

전두측두부 개두술 후에 Keyhole 부위의 함몰에 대한 측두부 금속판 부양술의 유용성

대구파티마병원 신경외과

이민석 · 이윤수 · 이정호 · 류기영 · 강동기

The Efficacy of Temporal Mesh Plate Floating Technique for Keyhole Site Depression after Frontotemporal Craniotomy

Min-Seok Lee, MD, Yoon-Soo Lee, MD, Jeong-Ho Lee, MD, Kee-Young Ryu, MD and Dong Gee Kang, MD

Department of Neurosurgery, Daegu Fatima Hospital, Daegu, Korea

Objective: The keyhole site depression is the major cosmetic problem after the frontotemporal craniotomy. Keyhole site bone defect and the temporalis muscle atrophy are the main causes of the keyhole site depression. The purpose of this study is to evaluate the efficacy of temporal mesh plate floating technique for keyhole site depression. **Methods:** Total 109 patients who underwent frontotemporal craniotomy from January 2009 to December 2010 were enrolled in this study. The temporal mesh plate floating techniques were performed in 55 patients (Group A), and no other supporting materials were used in the remaining 54 patients (Group B). Each group was divided into single and repeated craniotomy groups for the reason that the repeated craniotomy might result in more severe keyhole site depression. The depth of keyhole site was measured from at least 3-month postoperative brain computed tomography, and the rate of depression was recorded in percentage by comparing to the contralateral side. **Results:** The overall rate of keyhole site depression was 11.60% in group A with 9.70% in single craniotomy group and 22.75% in repeated craniotomy group, respectively. The overall rate was 44.57% in group B with 41.43% in single craniotomy group and 49.50% in repeated craniotomy group, respectively. The rate of depression was evidently more severe in group B than group A with statistical significance. **Conclusion:** Temporal mesh plate floating technique is very easy and cost-effective method to reconstruct temporalis muscle, and is useful to prevent keyhole site depression after frontotemporal craniotomy. (J Korean Neurotraumatol Soc 2011;7:78-82)

KEY WORDS: Temporal muscle · Craniotomy · Surgical technique.

서 론

전두측두부 개두술은 신경외과 영역에서 가장 흔히 사용되는 수술 접근법으로 뇌동맥류, 전두부 및 전방측두부의 동정맥 기형, 외상성 뇌출혈, 뇌종양 수술 등에 흔히 시행된

다.³¹⁾ 전두측두부 개두술 후 발생할 수 있는 미용상의 문제 중 대표적인 것이 keyhole 부위의 함몰이다 (Figure 1).^{3,5-7,9-11,14,20-23,29,31,33)} Keyhole 부위 피부 함몰의 원인은 크게 두 가지로 측두근 위축에 의한 함몰과 골 결손에 의한 함몰이 있다.^{5,8,10,14,18,20,22,25,33)} 수술방법에 따라 정도의 차이는 있으나 수술 과정 중 측두근 절개 및 두개골에서의 박리, 측두근의 복원, 측두근 출혈의 지혈 과정 등에 근섬유가 손상 받게 되며, 향후 측두근 위축에 의한 피부 함몰을 야기시킨다.^{14,20)} 이러한 근 위축에 의한 피부 함몰은 일정 기간 서서히 진행하므로 함몰 정도의 예측이 힘들다. 또한 개두술 첫 과정에서 keyhole 천공 및 측두부 지저골 추가 제거시에 골 결손이 필수적으로 생기며, 이로 인한 피부 함몰 정도

Received: July 21, 2011 / Revised: August 13, 2011

Accepted: August 13, 2011

Address for correspondence: Yoon-Soo Lee, MD

Department of Neurosurgery, Daegu Fatima Hospital, 576-31 Sinam-dong, Dong-gu, Daegu 701-600, Korea

Tel: +82-53-940-7330, Fax: +82-53-954-7417

E-mail: paulyoonsoolee@hanmail.net

Presented in abstract form at the 18th Korean neurotraumatology society annual meeting.

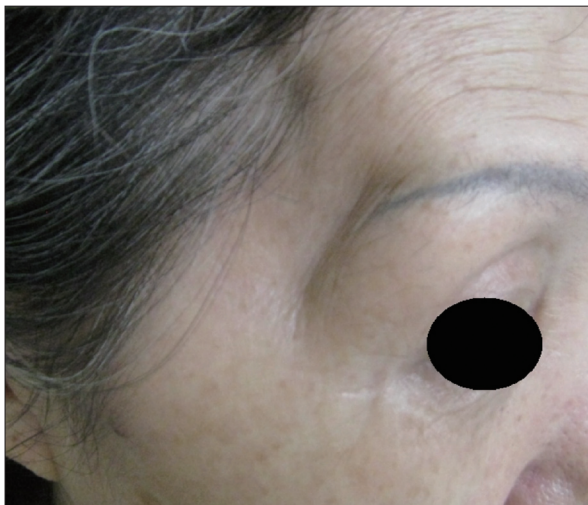


FIGURE 1. Prominent keyhole site depression one year after frontotemporal craniotomy.

는 예측이 가능하다. 이러한 피부 함몰은 미용상의 문제뿐만 아니라 측두근의 함입에 따른 경막과의 유착으로 저작 시 국소통증도 유발할 수도 있다.^{10,20} 수술 후 발생하는 외모에 대한 콤플렉스는 정신적인 외상과 더불어 사회로의 복귀를 지연시켜 재활에 부정적인 영향을 끼친다. 그리하여, 수술 성적의 향상에만 관심을 두던 과거와는 달리 최근에는 수술결과뿐만 아니라 수술 후 개두술 부위의 미용상의 문제까지도 중요시 하게 되었다. 수술 후 발생하는 피부 함몰에 따른 미용상의 문제를 방지하기 위하여 다양한 수술 보형물들이 개발되었으며, 다공성 폴리에틸렌 제재와 아크릴 제재 및 티타늄 제재 등이 사용되고 있다.^{7,9,13,16,18,27,32} 이에 저자들은 비용이 많이 들지 않고 조작성 용이한 측두부 금속판(Temporal mesh plate; Synthes GmbH, Oberdorf, Switzerland)을 사용하여 수술하였다. 본 연구는 전두측두부 개두술 후에 발생하는 keyhole 부위의 함몰을 방지하기 위해, keyhole 부위에 측두부 금속판 부양술을 시행한 후 함몰 정도를 추적하여, 사용하지 않은 경우와 비교하여 그 유용성을 분석하였다.

대상 및 방법

2009년 1월 1일부터 2010년 12월 31일까지 2년간 전두측두부 개두술을 시행 받은 환자들 중, 추적기간이 3개월 미만으로 짧거나 사망 및 추적관찰이 되지 않는 환자와 골시멘트 등의 다른 종류의 지지물을 사용한 환자들을 제외하여, 총 109명의 환자가 본 연구의 대상이 되었다. 이 중 55명의 환자에서 측두부 금속판을 이용하여 keyhole 부위의 상방에 고정하고 하방은 부양시키는 방법을 사용하였고, 나

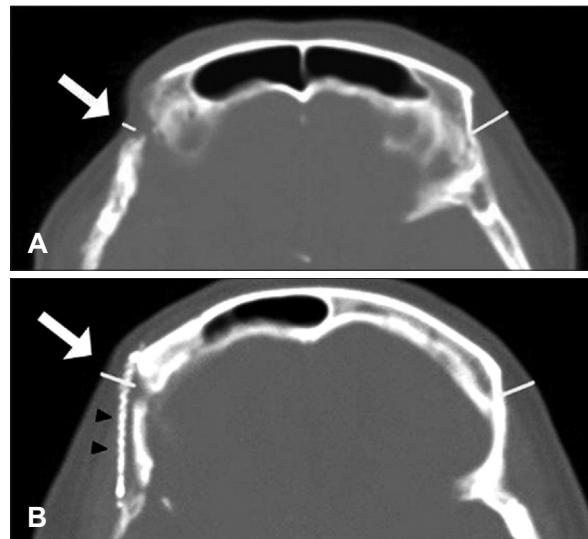


FIGURE 2. The depth of keyhole site was measured from at least 3-month postoperative brain computed tomography (CT), and the rate of depression was recorded in percentage by comparing to the contralateral side (yellow lines). A: Severe keyhole site depression (white arrow) is seen after Rt frontotemporal craniotomy without temporal mesh plate. B: Minimal keyhole site depression (white arrow) is seen after Rt frontotemporal craniotomy using temporal mesh plate. Note the floating configuration (black arrow head) of temporal mesh plate between the keyhole and temporalis muscle.

측두부 금속판을 사용한 환자군을 A군, 측두부 금속판을 사용하지 않은 환자군을 B군으로 분류하여 함몰 정도를 서로 비교하였고, 각 환자군 내에서 1회 개두술을 시행 받은 군과 반복적 개두술을 시행 받은 군으로 나누어 함몰 정도를 서로 비교하였다. 모든 비교 조사는 통계프로그램(SPSS ver12.0)을 사용하여 대응 표본 t-검정(paired t-test)을 통해 분석하였고, p 값이 0.05 보다 작을 때 통계학적으로 유의성이 있는 것으로 하였다.

개두술 후 keyhole 부위의 최종 함몰 정도는 수술 후 최소 3개월 후 수술 부위 연부조직의 부종이 충분히 소실되었다고 판단되는 시기에 시행한 뇌 컴퓨터단층촬영영상, 상측두선과 전두골의 광대돌기가 만나는 지점의 직후방에 위치하는 keyhole 부위에서 표피까지의 두께를 측정한 후 건축과 비교하여 개두술 후에 발생한 피부의 함몰 정도를 백분율로 기록하여 측정하였다 (Figure 2).

측두부 금속판은 가로 42 mm, 세로 25 mm, 두께 0.5 mm의 크기로 된 티타늄 재질의 금속 물질이며, 전체적으로 이분엽의 형태로 되어 있다 (Figure 3). 전체가 망상 형태로 이루어져 있어 원하는 부위에 밀착시킨 상태에서 미리 제작된 셀프 탭핑 나사못(self-tapping screw)을 이용하여 고정이 손쉽게 이루어진다. 수술 과정에서는 개두술 후 골편 조직을 원래 부위에 부착하고 난 후에 사용되는데, 주로 keyhole 부위와 측두부의 골 결손 부위를 포함한 곳에 측두부 금속판을 얹어서 연부 조직을 지지하는 용도로 사용된다. 손가락으로 쉽게 구부러져서 keyhole 주위의 전두골의 광대 돌기와 측두골 결손 부위에 맞는 자연스러운 입체적인 형태를 간편하게 제작할 수 있다. 고정할 때는 골 결손으로 인한 피부 함몰 정도뿐만 아니라 향후 서서히 진행되는 측두근 위축에 의한 피부 함몰 정도까지도 예상하여 골 결손 부위와 측두부 금속판 사이에 충분한 공간을 남겨서 금속판을 부양시킨 상태로 나사를 이용하여 고정한다 (Figure 4).

결 과

전체 109명의 환자들 중 A군에서의 keyhole 부위의 함몰 정도는 11.60%, B군은 44.57%로 나타나 B군에서의 함몰 정도가 더 심한 것으로 나타났다 ($p=0.000$). 각 환자군 내에서 1회의 개두술을 시행 받은 군 간의 비교에서는 A군은 9.70%, B군은 41.43%로 나타나 B군에서의 함몰 정도가 더 심한 것으로 나타났다 ($p=0.002$), 반복적 개두술을 시행

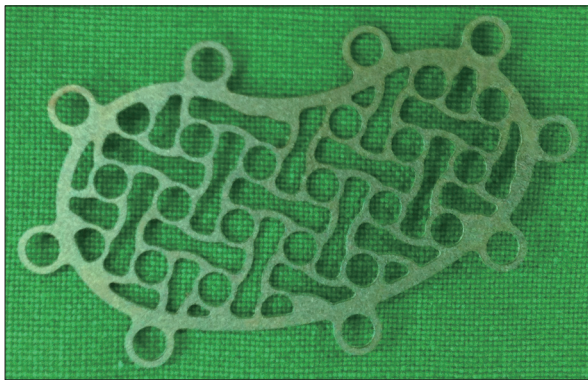


FIGURE 3. Photograph of temporal mesh plate (Synthes GmbH, Oberdorf, Switzerland). It is easily bent into 3-dimensional shape to fit underlying bony contour.

받은 군 간의 비교에서는 A군은 22.75%, B군은 49.50%로 나타나 B군에서의 함몰 정도가 역시 더 심한 것으로 나타났으며 ($p=0.000$) 모두 통계학적 유의성을 보였다 (Table 1).

고 찰

전두측두부 개두술 후에 발생하는 keyhole 부위 함몰의



FIGURE 4. Intraoperative image (A) and postoperative three-dimensional computed tomography (B) show temporal mesh plate covering the bony defect at the keyhole site. The superior portion of the temporal mesh plate is fixed to the bone flap with self-tapping screws, and the inferior portion is designed to float with some gaps above the bone.

TABLE 1. The rate of keyhole site depression

	Group A (n=55)	Group B (n=54)	p value
Single craniotomy	9.70% (n=47)	41.43% (n=33)	0.000*
Repeated craniotomy	22.75% (n=8)	49.50% (n=21)	0.002
Average	11.60%	44.57%	0.000*

*statistically significant

주요 원인 중 하나가 keyhole 부위의 골 결손이다.^{10,12,18)} Keyhole 부위의 골 결손으로 인한 측두근의 함입을 방지하기 위해 주형가능한 아크릴 제재,^{7,9,30)} 다공성 폴리에틸렌 제재,^{16,27)} 골 시멘트 제재,¹⁰⁾ 티타늄 제재,^{13,30)} 근육 피판,^{17,24)} 인공 진피¹⁵⁾ 등의 여러 보형물의 사용이 이루어졌고, 보형물 하부에 추가로 지방 조직을 삽입하는 방법¹⁸⁾도 시도되었다. 아크릴 제재는 쉽게 주형이 가능한 장점이 있으나 발열 반응을 일으키며 치유 과정에서 조직 손상을 동반하며, 감염을 일으킬 수 있다.¹⁰⁾ 수산화인회석(hydroxyapatite) 및 탄산염 인회석(carbonate apatite) 재질의 골 시멘트 제재(Bone-Source; Stryker Leibinger, Flint, MI, USA)는 조작이 쉽고, 작은 골 결손 부위도 효과적으로 보강할 수 있으며, 골 전도성이 좋아 생체에 적합하다는 장점이 있으나 15분 정도의 준비 시간이 소요된다는 점과 수분에 의해 재흡수가 일어난다는 단점이 있다.^{19,26)} 폴리에틸렌 제재는 제품이 정형화되어 조작이 용이하고 시술 시간이 짧지만 비용 효율성이 낮다.¹⁰⁾ 본 연구에서 사용한 티타늄 재질의 측두부 금속판은 조작이 용이하고, 비용이 저렴하며, 시술 시간이 3분 이내로 짧고 재흡수가 일어나지 않으며, 골 결손 부위로의 근육 함입을 방지할 뿐 아니라 향후 진행할 측두근의 위축을 고려하여 원하는 만큼 부양시켜 고정할 수 있는 장점이 있다.

전두측두부 개두술 후의 keyhole 부위로의 피부 함몰을 일으키는 다른 원인으로 측두근 위축이 있다.^{8,12,14,22,33)} 측두근 위축은 수술 후 일정 기간 동안 진행되는 양상이며 최종 위축 정도를 예상하기가 어렵다. 또한, Keyhole 부위의 피부 함몰뿐만 아니라 개구장애와 턱관절통증을 유발하기도 한다.²³⁾ 수술 후 발생하는 측두근 위축의 원인^{14,22,29)}으로는 1) 부적절한 박리와 과도한 견인에 의한 근섬유의 직접 손상^{22,29)} 2) 동맥혈관의 손상과 지속적인 견인에 의한 혈액 공급의 차단^{2,4)} 3) 재부착된 근육의 부적절한 긴장도³³⁾ 4) 신경 손상에 따른 근육 신경의 차단²²⁾이 있다. 여러 연구에서 이러한 원인들을 방지하여 수술 후 측두근의 위축 정도를 줄이기 위한 수술적 기법들이 제시되었다. 1) 표재성 측두 동맥의 보존¹⁴⁾ 2) 안면신경 손상을 일으키지 않는 피부 절개^{21,22,29,31,33)} 3) 안면신경의 전두측두가지의 손상을 방지하기 위한 근막하 박리^{11,22,31)} 4) 광대뼈 절제를 통한 수술 중 측두근 견인의 감소²⁵⁾ 5) 심부 측두신경과 혈관의 손상을 막기 위한 측두근의 기시부에서부터의 역행성 골막하 박리^{14,22)} 6) 나사 및 봉합사를 이용한 측두근의 재부착^{6,14,33)} 7) 측두근과 두개골의 부착 부위를 박리하지 않는 측두근 뼈피판의 이용²⁸⁾ 등 여러 술기가 시행되어 왔다. 이러한 노력에도 불구하고 측두근의 위축은 전두측두부 수술 후에 어느 정도는 필연적으로 발생하게 된다.²⁰⁾ 그러므로 향후 진

행할 측두근의 위축을 예상하여 측두부 금속판을 원하는 만큼 미리 부양시켜 고정하면 향후 미용상 효과를 볼 수 있을 것이다.

본 연구는 측두부 금속판을 사용한 환자군에서 사용하지 않은 환자군보다 keyhole 부위의 피부 함몰이 적다는 것을 확인하여 측두부 금속판 사용의 유용성을 밝혀냈다. 측두부 금속판의 사용으로 keyhole 부위의 골 결손 부위로의 측두근의 함입을 방지할 뿐만 아니라 측두부 금속판 부양술을 통해 수술 후 발생하는 측두근 위축에 의한 피부 함몰도 방지할 수 있다.

본 연구에서 측두부 금속판을 사용하지 않고 1회 개두술을 시행 받은 환자군의 경우 약 40%의 피부 함몰을 보였고, 반복적 개두술을 시행 받은 환자군의 경우 약 50%의 피부 함몰을 보였다. 이 결과를 토대로 향후 측두부 금속판 부양술을 시행함에 있어서 1회 개두술의 경우 keyhole 부위에서 정상 두께의 40%, 반복적 개두술의 경우 정상 두께의 50%를 부양시켜 측두부 금속판을 고정하는 것이 바람직할 것으로 보인다.

결론

측두부 금속판 부양술은 쉽고, 간편하며, 비용 효율성이 높을 뿐만 아니라, 전두측두부 개두술 후의 keyhole 부위 함몰을 예방하는데 매우 유용할 것으로 사료된다.

중심 단어: 측두근·개두술·수술 기법.

■ The authors have no financial conflicts of interest.

REFERENCES

- 1) Ammirati M, Spallone A, Ma J, Cheatham M, Becker D. An anatomicosurgical study of the temporal branch of the facial nerve. *Neurosurgery* 33:1038-1043; discussion 1044, 1993
- 2) Appell HJ, Glöser S, Duarte JA, Zellner A, Soares JM. Skeletal muscle damage during tourniquet-induced ischaemia. The initial step towards atrophy after orthopaedic surgery? *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 67:342-347, 1993
- 3) Badie B. Cosmetic reconstruction of temporal defect following pterional [corrected] craniotomy. *Surg Neurol* 45:383-384, 1996
- 4) Blaisdell FW, Steele M, Allen RE. Management of acute lower extremity arterial ischemia due to embolism and thrombosis. *Surgery* 84:822-834, 1978
- 5) Bowles AP Jr. Reconstruction of the temporalis muscle for pterional and cranio-orbital craniotomies. *Surg Neurol* 52:524-529, 1999
- 6) Brunori A, DiBenedetto A, Chiappetta F. Transosseous reconstruction of temporalis muscle for pterional craniotomy: technical note. *Minim Invasive Neurosurg* 40:22-23, 1997
- 7) Cheung LK, Samman N, Tideman H. The use of mouldable acrylic for restoration of the temporalis flap donor site. *J Craniomaxillofac Surg* 22:335-341, 1994

- 8) de Andrade Júnior FC, de Andrade FC, de Araujo Filho CM, Cargnolino Filho J. Dysfunction of the temporalis muscle after pterional craniotomy for intracranial aneurysms. Comparative, prospective and randomized study of one flap versus two flaps dieresis. *Arq Neuropsiquiatr* 56:200-205, 1998
- 9) Falconer DT, Phillips JG. Reconstruction of the defect at the donor site of the temporalis muscle flap. *Br J Oral Maxillofac Surg* 29: 16-18, 1991
- 10) Goh DH, Kim GJ, Park J. Medpor Craniotomy Gap Wedge Designed to Fill Small Bone Defects along Cranial Bone Flap. *J Korean Neurosurg Soc* 46:195-198, 2009
- 11) Horimoto C, Toba T, Yamaga S, Tsujimura M. Subfascial temporalis dissection preserving the facial nerve in pterional craniotomy--technical note. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 32:36-37, 1992
- 12) Hwang SW, Abozed MM, Antoniou AJ, Malek AM, Heilman CB. Postoperative temporalis muscle atrophy and the use of electrocautery: a volumetric MRI comparison. *Skull Base* 20:321-326, 2010
- 13) Joffe JM, McDermott PJ, Linney AD, Mosse CA, Harris M. Computer-generated titanium cranioplasty: report of a new technique for repairing skull defects. *Br J Neurosurg* 6:343-350, 1992
- 14) Kadri PA, Al-Mefty O. The anatomical basis for surgical preservation of temporal muscle. *J Neurosurg* 100:517-522, 2004
- 15) Komorowska-Timek E, Gabriel A, Bennett DC, Miles D, Garberoglio C, Cheng C, et al. Artificial dermis as an alternative for coverage of complex scalp defects following excision of malignant tumors. *Plast Reconstr Surg* 115:1010-1017, 2005
- 16) Lacey M, Antonyshyn O, MacGregor JH. Temporal contour deformity after coronal flap elevation: an anatomical study. *J Craniofac Surg* 5:223-227, 1994
- 17) Lipa JE, Butler CE. Enhancing the outcome of free latissimus dorsi muscle flap reconstruction of scalp defects. *Head Neck* 26:46-53, 2004
- 18) Lipira A, Limbrick D, Haughey B, Custer P, Chicoine MR. Titanium mesh reconstruction to maintain scalp contour after temporalis musculofascial flap reconstruction of the floor of the middle cranial fossa: a technical note and report of two cases. *Skull Base* 19:303-309, 2009
- 19) Mathur KK, Tatum SA, Kellman RM. Carbonated apatite and hydroxyapatite in craniofacial reconstruction. *Arch Facial Plast Surg* 5:379-383, 2003
- 20) Matsumoto K, Akagi K, Abekura M, Ohkawa M, Tasaki O, Tomishima T. Cosmetic and functional reconstruction achieved using a split myofascial bone flap for pterional craniotomy. Technical note. *J Neurosurg* 94:667-670, 2001
- 21) Miyazawa T. Less invasive reconstruction of the temporalis muscle for pterional craniotomy: modified procedures. *Surg Neurol* 50:347-351; discussion 351, 1998
- 22) Oikawa S, Mizuno M, Muraoka S, Kobayashi S. Retrograde dissection of the temporalis muscle preventing muscle atrophy for pterional craniotomy. Technical note. *J Neurosurg* 84:297-299, 1996
- 23) Park J, Hamm IS. Cortical osteotomy technique for mobilizing the temporal muscle in pterional craniotomies. Technical note. *J Neurosurg* 102:174-178, 2005
- 24) Pennington DG, Stern HS, Lee KK. Free-flap reconstruction of large defects of the scalp and calvarium. *Plast Reconstr Surg* 83: 655-661, 1989
- 25) Pieper DR, Al-Mefty O. Cranio-orbito-zygomatic approach. Operative Technique. *Neurosurg* 2:2-9, 1999
- 26) Poetker DM, Pytynia KB, Meyer GA, Wackym PA. Complication rate of transtemporal hydroxyapatite cement cranioplasties: a case series review of 76 cranioplasties. *Otol Neurotol* 25:604-609, 2004
- 27) Rapis AD, Day TA. The use of temporal polyethylene implant after temporalis myofascial flap transposition: clinical and radiographic results from its use in 21 patients. *J Oral Maxillofac Surg* 64:12-22, 2006
- 28) Schlitt M, Quindlen EA. Osteoplastic pterional craniotomy. *South Med J* 82:592-595, 1989
- 29) Spetzler RF, Lee KS. Reconstruction of the temporalis muscle for the pterional craniotomy. Technical note. *J Neurosurg* 73: 636-637, 1990
- 30) Wright S, Bekiroglu F, Whear NM, Grew NR. Use of Palacos R-40 with gentamicin to reconstruct temporal defects after maxillofacial reconstructions with temporalis flaps. *Br J Oral Maxillofac Surg* 44:531-533, 2006
- 31) Yaşargil MG, Reichman MV, Kubik S. Preservation of the frontotemporal branch of the facial nerve using the interfascial temporalis flap for pterional craniotomy. Technical article. *J Neurosurg* 67:463-466, 1987
- 32) Yoshioka N, Haraoka G, Muraoka M, Tominaga S. Single stage reconstruction of scalp and skull using free muscle flap and titanium mesh in patients with epidural infection. *J Craniofac Surg* 24:118-121, 1996
- 33) Zager EL, DelVecchio DA, Bartlett SP. Temporal muscle micro-fixation in pterional craniotomies. Technical note. *J Neurosurg* 79:946-947, 1993