralis muscles and terminates in the vastus lateralis muscle near the knee joint by branching into several cutaneous perforators at the lateral aspect of the thigh. These cutaneous perforators can be divided into septocutaneous perforators and musculocutaneous perforators that penetrate the vastus lateralis muscle. Musculocutaneous perforators requiring complicated dissection procedures are much more common than are septocutaneous perforators. The perforators are usually near the midpoint of the thigh (5).

The skin of the thigh is supplied by two vascular plexi: the subdermal plexus and the plexus above the deep fascia. These two plexus systems supply blood to large areas of both the skin and the deep fascia.

FLAP DESIGN AND DIMENSIONS

First, the possibility of using a pedicled ALT flap to repair abdominal defects should be assessed in each patient. The pivot point of the pedicled ALT flap is approximately 2 cm

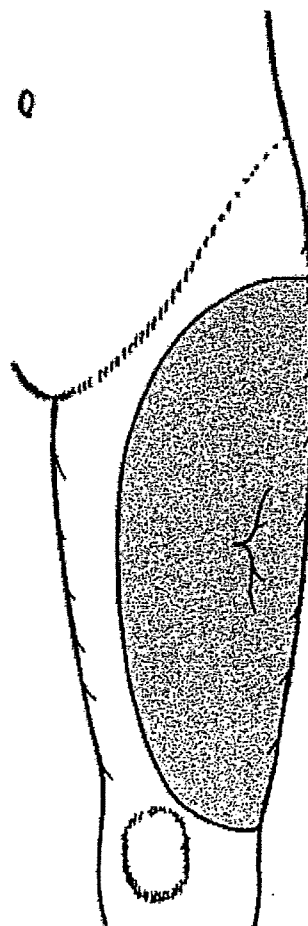


FIG. 1. Diagram showing the territory of the ALT flap.

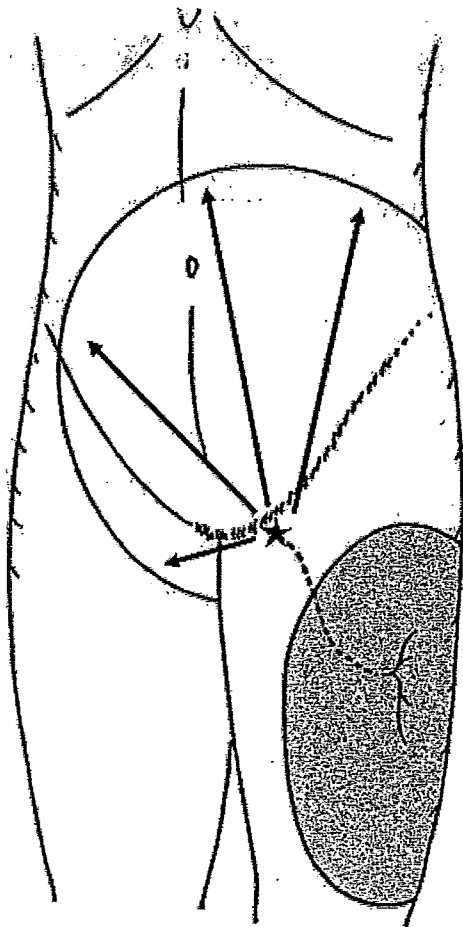


FIG. 2. A pedicled ALT flap raised as an island and its arc are shown. Pivot point of the flap is indicated by an asterisk.

below the inguinal ligament on the femoral artery and correlates with the origin of the lateral circumflex femoral artery, which supplies the cutaneous perforators to the ALT flap. Because a perforator of the ALT flap arises near the midpoint of the thigh, the pedicled ALT flap can reach 8 cm above the umbilicus; in contrast, the pedicled tensor fasciae latae flap cannot reach either above the umbilicus or beyond the midline (6). Therefore the pedicled ALT flap can cover the entire groin and the perineum to the anus, reach the contralateral inguinal area, and extend into the contralateral lower abdomen (Fig. 2). One disadvantage of the pedicled ALT flap for reconstruction of abdominal-wall defects is its limited range of orientation on the abdominal wall. Although a vertically oriented pedicled ALT flap allows tension-free placement of the flap pedicle, a horizontally oriented pedicled flap requires a larger skin paddle than does a free flap.

If the distance or area of an abdominal defect is too great, a pedicled ALT can be converted to a free flap. The free ALT

flap is indicated for reconstruction of upper-abdominal defects and large horizontal defects.

OPERATIVE TECHNIQUE

Because detailed surgical techniques for the ALT flap have been reported (1,2), some technical aspects of using these flaps for abdominal-wall reconstruction are described. Because the selection of the perforators is related to the length of the pedicle, distal perforators near the midpoint of the thigh are preferred. After the pedicled ALT flap and the fascia lata have been elevated, this island flap and its vascular pedicle are passed under the rectus femoris and sartorius muscles and moved to the abdominal-wall defect. The flap is sutured firmly to the margins of the defect.

When a free ALT flap is used, recipient vessels for microanastomosis must be selected carefully. Because they are easy to dissect and have suitable diameters for microsurgical anastomosis, the inferior epigastric vessels and gastroepiploic vessels are preferred.

After reconstruction with either a pedicled or a free ALT flap, the patient is restricted to bed rest for 5 days and to non-weight-bearing status for 14 days.

CLINICAL RESULTS

In a series of 13 patients, nine pedicled ALT flaps and five free ALT flaps were successfully transferred to repair abdominal-wall defects. However, in two of these patients who underwent resection of the bilateral rectus abdominis muscles, postoperative pseudohernia was recognized. For these patients, dynamic reconstruction of the rectus abdominis muscle may be considered.

SUMMARY

The pedicled or free ALT flap enables satisfactory reconstruction of large abdominal-wall defects.

References

1. Koshima I, Fukuda S, Yamamoto H, et al. Free anterolateral thigh flaps for reconstruction of head and neck defects. *Plast Reconstr Surg* 1993;92:421.
2. Kimata Y, Uchiyama K, Ebihara S, et al. Versatility of the free anterolateral thigh flap for reconstruction of head and neck defects. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1997;123:1325.
3. Zhou G, Qiao Q, Chen GY, et al. Clinical experience and surgical anatomy of 32 free anterolateral thigh flap transplantations. *Br J Plast Surg* 1991;44:91.
4. Kimata Y, Uchiyama K, Sekido M, et al. Anterolateral thigh flap for abdominal-wall reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 1999;103:1191.
5. Kimata Y, Uchiyama K, Ebihara S, et al. Anatomic variations and technical problems of the anterolateral thigh flap: a report of 74 cases. *Plast Reconstr Surg* 1998;102:1517.
6. Williams JK, Carlson GW, Howell RL, et al. The tensor fasciae latae free flap in abdominal-wall reconstruction. *J Reconstr Microsurg* 2007;13:83.

9

Hemifacial microsomia
3) 軟部組織の再建

多久嶋 亮彦, 波利井 清紀

Summary

Hemifacial microsomia に見られる症状は非常に多彩であり、その治療方法も多岐にわたる。軟部組織の低形成に対する治療は、硬組織再建の後に最終的な仕上げとして行われることが多い。しかし、軽度の硬組織の低形成であれば、軟部組織のみを再建するだけで、整容的には十分にカモフラージュできることも多い。本稿では、本疾患における軟部組織の再建に関して述べる。

まず、手術時期としては、硬組織再建の終了後、あるいは硬組織再建の必要がない場合、成長過程にあっても積極的に軟部組織再建を行うべきであると考えている。手術方法としては、皮弁・軟部組織弁採取部の整容面を考慮して、鼠径皮弁を第1選択とした遊離皮弁移植術が中心となるが、原疾患に伴うと思われる移植床血管の低形成が見られる場合があるので注意を要する。小範囲の再建であれば、真皮脂肪移植のほか、脂肪注入術も有効な方法である。また、皮弁移植後の修正術としては、通常の除脂肪術よりも脂肪吸引術の方が細かな調整ができる。このほかに、顔面神経麻痺を合併している場合は、神経・血管柄付き遊離筋肉移植術を行うことにより、軟部組織の再建だけでなく、麻痺の再建も同時に行うことが可能である。

はじめに

第1, 第2鰓弓由来組織の器質的な異常を本態とする hemifacial microsomia (以下, HFM とする) における臨床症状は、上下顎骨の低形成¹⁾, 小耳症を中心とした耳介形成異常²⁾, 軟部組織の低形成³⁾ など多岐にわたる。さらに 25%⁴⁾ ~ 45%⁵⁾ の症例において顔面神経麻痺を合併するとされており、これらの多彩な症状に対して総合的に治療する必要がある。原則としては、硬組織の低形成に対しては硬組織による再建を行うべきであり⁶⁾, 咬合の改善など機能的な再建のためには骨切りや骨延長術が治療の中心となる。

しかし、軽度の硬組織の低形成であれば、軟部組織のみを再建するだけで、整容的には十分にカモフラージュできることも少なくない。これとは逆に、

硬組織の再建のみでは整容的な改善は十分ではないことがあり、治療の仕上げとして軟部組織の再建を必要とすることも多く、HFM における軟部組織の再建の重要性を示している。

本稿では、HFM における軟部組織の再建に関して、手術の適応、時期、方法を中心に、顔面神経麻痺を合併する場合の再建方法に関しても述べる。

治療概念

HFM の硬組織変形に対する骨切り術の手術時期

いまだ議論が多いが⁷⁾, 軟部組織、硬組織の両方に外科的治療が必要な場合、硬組織再建を優先すべきである⁶⁾ という点に関してはほぼ意見は統一さ

れていると思われる。小児期に骨切り術を必要とされる症例でも成長後に最終的な骨の形成術を必要とするものが多く、それが終了した後に軟部組織の再建を行うのが一般的と思われる。

しかし、下顎骨の低形成が軽度である場合などは、硬組織の再建だけでは整容的改善ははかばかしくなく、軟部組織の再建のみを行った方がよい結果を得られることが多い。そして、患者や家族の精神的負担を考慮すれば、軟部組織の再建は必ずしも成人になるまで待つ必要はなく、成長過程にあっても積極的に行ってもよいと思われる。これまでの報告を見ても、遊離皮弁移植を用いた再建を学童期に行っているものも多い⁸⁾⁹⁾。

顔面神経麻痺を伴う場合

6歳以降であれば神経・血管柄付き遊離筋肉移植術は可能であり¹⁰⁾、小児の精神的ハンディキャップを少なくするために、われわれは早期に麻痺の治療と軟部組織の再建を行うようにしている。これは、先天性の顔面神経麻痺の場合、成長過程において笑うという感情表現をあまり行わず表情に乏しい成人となる傾向が見られるが、小児期に手術を行えば自然な笑い顔を自ら作り上げていく可能性が高いためである。

小耳症を伴う場合

肋軟骨移植を行ったあとに軟部組織の再建を行うのは困難であり、耳介部分の陥凹変形がかえって目立つ結果となりかねない。肋軟骨移植を行うのは10歳以降となるので¹¹⁾、この点からも学童期早期に軟部組織の再建を行う方法は考慮されてよいと思われる。

術前の評価

硬組織に対する手術が終了した後、あるいは下顎骨などの変形が軽度で手術を必要としないと判断された場合、次に軟部組織の再建に対する手術方法を決定する。硬組織の再建においては3DCTなどの情報を参考にして手術術式が決定される。しかし、軟部組織の再建においては、臥位と立位により軟部組織位置が変化するため、組織欠損量を定量し、その値によって術式を決定することは現実的でなく、行われていない。

一般的には血管柄付き遊離組織移植が主たる方法

であるが、小範囲であれば通常の真皮・脂肪移植でも十分な場合がある。さらに、限られた範囲であれば脂肪注入も仕上げの手技として有効である。また、血管柄付き遊離組織移植などは過矯正気味に移植を行うため後日、修正術を行うことも多いが、その際、通常の除脂肪術と同様に皮膚切開をおいて直視下に除脂肪を行う方法だけでなく、シリンジなどを用いた脂肪吸引術も有効である。

顔面神経麻痺によって顔面の正中線がずれていたり、表情筋の萎縮による軟部組織の非対称が見られる場合は、神経・血管柄付き遊離筋肉移植による動的再建と軟部組織の増量を積極的に考慮する。

手術手技

以下にそれぞれの方法における具体的な手技に関して述べる。

遊離皮弁を用いた軟部組織再建

- ・HFMでは耳下腺領域から頬部、下顎部にかけて軟部組織再建を必要とすることがほとんどであるため、皮弁を挿入するための皮下ポケット用の皮膚切開は耳前部に置く。
- ・移植床血管は小耳症がなければ浅側頭動静脈を第1選択とする。
- ・浅側頭動静脈が細く血管吻合に不適であると判断される場合は顔面動静脈を選択する。この場合は血管吻合のための皮膚切開を下顎部に追加するが、この両者は術後の腫脹を少しでも抑えるために、連続させないようにする。
- ・低形成が下顎部にほぼ限局している場合や、小耳症を合併している場合は、少し大きめの皮膚切開を下顎部に置くのみとして、皮弁の挿入と顔面動静脈の利用を同じ皮膚切開から行う。小耳症がある場合に耳前部の皮膚切開を避けるのは、後に小耳症に対して肋軟骨移植を行う場合、軟骨移植用の皮下ポケットの血行を悪化させてしまわないようにするためである。また、肋軟骨移植を行った後、耳起こしの際にはtemporo-parietal fascial flapを用いるので¹²⁾、遊離皮弁の移植床血管として浅側頭動静脈は避けるべきである。近年、皮弁を口腔内の切開から皮下に挿入する報告も見られ

- るが¹³⁾、われわれはその必要性を感じていない。
- 皮下ポケットは顔面神経の損傷を避けるためにSMAS上に作成する。移植床血管として顔面動脈が第2選択となることは先にも述べたが、HFMにおいては顔面動脈が低形成の場合があるので注意を要する¹⁴⁾。この場合は、下顎部の皮膚切開を少し広げれば上甲状腺動脈と、顔面総静脈や外頸静脈を利用することができる。
- 選択する皮弁としては、多くの報告に見られるとおり¹⁵⁾¹⁶⁾、われわれも単径皮弁を第1選択としている。
- 顔面神経麻痺を合併しており動的再建を行うのであれば、広背筋を用いる。もし広背筋を挿入する部位とは離れた位置に軟部組織の低形成があるのであれば、同時に前鋸筋皮弁などで再建を行う。最近、われわれは耳下腺癌切除後などの顔面神経麻痺に対して、胸背動脈が広背筋内で分枝することを利用して、1つのセグメントを広背筋として動的再建に利用し、もう1つのセグメントを広背筋皮弁として軟部組織充填に用いているが、この方法も有効である。
- 皮弁はdenudeした真皮側を下床に向けて固定した方が術後の皮弁の下垂が少ないとされている¹⁷⁾。
- 皮弁の固定はできればバイクリル® (Ethicon社製)などの吸収糸を用いて直接下床に縫着した方がよいが、一時的なボルスター固定でもさほど問題にはならないようである。これはロンバーグ病における軟部組織再建などと比較して、欠損範囲が複雑な形態でなく、顔面の下方が主たる再建部位なので皮弁が下方にずれて困ることが多くないためと思われる。

遊離真皮・脂肪移植

- 遊離真皮・脂肪移植は、遊離皮弁が一般的となる以前には多用されてきた²⁾。
- 欠損に対して挿入すべき組織の厚さが1cm程度以下であれば血行再建は行わずに遊離真皮・脂肪移植を行ってもよいであろう。
- 遊離組織移植は術後に吸収されるのでそれを見越して少し大きめに移植するとされているが、大きな組織を移植しても壊死に陥るだけであり、移植する組織の厚さも1cm程度が限界であろうと思

われる。

- 組織採取部位はやはり単径部が第1選択になる。
- 組織の固定方法は、遊離皮弁と同様に真皮側を下方にすべきである。
- 術後の血腫形成は移植組織の生着を左右するため、ある程度の圧迫固定は必要であろう。
- この方法の欠点は移植した組織がうまく生着したとしても堅くなってしまふことであり、修正術などにおける小範囲の軟部組織再建としての役割は、後述する脂肪注入術に取って代わられつつある。

脂肪注入術

脂肪注入術は過去にはその有効性が疑問視されていたが¹⁸⁾¹⁹⁾、注入する脂肪組織の採取方法や注入方法の進歩により、現在では特に美容外科領域での効果は明らかであり^{20)~22)}、組織学的にも注入した脂肪の生着が示されている。しかし、生着できる量は少ないものであるため、HFMに対して軟部組織再建を行う場合、脂肪注入のみで対応することは困難である。遊離皮弁などで再建を行った後、小範囲でボリュームアップを図りたいときなどにこの方法は有用であろう。

施術の注意点

- 注入用の脂肪を採取する吸引用のカニューラは、脂肪細胞にダメージを与えないようにするためある程度の太さを持ったものを用いる。
- ポンプを用いた吸引では、1気圧近くの陰圧となるのに対して、シリンジを用いた吸引法では、0.5気圧を超えることはあまりないため、脂肪組織に損傷を与えないためにはシリンジによる吸引を用いるべきである²⁰⁾。われわれは、チューリップシリンジシステム® (The Tulip Company, San Diego, U.S.A)を用い、シリンジは60ccのものを使用することが多い。脂肪注入はピストル型の分割脂肪注入器 (Byron Med社, USA)が便利であるが、18ゲージ針を装着した1ccツベルクリンシリンジを用いても十分に対応できる。

修正術

遊離皮弁による再建を行う際、皮弁への血行などの点から分厚い皮弁を移植せざるを得ない場合があ

り、結果的に overvolume となってしまうことがある。このような場合、二次的に修正術を行うことになる。

Overvolume の度合いが大きい場合は瘢痕部をもういちど切開し、通常の defatting を行う。その際、移植組織の血行を阻害しないようにすべきである。しかし、移植した皮弁の血管茎を分断することの是非と、そのタイミングに関しては、報告者によりまちまちであり、移植組織の種類、移植床の状態によって差が大きい²³⁾²⁴⁾。ある程度までの overvolume であれば、カニューラによる脂肪吸引術は非常に有効である²⁵⁾。移植する皮弁を薄くする技術が進歩した現在では、この方法で対応できることがほとんどであろうと思われる。

顔面神経麻痺に対する治療

顔面神経麻痺は高い頻度で HFM に見られる症状であるにもかかわらず⁴⁾⁵⁾、この疾患に見られる顔面神経麻痺に対する治療に関しては、ほとんど報告がない。Ysunza ら^{26)~28)} は、表情筋が萎縮する以前 (2歳未満) に顔面交叉神経移植を数例に対して行っているが、不全麻痺が多いこの疾患に対して顔面交叉神経移植を行うのは現実的ではない。

われわれは陳旧性顔面神経麻痺に対して神経・血管柄付き遊離筋肉移植を行っているが、HFM における顔面神経麻痺に対してもこの方法は、確実に笑いの表情の再建ができる方法として第1選択であると考えている。また、遊離筋肉移植を行うことにより、頬部の低形成は修正することができるし、下顎部などさらに広い範囲における軟部組織の低形成に対しては、遊離筋肉移植による顔面神経麻痺の動的再建と同時に、肩甲回旋動静脈を同一の茎として前鋸筋皮弁や肩甲皮弁などの軟部組織弁を同時に移植することもできる²⁹⁾。HFM においては、下顎縁枝のみの麻痺のために下口唇にだけ麻痺が見られる場合も多いが、このような時には移植筋を下顎部に移植することにより、下口唇の再建を行うことも可能である。神経麻痺に対する動的再建術の手術内容³⁰⁾ に関してはここでは詳述しないが、軟部組織欠損に対する遊離皮弁移植と同様に、顔面動静脈など移植床血管の低形成に注意する必要がある。

術後管理

軟部組織再建における遊離皮弁は denude されて皮下に埋入されるため、直視下に皮弁の血行をモニターすることはできない。われわれは主にドップラー血流計を用いてモニターしている。患者の安静度は最近では頭頸部再建における遊離皮弁移植術後と同様に、翌日よりベッドアップ可、翌々日よりトイレ歩行可としている。皮弁の固定に用いたボルスタ一固定などは術後1週間で除去する。

症 例

症例

1

28歳、男性 (図1)

右頬部から下顎部にかけての低形成による顔面非対称を主訴に来院した。咬合平面の傾斜が見られたがそのことに本人は気づいていなかった。骨切り術の適応はないと判断され、本人の希望もなかったため、軟部組織の再建のみを行った。皮弁は単径皮弁を選択し、浅側頭動静脈を移植床血管とした。術後5カ月の時点で overvolume となっている部分に対してシリンジを用いた脂肪吸引術を施行した。術後1年では、左右の対称性が得られている。

症例

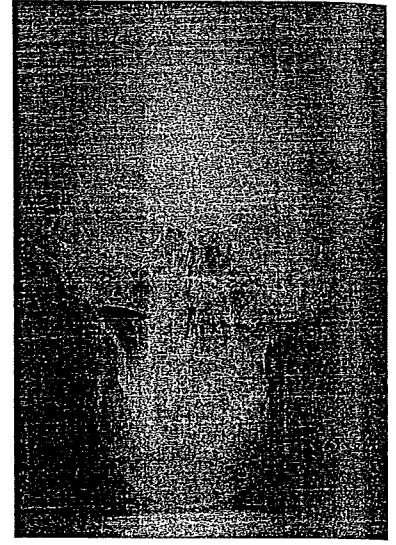
2

10歳、男児 (図2)

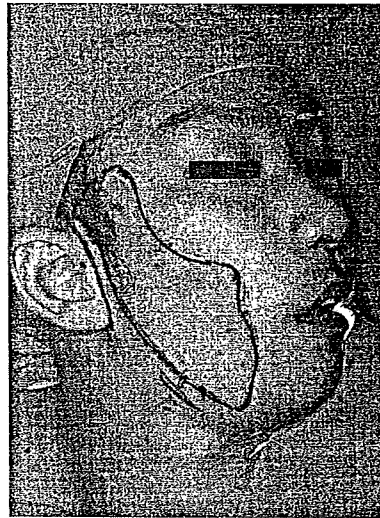
4歳時に左小耳症、顔面神経麻痺を主訴に当科を受診した。硬組織の低形成はわずかであるため、小児期における骨切り術などは必要ないと考えられた。8歳時にまず、顔面神経麻痺に対して広背筋を用いた一期的手術を施行した。移植床血管としては顔面動静脈が選択されたが、低形成は見られなかった。術後6カ月より移植筋の動きが見られはじめ、術後2年の状態では、自然な笑いが獲得できている。また、術前に患側頬部の軟部組織がわずかに低形成であったが、筋肉移植によって修正されている。



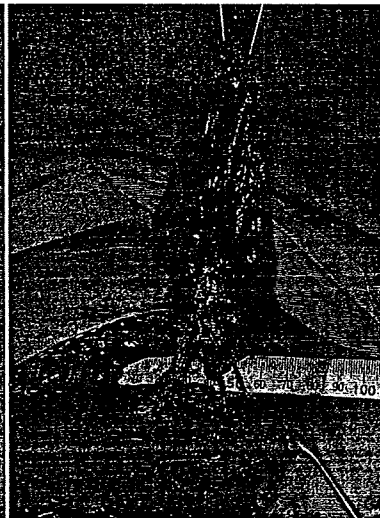
(a) 術前。咬合平面の傾斜が見られるが、本人は指摘されるまで気づかなかった。



(b) 術前のX線像



(c) 陥凹変形部位を示す。



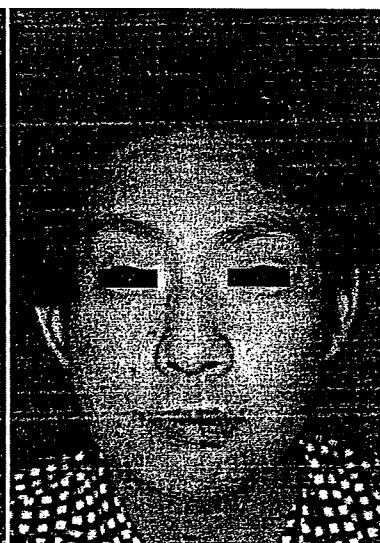
(d) 挙上された鼠径皮弁



(e) 真皮側を下に皮弁を固定する。移植床血管は浅側頭動静脈を用いた。

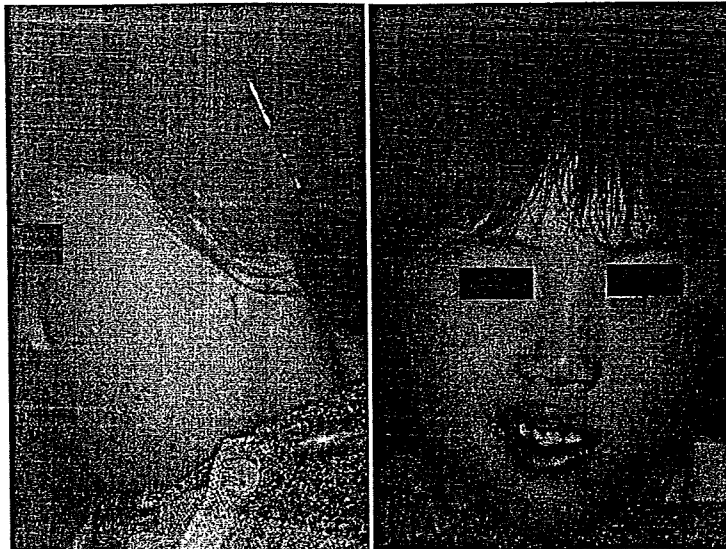


(f) 術後5カ月。Overvolumeとなっている部分に対して脂肪吸引を行った。



(g) 術後1年の状態

図1 症例1: 28歳, 男性



(a) 初診時の状態



(b) 術後2年の状態

図2 症例2: 10歳, 男児

(Takushima A, et al : Neurovascular free-muscle transfer to treat facial paralysis associated with hemifacial microsomia. Plast Reconstr Surg 109 : 1219-1227, 2002 より引用)

症例

3 15歳, 女児 (図3)

他院で小耳症に対する肋軟骨移植術を受けた後、下顎部軟部組織の低形成、下口唇麻痺を主訴に来院した。神経・血管柄付き遊離広背筋による下口唇の動的再建、および広背筋からの穿通枝を茎とする真皮・脂肪弁による下顎部の軟部組織の一次的再建を行った。移植床血管としては顔面静脈が細かったため、上甲状腺動脈および外頸静脈を用いた。術後1年6カ月、下口唇の動きは良好で、下顎部の左右対

称性も得られている。

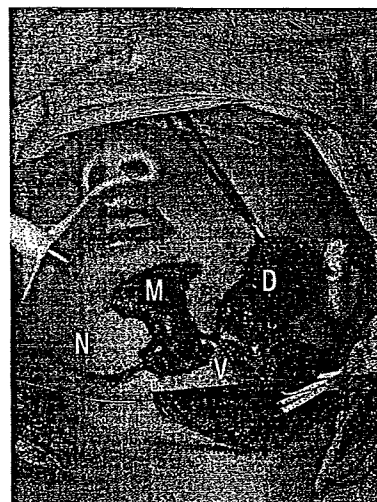
考 察

硬組織再建の必要性について

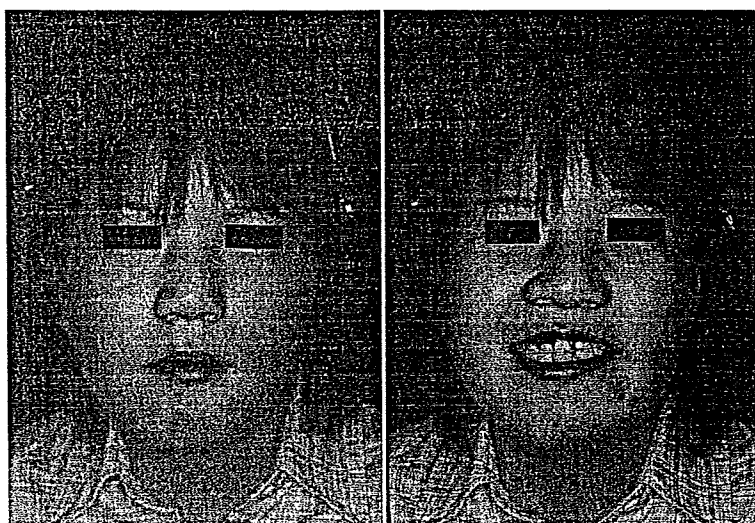
HFM に対する治療はまず土台からといった考えで、硬組織の低形成に対する治療が優先される傾向がある。もちろんそれは正論ではあるが、下顎骨の低形成が軽度な患者は、顔面の非対称を主訴とする



(a) 術前。左下口唇麻痺、下顎軟部組織の低形成が見られる。



(b) 術中。軟部組織皮弁を伴った神経・血管柄付き遊離広背筋移植による一期的再建を行った。
M：広背筋 D：真皮脂肪弁
N：胸背神経 V：胸背動静脈



(c) 術後1年6カ月の状態。麻痺に対しても改善が見られる。

図3 症例3：15歳、女兒

(Takushima A, et al : Neurovascular free-muscle transfer to treat facial paralysis associated with hemifacial microsomia. Plast Reconstr Surg 109 : 1219-1227, 2002 より引用)

ことも多く、咬合の少々の傾斜、あるいは咬合不全に対しては、患者が骨に対する複雑な手術を望まないことも多い。

このような患者に対して、顔面に決して小さくはない瘢痕を残すような骨延長術などを施すことが果たしてよい治療なのかどうかは、十分に考慮する必要がある。また、骨切り術などを行うと軟部組織の低形成が強調されかえって顔面の非対称が目立ってしまうことも報告されている³¹⁾。本来真皮脂肪移植のみで十分であったはずの非対称が、骨切り術をすることにより血管柄付きの遊離組織移植術を必要とすることになるのであれば不幸なことである。

骨切り術、骨延長術の手術侵襲の大きさ、合併症のこと、これと比較して軟部組織再建のみでできる

こと、これらを十分に患者に説明して実際の治療に取り組むべきであろう。

皮弁の選択

遊離皮弁による軟部組織再建を行う場合、現在われわれは単径皮弁を第1選択としている。単径皮弁と同様に肩甲皮弁を用いる報告は多く³⁾⁶⁾⁸⁾、われわれも過去にこの皮弁を第1選択として使用したこともある。しかし、肩甲皮弁は術後の萎縮程度が予想しにくいという印象を持っている。これは、おそらく皮下脂肪組織下の筋膜組織が移植時には腫脹しており、それが術後に萎縮するためではないか、と考えている。また、肩甲部の瘢痕は目立つことが多い

ため、現在は肩甲皮弁を第1選択とはしていない。

遊離皮弁以外の再建法

軽度の軟部組織低形成であれば遊離真皮・脂肪移植なども考慮されるが、術後の吸収の程度が予想が立ちにくく、移植部に硬結を触れる結果となりがちである。遊離皮弁移植術を行っても、血管剥離、血管吻合に必要な皮膚切開が多少増えるだけであるため、遊離真皮・脂肪移植よりも遊離皮弁を選択した方がより確実な治療を行うことができると思われる。

また、以前は脂肪組織の多い患者ではどうしても厚めの皮弁となってしまう、過矯正の結果、数度の

修正術を必要とすることもあった。しかし、最近では皮弁を薄くする技術も発達しており、従来の皮膚切開による除脂肪術を必要とすることが少なくなってきたり、代わって脂肪吸引による除脂肪を行うことが多い。

最近では美容外科手技の発達が著しく、脂肪注入、脂肪吸引の技術や器具も非常に発展している。脂肪注入だけで顔面の低形成が改善されることは少ないとは思われるが、皮弁移植後に脂肪注入を追加したり、過矯正部分に脂肪吸引を行うのは侵襲も少なく、細かな調整も効くため非常に有用である²⁵⁾。マイクロサージャリーを専門とする形成外科医も是非このような技術は身につけておくべきであろう。

文 献

- 1) Ortiz Monasterio F, Molina F, Andrade L, et al : Simultaneous mandibular and maxillary distraction in hemifacial microsomia in adults ; Avoiding occlusal disasters. *Plast Reconstr Surg* 100 : 852-861, 1997
- 2) Edgerton MT, Marsh JL : Surgical treatment of hemifacial microsomia. *Plast Reconstr Surg* 59 : 653-666, 1977
- 3) Siebert JW, Anson G, Longaker MT : Microsurgical correction of facial asymmetry in 60 consecutive cases. *Plast Reconstr Surg* 97 : 354-363, 1996
- 4) Murray JE, Kaban LB, Mulliken JB : Analysis and treatment of hemifacial microsomia. *Plast Reconstr Surg* 74 : 186-199, 1984
- 5) Vento AR, LaBrie RA, Mulliken JB : The O.M.E.N.S. classification of hemifacial microsomia. *Cleft Palate Craniofac J* 28 : 68-76, 1991
- 6) Longaker MT, Siebert JW : Microsurgical correction of facial contour in congenital craniofacial malformations ; The marriage of hard and soft tissue. *Plast Reconstr Surg* 98 : 942-950, 1996