

Endoscopic Skull Reconstruction: Nasoseptal Flap Based Reconstructive Options

Sang-Chul Lim, Dong-Hoon Lee, Tae-Mi Yoon and Joon-Kyoo Lee

Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, Chonnam National University Hwasun Hospital,
Chonnam National University Medical School, Gwangju, Korea

내시경적 두개저 재건: 비중격 피판을 기본으로 하는 다양한 방법

임상철 · 이동훈 · 윤태미 · 이준규

전남대학교 의과대학 화순전남대학교병원 이비인후-두경부외과학교실

Received June 16, 2010

Revised September 27, 2010

Accepted October 8, 2010

Address for correspondence

Sang-Chul Lim, MD
Department of Otolaryngology-
Head and Neck Surgery,
Chonnam National University
Hwasun Hospital,
Chonnam National University
Medical School,
8 Hak-dong, Dong-gu,
Gwangju 501-190, Korea
Tel +82-61-220-6773
Fax +82-61-226-6369
E-mail limsc@chonnam.ac.kr

Background and Objectives The skull base reconstruction following endonasal skull base surgery for the lesions involving the anterior or central skull base is very important to prevent complications such as cerebrospinal fluid (CSF) leak or meningitis. We report our experiences on the reconstruction of skull base defects using the nasoseptal flap.

Subjects and Method A retrospective review was conducted on eight cases which involved endoscopic reconstruction of the anterior or central skull base with the nasoseptal flap. Types of the skull base lesions, sites of the defects, surgical methods, and the surgical results were investigated.

Results The causes of the skull base defect were as follows: resection of the anterior and the central skull base tumors (5), CSF leak after transsphenoidal pituitary adenoma removal (2), and inflammation (1). Sites of the skull base defects included the anterior (n=2) and the central skull base (n=6). Reconstructive options included the abdominal fat and nasoseptal flap (n=5), the pericranial flap and nasoseptal flap (n=1), and the nasoseptal flap alone (n=2). Five cases with CSF leak and three cases with meningitis recovered without sequelae. All the patients who received nasoseptal flaps survived. Postoperative complications were minimal, but olfactory disturbance occurred in two patients who had undergone endoscopically assisted craniofacial resection. Persistent crusting was noted in all patients.

Conclusion Our results show that the nasoseptal flap-based endoscopic reconstruction is useful for the treatment of the skull base defect lesions.

Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg 2010;53:696-701

Key Words Skull base · Reconstructive surgical procedures · Surgical flaps · Nasal septum · Cerebrospinal fluid.

서론

두개저 수술 후 두개저의 성공적인 재건은 외부와 두개강과의 교통을 차단해서 뇌척수액 비루와 뇌막염 같은 합병증이 발생하지 않도록 하는 것이다. 특히, 전두개저의 재건에는 여러 가지 방법이 있지만 두개골막 피판이 1981년 Johns 등¹⁾에 의해 소개된 이후 전두개저 재건에 가장 많이 사용되

고 있다. 최근에는 전두개저 및 중앙두개저 병변의 치료에 내시경수술이 시도되고 있으며^{2,3)} 수술 후 뇌척수액비루 등의 합병증의 감소를 위해서 효과적인 두개저 재건의 필요성이 강조되고 있다. 두개저의 재건에 사용되는 피판의 조건은 피판의 혈관성이 우수해서 수술 전 또는 수술 후 방사선 치료에도 피판의 괴사가 일어나지 않아야 하며 피판의 크기가 충분히 넓어서 중요 신경 및 혈관을 덮을 수 있어야 하고, 재건

된 비부비강 점막의 가피 형성이 적어야 한다. 내시경적 두개저 재건에는 비중격 골, 비중격 연골, 비점막, 측두근막, 두개골, Alloderm 등이 유리아식편의 형태로 흔히 사용되지만, 내시경두개저수술 후의 두개저 결손은 결손의 범위가 커서 혈행 비점막 피판(vascularized nasal mucosal flap)이 유리 이식편에 비해서 혈관공급이 우수하고 더 큰 이식편을 만들 수 있다는 점에서 더 효과적인 것으로 생각된다. 최근 접형구개동맥을 혈관경으로 하는 비중격 피판(nasoseptal flap)을 이용한 내시경적 두개저 재건이 보고되었는데⁴⁾ 이 피판은 접형구개동맥의 분지인 비중격동맥(nasoseptal artery)을 혈관경으로 하는 비점막 피판이다. Kassam 등⁵⁾은 비내두개저수술(endonasal cranial base surgery)을 시행받고 비중격 피판으로 재건한 75명의 환자에서 술 후 뇌척수액누출은 8예(10.6%)였다고 보고하였다. 이에 저자들은 두개저 병변의 수술 후 결손의 재건에 비중격 피판을 기본으로 여러 재건 방법을 사용하여 두개저를 재건하였으며 그 임상결과를 보고하고자 한다.

대상 및 방법

본 연구는 2007년 1월부터 2010년 3월까지 전남대학교 병원에서 비중격피판을 이용해서 수술을 시행받은 전두개저 및 중앙두개저 병변 8예를 대상으로 하였다. 대상 환자는 남성은 2예, 여성 6예였으며 연령은 41세에서 72세까지이며 평균 53세였다. 병변의 종류, 수술 방법, 수술 후 결과 및 합병증 등을 후향적으로 조사하였다. 절제 후 두개저 결손은

주로 비점막 피판으로 재건하였으며 일부에서는 두개골막 피판, 복부지방이식 등을 같이 시행하였다(Table 1). 혈행 비점막피판인 비중격 피판은 내시경하에서 제작되었으며 그 술기는 과거의 문헌과 동일하며,⁴⁻⁶⁾ 간단히 요약하면 다음과 같다(Fig. 1). 비강내에 혈관수축제를 국소도포하여 비강내의 공간을 넓히고 중비갑개는 비중격 피판의 제작시 접형동 전벽의 노출을 어렵게하므로 중비갑개 후단을 자른 다음 접형동 자연개구공을 확인한다. 비중격과 접형동 전벽이 완전히 노출되면, 먼저 하방절개를 비강저를 따라 시행하고 상

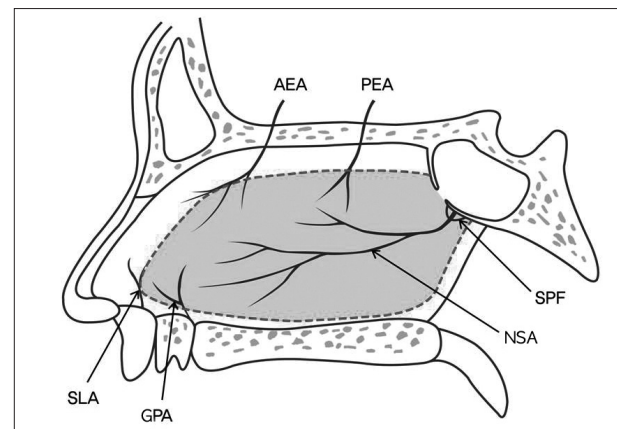


Fig. 1. The nasoseptal flap is a mucoperichondrial pedicled flap based on the nasoseptal artery from the sphenopalatine artery at the sphenopalatine foramen. Horizontal incisions (dotted line) are made approximately 1.0 to 1.5 cm inferior to the skull base and along the floor of the nasal cavity and joined with a vertical incision made 1.5 to 2 cm posterior to the caudal edge of the septum. AEA: anterior ethmoidal artery, PEA: posterior ethmoidal artery, SPF: sphenopalatine artery, NSA: nasoseptal artery, GPA: greater palatine artery, SLA: superior labial artery.

Table 1. Clinical summary (n=8)

Case No	Age/Gender	Diagnosis	Operation	Defect site	Defect size (mm)	Skull base reconstruction	Types of NSF	Flap coverage	CSF leak (pre/intraop. → postop.)	Meningitis (preop. → postop.)	Adjuvant Tx	Flap viability	FU
1	57/M	Ethmoid SCC	eCFR	Ethmoid	12×25	NSF, Fat	U	Total	None	None	RT	E	12 m
2	68/F	Ethmoid ONB	eCFR	Ethmoid	20×28	NSF, PF	B	Partial	Yes → none	None	RT	E	20 m
3	72/F	Clival inflammation	eTSA	Clivus	10×11	NSF	U	Total	None	None	None	E	12 m
4	47/F	Retroclival meningioma	eTSA	Clivus	8×7	NSF, Fat	U	Total	None	None	GKS	E	18 m
5	48/F	Clival chordoma	eTSA	Clivus	20×14	NSF, Fat	U	Total	Yes → none	None	None	E	13 m
6	42/M	Pituitary macroadenoma	eTSA	Sella floor	20×21	NSF	U	Total	Yes → none	Yes → none	None	E	6 m
7	49/F	post-TSA CSF leak	Endoscopic repair	Sella floor	10×10	NSF, Fat	U	Total	Yes → none	Yes → none	None	E	3 m
8	41/F	CSF leak	Endoscopic repair	Sph-LW	20×20	NSF, Fat	U	Total	Yes → none	Yes → none	None	E	6 m

NSF: nasoseptal flap, Tx: treatment, FU: follow-up, SCC: squamous cell carcinoma, ONB: olfactory neuroblastoma, eCFR: endoscopy-assisted cerebrospinal fluid, eTSA: endonasal trans-sphenoidal approach, Sph-LW: sphenoid sinus lateral wall, PF: pericranial flap, U: unilateral, B: bilateral, RT: radiation, GKS: gamma-knife surgery, E: excellent

방절개는 두개저에서 1.0~2.0 cm 하방에서 시행한다. 전방 절개는 비중격의 전단부에서 1.0~1.5 cm 떨어져서 평행하는 상하 절개선을 연결하고 접형동 자연개구부를 확인하면서 비중격 피판을 접형동 전벽에서부터 박리하고 접형구개 공까지 충분히 진행하면 긴 비중격피판을 얻을 수 있다. 내시경하에서 관찰되는 두개저 결손을 여러가지 이식편과 비중격 피판을 이용해서 재건하고 섬유소 응고제(fibrin glue)를 도포하고 Surgicel(Johnson and Johnson, North Yorkshire, England)과 Merocel(Medtronic, Jacksonville, Florida, USA)로 비강을 충전하였다. Merocel의 제거는 수술 후 일주일째 시행하였으며 요추배액의 거치는 환자의 상태에 따라 5일 동안 거치하였고 필요에 따라 연장하였다.

결 과

대상질환은 총 8예였고 사골동암 2예, 뇌척수액누출 2예, 그리고 뇌하수체거대종양, 사경대 염증성 병변, 후사경대 수

막종, 사경대 척삭종이 각 1예 였다. 한편, 두개저 결손의 위치에 따라 분류하면 전두개저 병변이 2예, 중앙두개저 병변이 6예였다.

두개저의 결손은 6예에서 다층으로 재건되었고(복부지방과 비중격 피판 5예, 두개골막 피판과 비중격 피판 1예), 2예에서는 비중격 피판 단독으로 재건되었다. 일측 비점막 피판을 사용한 경우가 7예였으며 양측 비점막 피판을 사용한 경우가 1예였다. 두개저수술 전 또는 수술 당시 뇌척수액 비루는 5예에서 발생하였고 수술 후 사골동암 1예에서 누출이 발견되었으나 보전적 치료 후에 치료되었다. 또 수술 전에 뇌막염이 3예에서 있었지만 두개저 재건 후 모두 소실되었다. 비중격 피판은 8예 모두에서 괴사없이 생존하였으며 술 후 방사선치료를 받은 종양성 병변 3예에서도 방사선치료에 의한 피판의 괴사는 관찰되지 않았다.

수술 후 합병증은 후각장애가 2예에서 발생하였으나 이는 종양 제거 시 안전연을 확보하기 위해 비중격 상부를 제거하였던 증례들이었다. 일측 비중격 피판을 제작했던 증례

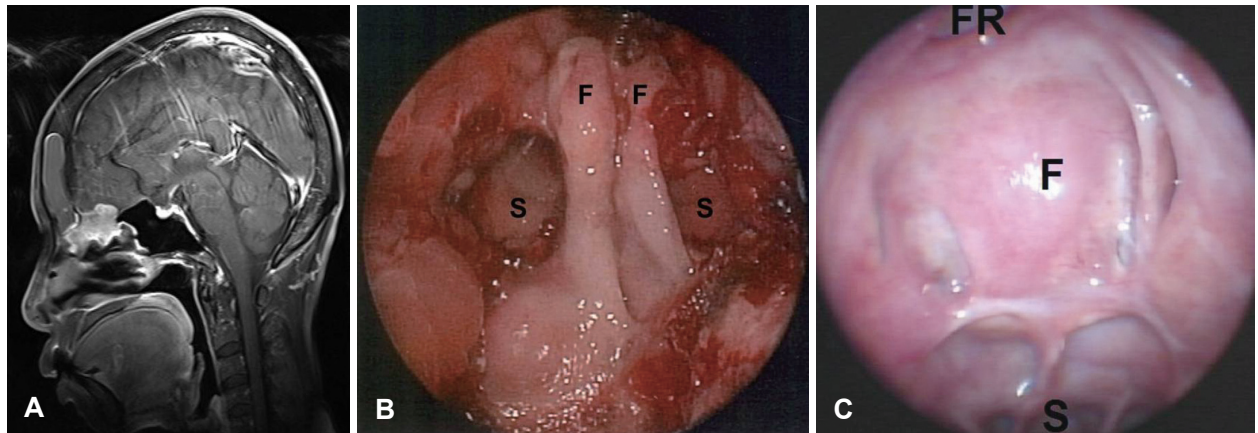


Fig. 2. T1WI with Gadolinium enhancement shows a mass in the ethmoid sinus with intracranial extension (A). Endoscopic findings (70°) of the anterior skull base reconstruction with the pericranial flap and bilateral nasoseptal flaps at the postoperative 1 month (B). Postoperative findings of the anterior skull base covered with the nasoseptal flap (C). F: nasoseptal flap, FR: frontal recess, S: sphenoid sinus.

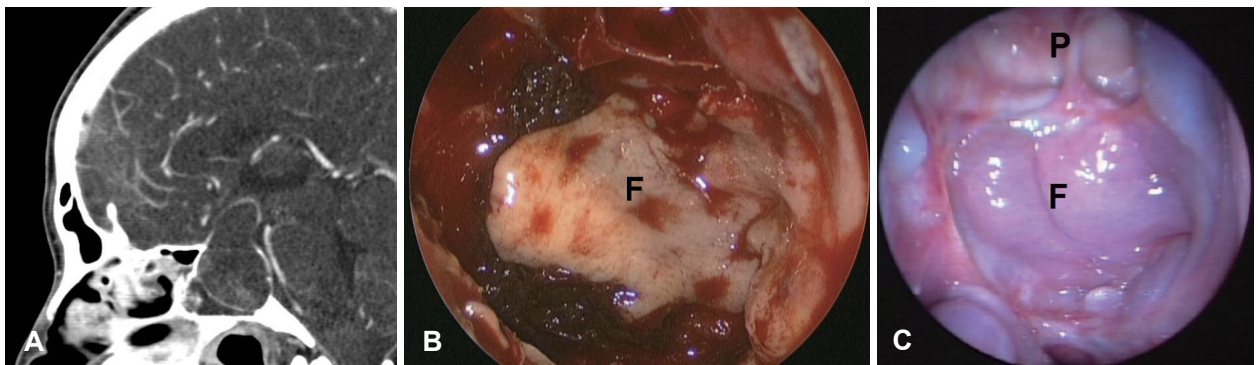


Fig. 3. Enhanced CT showing a pituitary mass with suprasellar and clival extension (A). Intraoperative finding of placement of the nasoseptal flap 'F' on the sellar floor and clivus (B). Postoperative finding of the nasoseptal flap covering the sphenoid sinus and clivus (C). P: planum sphenoidale, F: nasoseptal flap.

에서는 반대측 비중격 점막의 열창이 없었기 때문에 전 예에서 천공이 발생하지 않았으며, 모든 증례에서 안비는 관찰되지 않았다. 그러나 모든 환자에서 수술 직후 비강 내에 가피가 심했고 시간이 경과함에 따라 가피가 감소하여 불편을 호소하지 않았다.

임상데이터의 요약은 Table 1에 기술되어있으며, 병변 위치에 따른 대표 증례는 아래와 같다.

전두개저 재건(증례 2)

68세 여자가 우측 비폐색과 비출혈을 주소로 내원하여 비강내 종물이 관찰되었다. 영상 진단 검사(Fig. 2A) 및 조직검사에서 후각신경 아세포종, Kadish stage II로 진단하고 endoscopy-assisted CFR을 시행하였다. 수술소견상 종양은 우측 사골동과 후열을 점유하고 비중격의 상부가 종양에 의해 침범되었으며 사골동의 종양이 사상판(cribriform plate)을 뚫고 경막을 침범하였다. 경막을 포함한 종양을 제거한 후 경막을 일차 봉합하고, 전두개저의 골결손은 20×28 mm 크기였다. 골막 피판으로 전두개저 결손을 1차 재건한 후 양측 비중격피판을 이용하여 이중재건하였다. 수술 후 20개월째 특이소견 없이 통원치료 중이다(Fig. 2B and C).

터키안 재건(증례 6)

42세 남자환자가 1달 전부터 지속된 두통과 2주전부터 발생한 기면의식상태로 본원에 내원하였다. 이학적 검사에서 양안의 시력감소와 안구운동장애, 뇌막자극징후가 있었고 뇌자기공명촬영에서 4 cm 크기의 뇌하수체 종양이 관찰되었다(Fig. 3A). 뇌하수체 거대선종 및 뇌막염의 진단으로 경비강 경접형동 종양 제거술을 시행하였으며, 수술 중 뇌척수액누출이 있고 뇌막염의 악화방지와 접형동점막의 빠른 재생을 위해 비중격피판으로 재건하였다(Fig. 3B and C).

고 찰

성공적인 두개저 재건의 목적은 뇌척수액누출의 방지와 그로 인한 뇌막염의 치료이다. 재건방법의 선택 시 가장 중요한 점은 결손의 크기, 골조직의 재과 수술 후 방사선치료이며, 다른 고려사항은 감염, 두개내압, 수술과거력, 환자의 연령, 의사의 술기 등이다.⁷⁾ 재건방법을 결정할 때는 결손의 크기가 커질수록 유리 이식물(free graft), 국소 피판(local flap), 유경 피판(pedicled flap) 또는 유리 피판(free flap)의 순으로 선택한다. 결손의 크기가 1 cm보다 작은 경우에는 유리 이식물이 사용되는데, 자가이식물(autologous graft)은 지방, 대퇴근막(fascia lata), 측두근막이 있고 비자가

식물(nonautologous graft)은 사체대퇴근막(cadaveric fascia lata), lyophilized dura, 사체진피(cadaveric dermis matrix, Alloderm) 등¹⁾이 있다. 더 큰 결손의 경우에는 유경 피판이나 유리 피판술이 사용되나, 미세현미경 수술의 발전으로 유리 피판술이 국소 근육피판 보다 더 우수한 성적을 보이기 때문에 현재는 유리 피판술이 광범위한 전두개저 재건의 일차적인 재건방법으로 알려져 있다. 최근에는 중앙 절제나 외상 후 발생한 전두개저 및 중앙두개저의 결손을 내시경하에 재건하는 시도가 활발히 진행되고 있으며 내시경적 두개저 재건에 가장 흔히 사용되는 방법에는 Alloderm(dermal matrix), DuraGen(synthetic collagen matrix) 등의 비자가이식물과 중앙부 결손에 사용되는 두개골막 피판(pericranial flap)과 모상전막-두개골막 피판(galeal-pericranial flap), 측면부 결손에 사용될 수 있는 측두근 피판(temporalis muscle flap), 측두두정근막 피판(temporoparietal fascia flap), 혈행 비점막 피판인 비중격피판, 중비갑개 피판(middle turbinate flap), 하비갑개 피판(posterior pedicled inferior turbinate flap) 등이 있다. 비강 내에서 만들 수 있는 비점막 혈행피판들은 외부 절개를 피할 수 있다는 점에서 장점이 있으며, 그 중에서 비중격 피판이 두개저 재건술에 가장 효과적으로 이용되고 있는 재건방법으로 25 cm² 크기의 피판을 만들 수 있다고 한다. 또 중비갑개 피판은 접형구개동맥의 중비갑개 분지에서 영양공급을 받으며 더 작은 결손에 사용되며 사체 연구에서 5.6 cm² 크기의 피판이 가능하다.⁸⁾ 한편, 하비갑개 피판은 접형구개동맥의 후외측비강동맥(posterior lateral nasal artery)분지의 영양공급을 받으며 4.97 cm²(2.8×1.7 cm)의 피판을 얻을 수 있다고 한다.⁹⁾

두개저 종양의 비내시경적 절제에 관한 초기 연구에서는 내측 근막 이식(inlay fascia graft)과 지방 이식편을 이용하여 재건했을 때 3%의 세균성뇌막염 발생과 20% 뇌척수액비루를 보고되었는데,⁶⁾ 2006년 동일한 연구그룹이 시행한 연구⁴⁾에서는 비중격 피판을 사용하였을 때 개두술과 유사한 5%의 뇌척수액 누출률을 보고하였다. 이는 수술자의 경험과 술기가 내시경적 재건에 중요하다는 것을 시사한다. 비중격 피판을 이용한 비내시경 두개저 재건 방법에는 비중격 피판을 단독으로 사용하는 방법과 비중격 피판 외에 여러 이식물을 사용하여 다중재건하는 방법이 있다. El-Sayed 등⁶⁾은 비중격피판을 이용한 내시경적 두개저 재건에 관한 연구에서 경막 결손이 없었던 10예에서는 비중격 피판만을 사용하였고 경막 결손이 있는 20예 중에서 17예는 비중격 피판 외에 DuraGen, 근막, 지방 또는 골을 이용하였고 3예는 중비갑개 피판, 골, 지방으로 다중재건하였다. Kassam 등⁵⁾도

비내시경 두개저 재건 시에 다중재건을 선호하고, 비중격피판 외에 내측 콜라겐 이식물(inlay dural collagen matrix), 지방, 근막 등 함께 사용한다고 하였다. 저자들도 비중격 피판을 단독으로 사용한 증례는 2예였고 나머지 6예는 비중격피판, 지방조직, 두개골막 등을 함께 다중재건하였다. 또 저자들이 비중격 피판 단독재건과 다중재건을 선택할 때는 두개저 결손의 크기보다는 수술 후 뇌척수액유출 가능성을 고려하고, 작은 결손이라도 뇌척수액유출가능성이 높으면 다중 재건, 낮으면 단독재건을 시행하였다. 다중 재건 시 재건재료의 고정을 위해서 비중격 피판에 섬유소 응고제, Surgicel, Foley 카테터, Merocel 등을 사용한다고 보고되어 있는데, 저자들은 섬유소 응고제, Surgicel과 Merocel을 사용하여 비강내를 충전하고 이식물과 피판 등을 고정하였다. 뇌척수액 비루의 발생을 방지하려면 이식물 및 피판이 결손을 충분히 덮고 견고하게 고정되는 것이 중요하다. 경막에 이식편이 생착하는 데까지 걸리는 시간은 1주라는 실험연구¹⁰⁾에 기초해서 저자들은 수술 후 1주 동안 비강내의 Merocel을 유지시켰으며 감염 예방을 위해 항생제로 비강내 국소세척하였다. Snyderman 등¹¹⁾은 뇌척수액누출이 고압일 때, 과거에 재건이 실패했을 때, 수술 후 수두증(hydrocephalus)이 발생할 가능성이 높을 때에는 요추 배액을 시행한다고 하였다. 저자들은 수술 당시 뇌척수액 비루가 있으면 수술 후 기뇌증의 정도를 검토하면서 요추 배액 여부를 결정하였다. Kassam 등⁵⁾의 비중격 피판을 이용한 두개저의 재건에서 지주막 내부의 병변을 포함했을 때는 10.6%의 뇌척수액 누출을 보였다는 보고와 비교하면 저자들의 누출률(12.5%)은 다소 높으나, 보존적 치료를 병행하여 모든 증례에서 뇌척수액누출이 교정되었다. 이는 내시경적 두개저 재건 시 술기의 숙련도가 필요하다는 것을 의미하며 향후 더 나은 성적이 기대된다. 또한 뇌막염이 수술 전에 발생하였던 3예에서도 재건 후 후유증 없이 회복되었다.

비중격 피판의 제작 시 절개 위치는 일반적으로 전방 절개는 미단부 비중격에서 1.5 cm, 상방 절개는 두개저에서 1.0 cm에서 1.5 cm, 하방 절개는 비강저를 따라서 시행한다.⁶⁾ 더 넓은 크기의 피판이 필요한 경우에는 상부절개는 후각 groove, 하부절개는 비저부 일부를 포함해서 시행하면 된다. 피판의 거상 시 심한 비중격극(septal spur)이나 비중격능(septal ridge)이 있는 경우에는 비중격 피판이 찢어지기 쉬우므로 박리하기 쉬운 쪽을 선택하여야한다. 또 비중격 후방부의 점막은 얇기 때문에 박리에 주의를 기울여야한다. 비중격 피판의 제작 시 비중격 연골을 가능한 한 적게 노출시키는 정도로 박리하였기 때문에 수술 후 비중격 천공과 안비 등의 합병증은 없었다. 저자들의 증례에서 비중격 피판만으로

는 전두개저결손 부위의 전부를 덮을 수는 없었는데, 이는 외부접근법으로 인해서 경막이 원래 위치보다 더 상방으로 전위되었으며 비중격 피사를 방지하기 위해 비중격연골 점막을 최대한 보존하였기 때문에 피판의 길이가 제한되었기 때문이었다. 따라서 복부지방을 두개골막 피판의 하방에 덧대 주고 다시 비점막 피판으로 덮는 방법으로 두개저를 재건하였다. 그러나 비중격피판 회전 시 회전축이 비강의 후방에 위치하기 때문에 터키안 및 사경대 등 중앙두개저의 병변에서 전두개저 병변보다 두개저 재건이 더 용이하였다. Pinheiro-Neto 등¹²⁾은 방사선학적 해부연구(radioanatomic study)를 시행함으로써 술 전에 피판의 길이와 두개저 결손부의 크기를 비교하여 피판이 사용가능한지를 수술 전에 검사하는 방법을 보고하였다. 충분한 피판의 길이를 얻기 위해서는 비중격점막전체를 피판으로 제작할 수도 있으나 이때는 비중격연골 피사의 가능성도 있기 때문에 가능하며 비중격 L-지주(strut)와 점막은 유지하는 것이 바람직하다고 판단된다. 그리고 신속한 점막재생을 위해서 silastic sheet를 4~6주간 유지하였다. 접형동의 악성종양의 경우에는 절제시 안전연을 고려하면 비중격피판의 사용이 제한될 수 있다. 저자들의 연구에서는 비중격피판이 사골동암 2예에서 사용되었으며 국소 재발은 없었다. 사골동암의 경우 수술 후 방사선치료를 병행하기 때문에 종양의 국소조절에 도움을 주었다고 사료된다. 또 사골동암의 경우는 종양이 비중격 접합동과 근접해있거나 비중격을 직접 침범하는 경우도 있어 피판의 제작 시 크기가 제한될 수 있으며 저자들의 증례에서도 2예 중 1예에서는 두개저를 부분적으로 덮을 수 있었다. 저자들은 비중격 피판만으로 전두개저를 재건할 수 없을 때는 복부 지방 등의 유리 이식편과 함께 다중재건하였는데, 혈관공급이 좋은 혈행 비중격 피판을 사용함으로써 유리 이식편의 생존가능성을 높이고 두개저의 점막상피화를 촉진시킨다고 생각한다. 사경대 병변에 비중격피판이 사용될 때는 접형동 전하벽을 충분히 제거하여 피판이 후방회전이 용이하게 하는 것이 중요하며, 측방의 비디안 신경(vidian nerve)이 손상되는 경우에는 안구건조증이 발생할 수도 있다. 또 접형동 내부 점막을 충분히 제거하여 향후 점액종 등의 합병증이 발생하지 않도록 주의를 기울여야 한다. 대부분 일측 피판이 사용되었는데 이는 종양의 위치 때문에 양측을 사용하지 못하는 경우였으며 양측 피판을 제작하는 경우에는 접형동의 개방을 위해 접형동 중격을 충분히 제거하여 양측 접형동을 하나의 공간으로 하여주는 것이 좋다. 만약 수술 후 접형동 개구부가 폐쇄되는 경우에는 내시경을 이용해서 개방하여야 한다. 과거의 접형동 개창술이나 수술 중 비중격동맥이 손상되어 비중격피판을 사용할 수 없는 경우에는 하비

갑개 피판이 대신 사용될 수 있다.¹³⁾ 하지만 최근 사체 연구 (cadaveric study)에서 하비갑개 피판은 전두개저 재건에 제한점이 많으므로 주의하여야 한다고 보고하고 있다.¹³⁾ 저자들의 경험(미발표 자료)에 의하면 하비갑개 피판을 내시경적 두개저 재건 2예에서 사용하였는데, 터키안을 재건한 1예에서는 완전 괴사, 전두개저 재건 1예에서는 부분 괴사하였고 하비갑개 피판으로는 전두개저 전방부위는 덮을 수 없었기 때문에 이는 Harvey 등¹⁴⁾의 결과와 일치하였다. 비중격 피판에 비해 하비갑개 피판의 생존성이 나쁘고 피판의 박리가 어려우므로, 현재 저자들은 하비갑개 피판의 사용을 자제하고 있다.

수술 후 방사선치료는 두개저 악성종양의 국소재발을 낮출 수 있기 때문에 수술 후 보조요법으로 흔히 사용되지만 수술 후 창상의 회복이 지연되는 경우에는 방사선치료를 늦추게 되는 경우가 발생한다. 저자들의 증례에서는 수술 후 방사선치료를 시행한 3예에서 방사선치료의 지연이나 방사선치료로 인한 조직의 괴사 등 이상소견이 관찰되지 않았다. 그러나 El-Sayed 등⁶⁾은 4예에서 부비동 및 비인두에 수술 전 방사선조사를 받았으며, 그 중 2예에서 비중격 피판의 괴사를 일으켰다고 보고하고 수술 전 방사선 치료는 비중격 피판 괴사의 위험인자라고 하였다. 저자들의 증례에서는 수술 전 방사선치료를 받은 환자가 없었기 때문에 이에 대한 비교는 불가능하였다.

REFERENCES

- 1) Johns ME, Winn HR, McLean WC, Cantrell RW. Pericranial flap for the closure of defects of craniofacial resection. *Laryngoscope* 1981;91(6):952-9.
- 2) Dave SP, Bared A, Casiano RR. Surgical outcomes and safety of transnasal endoscopic resection for anterior skull tumors. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2007;136(6):920-7.
- 3) Cohen MA, Liang J, Cohen JJ, Grady MS, O'Malley BW Jr, Newman JG. Endoscopic resection of advanced anterior skull base lesions: oncologically safe? *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec* 2009;71(3):123-8.
- 4) Hadad G, Bassagasteguy L, Carrau RL, Mataza JC, Kassam A, Snyderman CH, et al. A novel reconstructive technique after endoscopic expanded endonasal approaches: vascular pedicle nasoseptal flap. *Laryngoscope* 2006;116(10):1882-6.
- 5) Kassam AB, Thomas A, Carrau RL, Snyderman CH, Vescan A, Prevedello D, et al. Endoscopic reconstruction of the cranial base using a pedicled nasoseptal flap. *Neurosurgery* 2008;63(1 Suppl 1):ONS44-52; discussion ONS52-3.
- 6) El-Sayed IH, Roediger FC, Goldberg AN, Parsa AT, McDermott MW. Endoscopic reconstruction of skull base defects with the nasal septal flap. *Skull Base* 2008;18(6):385-94.
- 7) Schmalbach CE, Webb DE, Weitzel EK. Anterior skull base reconstruction: a review of current techniques. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2010;18(4):238-43.
- 8) Prevedello DM, Barges-Coll J, Fernandez-Miranda JC, Morera V, Jacobson D, Madhok R, et al. Middle turbinate flap for skull base reconstruction: cadaveric feasibility study. *Laryngoscope* 2009;119(11):2094-8.
- 9) Murakami CS, Kriet JD, Ierokomos AP. Nasal reconstruction using the inferior turbinate mucosal flap. *Arch Facial Plast Surg* 1999;1(2):97-100.
- 10) Draf W, Schick B. How I do it: endoscopic-microscopic anterior skull base reconstruction. *Skull Base* 2007;17(1):53-8.
- 11) Snyderman CH, Kassam AB, Carrau R, Mintz A. Endoscopic Reconstruction of Cranial Base Defects following Endonasal Skull Base Surgery. *Skull Base* 2007;17(1):73-8.
- 12) Pinheiro-Neto CD, Prevedello DM, Carrau RL, Snyderman CH, Mintz A, Gardner P, et al. Improving the design of the pedicled nasoseptal flap for skull base reconstruction: a radioanatomic study. *Laryngoscope* 2007;117(9):1560-9.
- 13) Fortes FS, Carrau RL, Snyderman CH, Prevedello D, Vescan A, Mintz A, et al. The posterior pedicle inferior turbinate flap: a new vascularized flap for skull base reconstruction. *Laryngoscope* 2007;117(8):1329-32.
- 14) Harvey RJ, Sheahan PO, Schlosser RJ. Inferior turbinate pedicle flap for endoscopic skull base defect repair. *Am J Rhinol Allergy* 2009;23(5):522-6.