

후두와 뇌병변의 최소침습수술에서 Fibrin Glue의 사용

계명대학교 의과대학 신경외과학교실

손은익 · 김일만 · 김동원 · 임만빈

Minimally Invasive Surgery for Posterior Cranial Fossa Lesions Using Fibrin Glue

Eun-Ik Son, M.D., Il-Man Kim, M.D., Dong-Won Kim, M.D. and
Man-Bin Yim, M.D.

Department of Neurosurgery, Keimyung University School of Medicine, Taegu, Korea

=Abstract=

The posterior fossa surgery(PFS) via lateral suboccipital craniectomy(SOCE) and partial mastoidectomy always has the potential cerebrospinal fluid(CSF) leakage and painful deformity in the suboccipital and retroauricular area. This study describes the efficacy of our methods for dural closure and cranioplasty to prevent CSF leakage and suboccipital depression respectively after posterior fossa exploration using retrosigmoid suboccipital approaches.

This techniques were performed in the consecutive 10 patients who underwent PFS in a park-bench position for different types of lesions. The SOCE and drilling of the mastoid process were done minimally. Following intradural works, dura was closed in a watertight manner usually using a graft, thereafter reinforced with Gelfoam^R and biological human allogenic fibrin glue (Greenplast^R). After augmentation of dural suture, opened mastoid air cells were bone-waxed and covered with fat graft by anchoring sutures. For the reconstructive cranioplasty, autologous bone chips and dust obtained at craniectomy were wrapped with Surgicel^R. Then it was replaced to the site of suboccipital bone defect and Greenplast^R was applied on and around the bone plate.

The age of patients ranged from 33 to 61 years. Five cases of hemifacial spasm have been undertaken decompression of the facial nerve and four cases of cerebellopontine angle masses(meningioma, epidermoid, arachnoid cyst, and cerebellar metastasis) were treated by retrosigmoid approach. Computed tomography and plain cranial films taken a few month later showed successful and good appearance of the suboccipital and retromastoid area. All patients made a excellent recovery without any postoperative complications. Preliminary results of up

to 10 months show no CSF leakage nor a persistent headache. There was no adverse reactions related to fibrin glue. We think that the present technique is a valuable method to minimize or avoid postoperative CSF leakage and to restore an autologous bone plate in a cranial defect by piecemeal craniectomy.

Key Words : Suboccipital craniectomy, Dural repair, Cranioplasty, CSF leakage, Fibrin glue, Postoperative headache,

서 론

청신경초종, 삼차신경통 및 편측안면경련과 같은 소뇌교각부(cerebellopontine angle) 병소를 포함한 대부분의 후두와뇌수술 (posterior fossa surgery)은 두개골의 형태와 위치상 골성형적 개두술(osteoplastic craniotomy)이 어려우며, 수술적 접근과 후두와 감압 및 시야 확보를 위해 광범위한 후두하골절제(suboccipital craniectomy)와 후두골 후외측의 유양돌제거술(mastoidectomy)가 필요한데, 이로 인한 후두부의 함몰과 두통이 문제가 된다. 또한 뇌경막이 약하고 여유가 없어 단단한 경막봉합이 어려워 술후 뇌척수액누출(cerebrospinal fluid leakage)의 가능성이 높으며 수술부위의 종창, 창상감염 및 뇌막염 등의 심각한 위험과 합병증이 따른다. 이에 본 연구에서는 후두골절제 및 소뇌건인의 최소화를 위한 최소침습뇌수술(minimally invasive neurosurgery)법과 조직접착제(biological tissue adhesive)을 사용한 뇌경막봉합과 후두와 두개골 성형술의 유용성을 제시하고자 한다.

대상 및 방법

1999년 4월부터 최근까지 본원 신경외과에서 후두와뇌병변으로 치료받은 환자 중 개선

된 최소침습(minimally invasive) 하후두부-후유양돌기법(suboccipital retromastoid approach)으로 수술시행한 10례를 대상으로 하였으며, 이전에 소뇌교각부병변으로 수술받았거나 재발한 경우와 기존의 광범위개두술로 수술한 경우는 제외하였다. 퇴원 당시의 임상자료와 술후 추적 과정에서의 상태를 기준으로 수술받은 부위의 통증정도, 두개골모양, 뇌척수액누출 및 수술창의 종창 여부등을 중점으로 관찰하였으며, 후두골 두개성형부위의 형태와 골융합의 정도는 두개골 단순촬영과 뇌전산화단층촬영으로 확인하였다.

모든 환자의 수술은 전신마취하에 park-bench 체위로 머리와 몸을 수술침대에 단단히 고정하고 후두와가 최대한 노출되도록 두부를 굴곡시킨 상태에서 시작하였다. 유양돌기 후방 약 2cm 지점의 유양돌기구(mastoid notch) 따라 5-6cm 정도의 최소피부 절개를 가한 후, 하후두골과 유양돌기는 횡정맥동(transverse sinus)의 하방과 S자정맥동(sigmoid sinus)의 후방 가장자리가 노출되도록 최대한 하외측으로 직경 약 2.5cm 정도의 최소 크기로 개두하였다. 후두와뇌경막(posterior fossa dura)을 조심스럽게 열고나서 필요에 따라 뇌실천자(ventriculostomy)나 대조(cisterna magna)를 개방하여 뇌척수액을 배액하고 후두와를 감압한다. 최소로 소뇌를 견인한

상태에서 후두와의 본 병변에 대한 경막내수술을 시작한다. 하후두골의 골절제과정에서 모은 골편(bone fragments)과 골분말(bone dust)은 두개골성형을 위해 보관해 둔다. 술중 필요한 경우에는 안면신경감지장치(facial nerve monitor)로 안면신경의 위치와 안면근육의 움직임정도를 확인하며, 내이도(internal auditory canal)가 개방된 경우에는 지방편(fat graft)과 조직접착제인 Greenplast^R(1ml, 녹십자, 한국)를 사용하여 밀폐한다. 경막내의 수술을 마치고 Valsava's 법으로 두개강내압을 상승시켜 수술부위의 출혈이 없음을 확인하고, 후두와 뇌경막을 물샷틈없이(watertight) 봉합하는데, 경막이 찢어지거나 전기소작에 의해 부족한 경우에는 동결건조된 동종사체경막(Tutoplast^R lyodura), 두개골막(pericranium), 근육편 또는 지방이식편 및 건막(fascia)등의 대체물을 이용하여 봉합하고 말린후 봉합선을 따라 Gelfoam^R을 붙이고 Greenplast^R를 뿌려 보강한다(Fig. 1A). 골절제시 노출된 유양돌기공(mastoid air cells)은 골왁스(bone wax)로 완전하게 막은 후 Greenplast^R를 뿌려 차단한다. 경막절개부위의 뇌척수액 누출이 없는 것을 확인하고 수술창내의 인접 후두-경부연부조직에서 유경근피하피판(vascularized musculocutaneous flap)을 만들어 유양돌기부를 덮는다. 이후 모아두었던 골절편과 골분말을 골결손부위에 알맞은 크기로 Surgicel^R에 싸서 원위치시키고 가장자리와 상하양면에는 Greenplast^R를 뿌려 사강(dead space)을 없애고 단단해지면 수술창을 층층이 봉합한다(Fig. 1B). 필요한 경우에 뇌경막외 음압배액도관을 유치하고 수술창은 압박드레싱을하여 수술 후 5일까지 둔다. 수술후에는 혈압과 두개내압 조절에 주

의한다.

결 과

대상환자 10명중 남자가 2례, 여자가 8례였고 연령분포는 33세에서 61세까지로 평균 49세였다. 후두와뇌병변으로는 편측안면경련이 5례로 가장 많았고 수막종, 유표피종, 뇌지주막 낭종, 소뇌전이종양이 각각 1례씩이었으며 후하소뇌동맥류가 1례였다. 수술방법으로는 하후두부-후유양돌기법에 의한 미세혈관감압술(microvascular decompression)이 5례였으며, 4례에서는 종양절제와 낭종제거를 하였고 1례의 뇌동맥류는 결찰하였다(Table 1). 수술 후 최고 10개월까지 추적관찰하였으며 전례에서 증상의 소실 또는 호전을 보였고, 수술에 따른 뇌신경손상, 두개강내혈종, 소뇌와 뇌간부의 손상, 뇌척수액 이비루, 수술부위 팽창과 감염등의 합병증이나 조직접착제에 의한 부작용은 없었다. 10명 모두에서 하후두부와 후이부의 골절제 부위는 원래의 모양대로 만족스럽게 성형재건되어 추적 뇌전산화단층촬영상(Fig. 2.)에서 골재생과 융합을 확인할 수 있었고, 만성적인 수술부위 통증이나 두통을 호소하는 경우는 없었다.

고 찰

인체 사용가능한 조직접착제인 fibrin glue는 일반적으로 지혈, 봉합의 밀봉과 강화, 창상치유의 목적으로 많은 수술에서 다양한 용도로 사용되고 있다(Spontnitz *et al.*, 1997). 특히 신경외과 영역에서는 뇌경막의 봉합과 재건, 뇌신경 및 말초신경접합술, 뇌동맥류의 포장, 뇌혈관 문합, 두개골 성형술 및 뇌기저 수술시의 뇌신경 보호등에

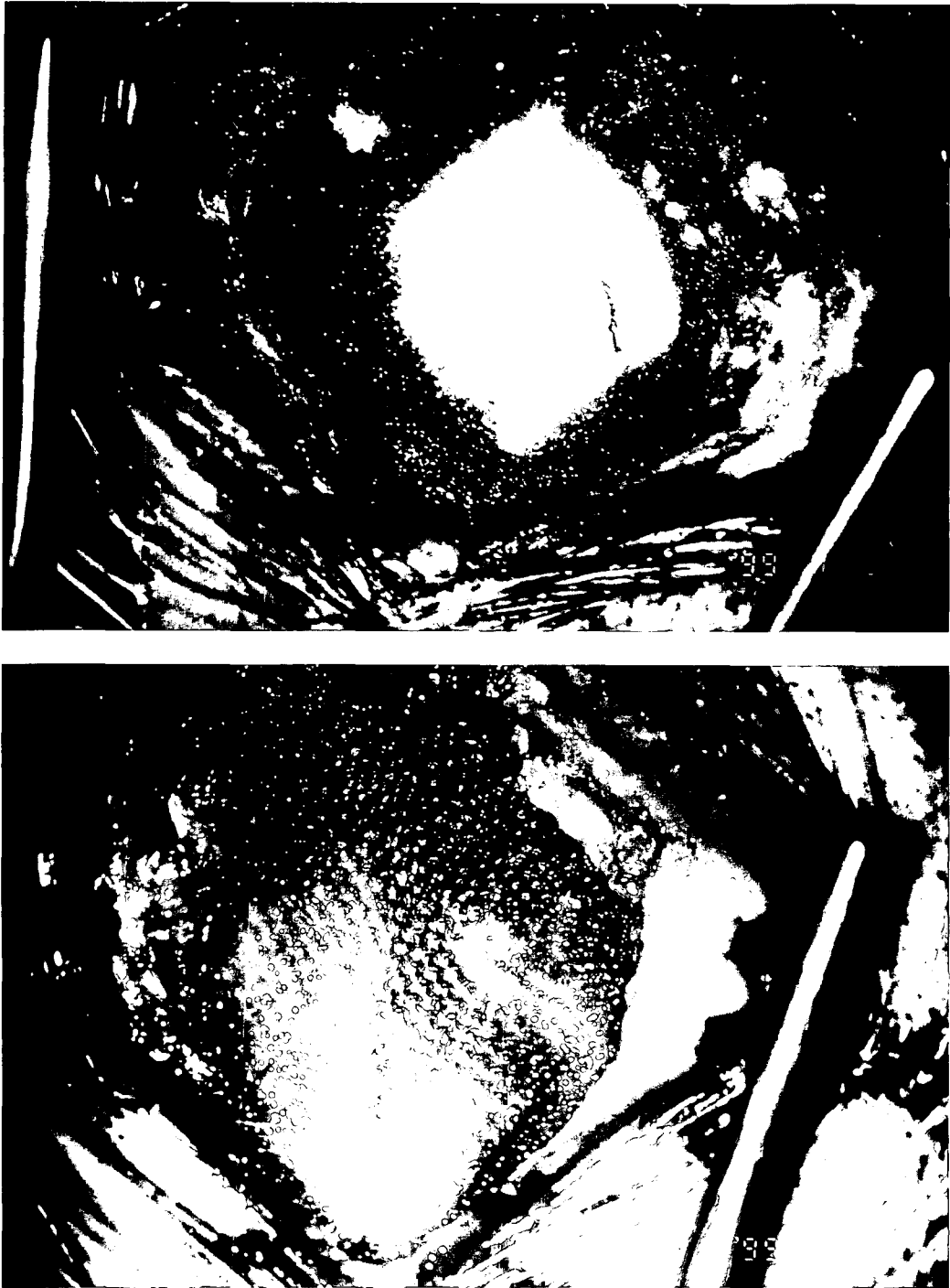


Fig. 1. Intraoperative photographs showing the collagen hemostat Gelfoam[®] (A) which covers posterior fossa dural suture and Surgicel-bonechips pack (B) is replaced to the suboccipital craniectomy site for cranioplasty.

Table 1. General characteristics of the study group (n=10)

Age/Sex	Diagnosis	Operative procedure
55/M	CPA meningioma	tumor resection
47/F	cerebellar metastasis	tumor resection
33/F	CPA arachnoid cyst	cyst penetration
45/F	HFS	MVD
51/M	CPA epidermoid	tumor removal
51/F	HFS	MVD
57/F	HFS	MVD
61/F	HFS	MVD
33/F	HFS	MVD
55/F	PICA aneurysm	clipping

CPA=cerebellpontine angle; HFS=hemifacial spasm; PICA=posteroinferior cerebellar artery; MVD=microvascular decompression



Fig. 2. Transaxial computed tomography taken 4 months after suboccipital retromastoid approach for microvascular decompression of the right facial nerve and cranioplasty with bone fragments and fibrin glue. It demonstrates restoration of the suboccipital bony contour and area of fusion of the graft to the skull.

주로 사용된다(Rossitch & Wilkins, 1996; de Vries *et al.*, 1998). 이번 연구에서 사용된 그린플라스트^R를 비롯한 대부분의 조직접착제는 fibrinogen, 응고인자 XIII 및 aprotonin등으로 구성된 fibrin용액과 thrombin과 염화칼슘등으로 구성된 트롬빈용액의 상호작용으로 정상적인 혈액응고 과정에서처럼 섬유소 덩어리가 형성되게 되며, 분리되어 포장된 두가지 성분을 특수 고안된 분무세트(Y tube)로 혼합하여 사용하도록 되어 있다. 이 조직접착제는 신경독성이 없어 중추신경계에 안전하게 적용할 수 있고 잘못 사용한 경우에도 조직손상 없이 쉽게 제거할 수 있는 장점이 있으나, 혈액제제의 일종으로 혈액매개 전염병의 전파, 알레르기 과민반응, 발열, 구토 및 두통등의 위험과 부작용을 가지므로(Siedentop *et al.*, 1999) 자가(autologous)혈액으로 만들어 사용해야 한다는 주장도 있다(Sierra *et al.*, 1990; Reiss & Oz, 1996). 본 연구에서는 조직접착제와 직접 관련된 부작용은 관찰되지 않았다.

소뇌, 뇌간, 소뇌교각부 및 추체사대부등의 후두와 병변에 대한 하후두부-후유양돌기 접근법은 신경외과의에게 친숙하여 널리 사용되고 있으나 기존의 수술방법은 광범위한 골제거와 무리한 소뇌전인에 의한 합병증과 휴유증이 문제가 되었다. 이의 개선방법으로 최근의 최소침습뇌수술이 도입되었고 많은 경험들이 축적되고 있다. 후두와뇌수술에 따른 뇌척수액의 누출은 뇌경막 봉합부위의 틈새나 결손을 통한 것이며 치료가 어렵고 뇌막염, 경막재건이나 봉합부위 밀폐를 위한 재수술, 지속적인 뇌척수액 이비루, 두피하 및 뇌경막외강의 위낭종등을 초래한다. 보고자에 따른 차이는 있으나 후두와뇌수술 후의 뇌척수액 누출은 2.17%-25.2% 정도의 빈

도를 보이며 가장 흔한 합병증으로 알려져있고(Ebersold *et al.*, 1992; Sampath *et al.*, 1997; McLaughlin *et al.*, 1999), 이의 보존적인 치료로는 연속적인 뇌지주막하요추배액 및 뇌압의 조절이 요구되며 치료 실패시에는 조기의 누출부위 확인과 경막재건수술이 필요하다. 조직접착제 사용이 효과가 없다는 보고(Lebowitz *et al.*, 1995)도 있으나 뇌경막봉합의 다양한 기술과 봉합보강을 위한 방법은 많이 개발되어 좋은 결과가 보고되고 있다(Shaffery *et al.*, 1990; Ammar *et al.*, 1992; Yoshimoto *et al.*, 1997; Nagata *et al.*, 1999). 저자들이 사용한 Gelfoam^R은 섬유소응고의 좋은 매개체가 되며 동시에 지혈효과가 크다. Sawamura *et al.* (1999)은 실험을 통하여 조직접착제를 특수 고안한 스프레이장치로 뿌리는 것이 가장 효과가 있다고 보고하였고, Seidentop *et al.* (1999)은 토끼를 대상으로하여 fibrin glue를 이용한 경막재건 연구에서 약 3주경에 경막조직의 재생이 관찰되었다고 하였다. Fibrin glue와 각종이식편 및 Gelfoam^R을 이용한 뇌경막 봉합의 강화는 뇌척수액누출 예방에 매우 효과적이거나, 술중 뇌경막 절개를 최소로하여 경막손상을 조심하고 견고한 경막 및 창상봉합은 항상 강조되어야 할 것이다.

후두와뇌수술 후 장기적인 후두부 통증과 두통은 술후 불만족의 중요한 원인이 된다. 이는 두피 후두신경주위의 반흔조직이나 후두신경의 외상성 신경종이 원인이며, 반흔조직의 형성으로 경부근육과 후두뇌경막이 유착되어 뇌경막의 자극과 견인으로 통증이 생기기 때문이다. Harner *et al.* (1995)은 통증유발 요소인 근육과 뇌경막사이에 뼈를 넣어 접촉을 차단하면 현저하게 두통이 감소하고, 동시에 후두하 수술부위가 거의 정상모

양으로 회복되어 환자의 수술만족도가 증가될 수 있다고 강조하였다. 골결손을 재건하는 방법으로는 골시멘트를 사용한 성형(Kveton *et al.*, 1995), 두개골이식편 사용(Feghali *et al.*, 1998), 골제거 대신에 골성형적 개두술법(Koperer *et al.*, 1999) 및 골파편과 조직접착제의 혼합물에 의한 골성형술법(Tsuchimochi *et al.*, 1989; Tokoro *et al.*, 1996; Sawamura *et al.*, 1997; Moffat *et al.*, 1998) 등이 있다. 저자의 경우에는 보다 간편하며 적은양의 조직접착제로도 가능하도록, 자가골을 그대로 사용하였으며 혼합물의 사용에 따른 감염의 위험을 최대한 줄이고자 골편으로 부족한 자리에만 추가하였다. 연구(Sawamura *et al.*, 1997)에 따르면 혼합물 사용시에 술후 6개월경에 뇌경막에 인접한 두개골내면에서 골형성이 시작된다고 하며, 저자들도 통원중의 추적 뇌전산화단층촬영에서 원래 모양에 가깝게 재생된 후두골을 확인할 수 있었다.

요 약

다양한 후두와 뇌병변에 대한 수술에서 최소의 하후두골절제술로도 접근이 가능하며, 조직접착제를 이용한 뇌경막봉합의 보강과 두개골성형술을 시행함으로써, 술후 후두부 골결손에 의한 함몰과 통증 및 뇌척수액누출로 인한 수술부위의 팽창, 창상감염, 뇌척수액 이비루 및 뇌막염등의 합병증과 후유증을 예방할 수 있을 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- Ammar A : Repair of skull base dural defects : the dura sandwich : technical note. *Acta Neurochir(Wien)* 1992;119:174-175.
- De Vries J, Menovsky T, Grotenhuis JA, van Overbeeke JJ : Protective coating of cranial nerves with glue (Tissucol) during cranial base surgery : technical note. *Neurosurgery* 1998;43:1242-1246.
- Ebersold MJ, Harner SG, Beatty CW, Harper CM, Quast LM : Current results of the retrosigmoid approach to acoustic neuroma. *J Neurosurg* 1992;76:901-909.
- Feghali JG, Elowitz EH : Split calvarial graft cranioplasty for the prevention of headache after retrosigmoid resection of acoustic neuromas. *Laryngoscope* 1998; 108:1450-1452.
- Harner SG, Beatty CW, Ebersold MJ : Impact of cranioplasty on headache after acoustic neuroma removal. *Neurosurgery* 1995;36:1097-1100.
- Koperer H, Deinberger W, Jodicke A, Boker DK : Postoperative headache after the lateral suboccipital approach : craniotomy versus craniectomy. *Minim. Invas. Neurosurg.* 1999;42:175-178.
- Kveton JF, Friedman CD, Piepmeier JM, Costantino PD : Reconstruction of Suboccipital Craniectomy Defects With Hydroxyapatite Cement : a preliminary report. *Laryngoscope* 1995;105:156-159.
- Lebowitz RA, Hoffman RA, Roland JT Jr, Cohen NL : Autologous fibrin glue in the prevention of cerebrospinal fluid leak following acoustic neuroma surgery. *Am J Otol* 1995;16(2):172-174.
- McLaughlin MR, Jannetta PJ, Clyde BL, Subach BR, Comey CH, Resnick DK : Microvascular decompression of cranial nerves : lessons learned after 4400 operations. *J Neurosurg* 1999;90:1-8.
- Moffat DA, da Cruz MJ, Batten A, Hardy

- DG : Use of autologous osteocyte containing bone plate for closure of tegmental defects. *Am J Otol* 1998; 19(6):819-823.
- Nagata K, Kawamoto S, Sashida J, Abe T, Mukasa A, Imaizumi Y : Mesh-and-glue technique to prevent leakage of cerebrospinal fluid after implantation of expanded polytetrafluoroethylene dura substitute. *Neurol Med Chir(Tokyo)* 1999; 39:316-319.
- Reiss RF, Oz MC : Autologous Fibrin Glue : production and clinical use. *Transfusion Medicine Reviews* 1996;2:85-92.
- Rossitch E Jr., Wilkins RH : Use of fibrin glue in neurosurgery. Wilkins RH, Rengachary SS : *Neurosurgery*, New York, McGRAW-HILL, 1996, 623-624.
- Sampath P, Holliday MJ, Brem H, Niparko JK, Long DM : Facial nerve injury in acoustic neuroma (vestibular schwannoma) surgery : etiology and prevention. *J Neurosurg* 1997;87:60-66.
- Sawamura Y, Asaoka K, Terasaka S, Tada M, Uchida T : Evaluation of application techniques of fibrin sealant to prevent cerebrospinal fluid leakage : a new device for the application of aerosolized fibrin glue. *Neurosurgery* 1999;44(2):332-337.
- Sawamura Y, Terasaka S, Ishii N, Tada M, Abe H : Osteoregenerative lateral suboccipital craniectomy using fibrin glue. *Acta Neurochir(Wien)* 1997;139(5):446-451.
- Shaffery CI, Spotnitz WD, Shaffrey ME, Jane JA : Neurosurgical applications of fibrin glue : augmentation of dural closure in 134 Patients. *Neurosurgery* 1990; 26:207-210.
- Siedentop KH, O'Grady K, Park JJ, Bhattacharya T, Sanchez B : Fibrin sealant for treatment of cerebrospinal fluid leaks. *Am J Otol* 1999;20:777-780.
- Sierra DH, Nissen AJ, Welch J : The use of fibrin glue in intracranial procedures : preliminary results. *Laryngoscope* 1990; 100:360-363.
- Spotnitz WD, Falstrom JK, Rodeheaver GT : The role of sutures and fibrin sealant in wound healing. *Surg Clin North Am* 1997;77(3):651-669.
- Tokoro K, Chiba Y, Murai M, Hayashi A, Kyuma Y, Fujii S, Yamamoto I : Cosmetic reconstruction after mastoidectomy for the transpetrosal-presigmoid approach : technical note. *Neurosurgery* 1996;39:186-188.
- Tsuchimochi H, Nagasaka S, Yamada H, Matsuno H, Miyake F : Cosmetic cranio-plasty using the bone chips and Biobond (EDH-adhesive) : technical note. *No Shinkei Geka* 1989;17(5):457-459.
- Yoshimoto T, Sawamura Y, Houkin K, Abe H : Effectiveness of fibrin glue for preventing postoperative extradural fluid leakage. *Neurol Med Chir(Tokyo)* 1997; 37(12):886-889.