



# Revision Skull Base Reconstruction Using Combined Inferior and Middle Turbinate Flap After Nasoseptal Flap Failure

Se Eun Yi<sup>1</sup>, Marn Joon Park<sup>2</sup>, and Myeong Sang Yu<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, Seoul; and <sup>2</sup>Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Inha University Hospital, Incheon, Korea

## 비중격 피판 두개저 재건술 실패 후 하비갑개 피판 및 중비갑개 피판을 사용한 두개저 재건술 1예

이세은<sup>1</sup> · 박만준<sup>2</sup> · 유명상<sup>1</sup>

<sup>1</sup>울산대학교 의과대학 서울아산병원 이비인후과학교실, <sup>2</sup>인하대학교병원 이비인후과

**Received** November 8, 2022  
**Revised** December 12, 2022  
**Accepted** December 13, 2022  
**Address for correspondence**  
Myeong Sang Yu, MD, PhD  
Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Asan Medical Center, University of Ulsan, College of Medicine, 88 Olympic-ro 43gil, Songpa-gu, Seoul 05505, Korea  
**Tel** +82-2-3010-3713  
**Fax** +82-2-489-2773  
**E-mail** dryums@gmail.com

When patients with a history of skull base reconstruction where nasoseptal flap was used require revision surgery, selecting an appropriate flap may be challenging. We report here a successful experience of using combined inferior and middle turbinate flap for revision skull base reconstruction after a nasoseptal flap failure at 22 days postoperatively. A 63-year-old female complaining of right vision loss was referred for co-operation. The patient had undergone transsphenoidal approach (TSA) resection for a pituitary adenoma 20 years ago. Sella turcica MRI showed a recurrent pituitary adenoma of 3.5×5.3-cm in size in the sellar and suprasellar areas, extending to the right cavernous sinus. Endoscopic extended TSA with nasoseptal flap reconstruction was performed for the patient. Flap necrosis followed and flap failure progressed after 10 postoperative days. The patient then underwent a skull base reconstruction using a vascularized inferior turbinate flap and a contralateral middle turbinate flap. Postoperatively, the revision flaps successfully covered the skull base defect without complications.

Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg 2023;66(12):894-8

**Keywords** Reconstructive surgical procedures; Skull base; Turbinates.

## 서론

내시경 장비와 기구의 발전으로 내시경을 이용한 두개저 수술의 빈도는 점점 증가하고 있다. 이러한 내시경 두개저 수술의 장점은 뛰어난 수술 시야를 제공함과 더불어 개두술을 시행하지 않아 술후 합병증과 이환률을 감소시킨다는 점이다. 하지만 단점으로는 두개저 재건이 성공적으로 이루어지지 않았을 시 두개강과 외부가 통하며, 뇌척수액 비루나 뇌막염과 같은 합병증이 발생할 수 있다는 것이다.<sup>1)</sup> 전통적으로

내시경적 두개저 재건에는 비중격 골 및 연골과 같은 자가조직, Alloderm<sup>®</sup>과 같은 생합성 진피 대용물질 등이 흔히 사용된다. 결손의 범위가 큰 경우 접형구개동맥을 혈관경으로 하는 비중격 피판(nasoseptal flap) 재건술이 유용한 방법으로 많은 술자들에 의하여 채택되고 있으며, 기존의 방법보다 뇌척수액의 누출의 발생을 10% 이하로 현저히 감소시킴이 보고되었다.<sup>2)</sup> 그러나 비중격 피판 이식이 실패하거나, 이전에 비중격 피판술 사용한 과거력이 있는 환자에서 재수술이 필요할 시 발생한 결손에 대하여 재건을 시행 시 어려움을 겪을 수 있다.<sup>3)</sup> 알려져 있는 술식으로는 가측 비벽 피판(lateral nasal wall flap), 두개골막 피판(pericranial flap) 등이 있다.<sup>3)</sup>

저자들은 재발한 거대 뇌하수체 선종을 내시경 경접합동

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

수술로 제거 후에 비중격 피판을 이용하여 재건하였으나, 이식 실패로 인하여 발생한 결손에 대하여 양측 하비갑개와 중비갑개 피판을 통하여 결손부를 성공적으로 재건한 증례를 보고하고자 한다.

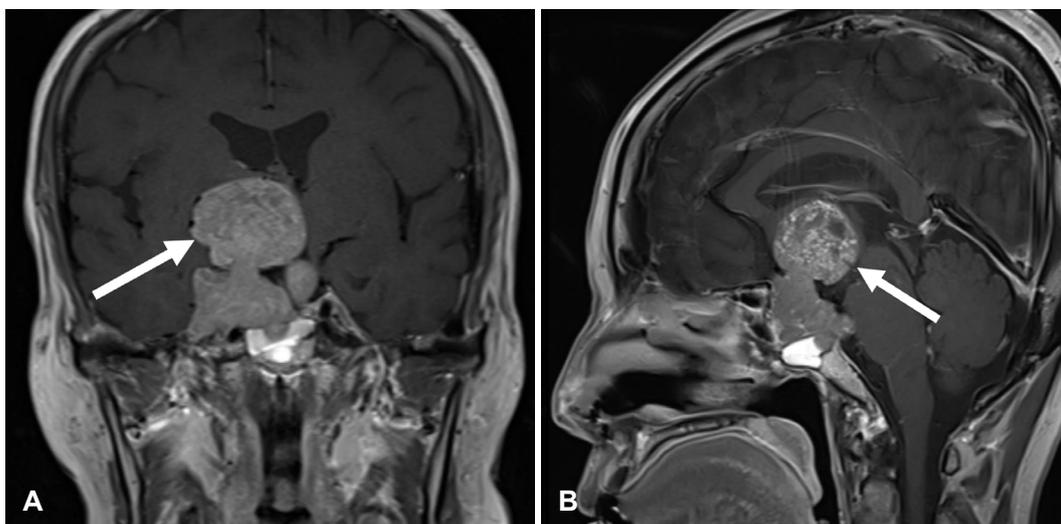
## 증례

63세 여환이 우측 시력 저하를 주소로 대학병원 신경외과 외래로 내원 후 수술 부위 재건 목적의 동시 수술을 위해 이비인후과에 의뢰되었다. 상기 환자는 20년 전 뇌하수체 선종으로 내시경 경접형동 뇌하수체 선종 절제술을 시행받았던 과거력이 있었으며, 8년 전 외래에서 추적 관찰 중에 MRI상 재발 의심 소견으로 재수술을 고려하던 중에 추가적인 치료를 거부, 이후 경과 관찰이 중단되었다. 신경학적 이학적 검사상 이상 소견은 관찰되지 않았으나, 안과 진찰상 우측은 전시야, 좌측은 이측 반맹(temporal hemianopsia) 소견이 있었다. 자기공명영상검사상 4×3.5×5.3 cm 크기의 뇌하수체 선종이 우측 원위부 내경 동맥과 맞닿아 있었으며, 안장, 안상상부, 접형동에 걸쳐 있으며 뇌실질을 압박하고 있는 소견이 보였다(Fig. 1). 혈액 검사상 호르몬 혈중 농도(adrenocorticotropic hormone 49.2 pg/mL, cortisol 4.3 ug/dL, triiodothyronine 123 ng/dL, thyroid-stimulating hormone 3.9 μU/mL, free T4 0.87 ng/dL, prolactin 5.2 ng/mL, luteinizing hormone 0.76 mIU/mL, follicle-stimulating hormone 24.5 mIU/mL, estradiol 4.0 pg/mL, progesterone 0.92 ng/mL, human growth hormone 0.19 ng/mL, insulin-like growth factor 1 40.0 ng/mL)는 모두 정상 범위 내

소견으로, 재발한 비기능성 뇌하수체 거대선종으로 진단되었다. 현재 진행되는 시신경 압박으로 인한 추가적인 시력 손실 진행을 방지하기 위하여 종양 절제 재수술을 계획 하였으며, 비중격 피판 재건술을 위하여 이비인후과와 협진이 의뢰되었다.

전신마취하 비내 내시경적 경접형동 접근법에 의하여 절제술이 진행되었다. 양측 비중격 점막에서 앞쪽으로는 하비갑개 전단부 정도의 위치, 위로는 비중격 상부 1 cm 아래, 아래로는 상악륵에 평행하게 절개를 시행하여 피판을 거상하였다. 비중격의 후방의 일부를 제거하였으며, 접형동의 앞벽을 드릴과 kerrison punch를 이용하여 제거하였다. 접형동 내에 있는 종양을 제거한 후, 경사대의 경막에 절개를 시행하여 경사대 후방에 있는 종양도 제거하였다. 종양 제거 후 발생한 결손에 대하여는 DuraGen® (Integra Life Sciences Corp., Princeton, NJ, USA)을 경막 안쪽으로 삽입한 후, 경막 바깥 부분은 Tachocomb® (CSL Behring, Tokyo, Japan), Megaderm® (L&C BIO Inc, Seoul, Korea)으로 덮고, Hydroset® (Stryker Orthopaedics, Limerick, Ireland)을 도포한 후 비중격 피판으로 막았다. 피판의 이식을 돕기 위해 바세린 거즈로 packing을 시행하였다. 술후 3일, 시행한 비내시경상 뇌척수액 누출 소견은 없었으나, 전반적인 피판 부종이 관찰되어, 바세린 거즈 일부를 제거하여 피판에 가해지는 압력을 줄였다. 10일째, 비내시경상 피판 색이 푸른 빛이 되었으며, 부분적으로 피판이 괴사되어 있는 소견이 관찰되었다.

저자들은 비중격 피판 이식 실패로 판단, 두개저 재건 재수술을 계획하였다. 술후 22일에 전신마취하, 신경 외과팀에서 이전에 이식해 두었던 비중격 피판 및 삽입하였던 이식물



**Fig. 1.** A recurrent pituitary adenoma measuring 4.0×3.5×5.3 cm was identified on brain MRI (arrow). A: Coronal view of brain MRI. B: Sagittal view of brain MRI.

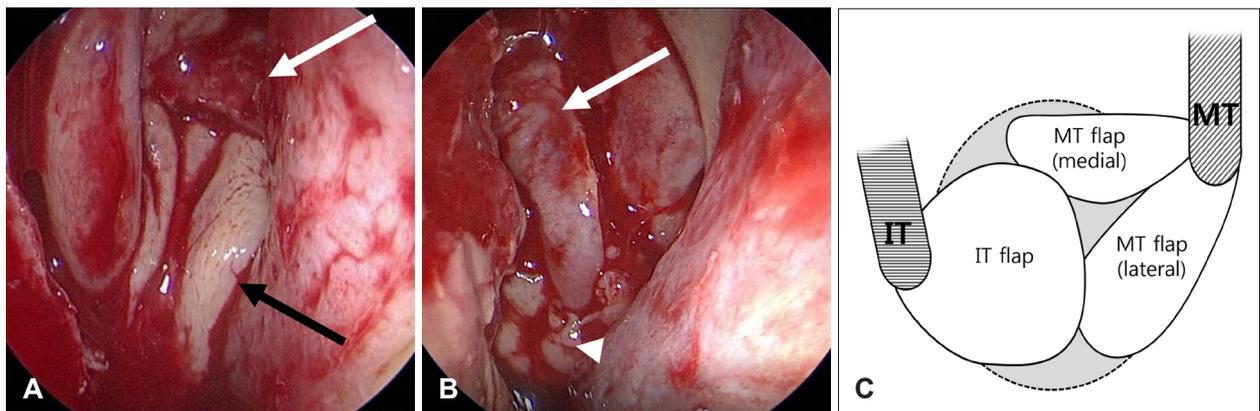
모두를 제거하였으며, vancomycin 희석액으로 충분한 세척을 시행하였다. 수술 부위에 자가 근막으로 경질막 재건 및 자가 복부지방을 사강(dead space)에 채운 뒤, 비내 회전점막 피판을 이용한 두개저 재건술을 시행하였으나, 결손 부위를 재건하기 충분하지 못하다고 판단, 저자들은 양측 중비갑개 및 하비갑개 피판술을 계획하였다. 우측 하비갑개 피판술을 시행하기 위하여 양측 비강저, 하비도, 중비갑개, 하비갑개, 점막에 국소마취를 시행한 후, 하비갑개 기시부와 비강저에 평행한 두개의 절개를 시행하였다. 앞쪽으로는 하비갑개의 전방부 기시부에 뒤쪽으로는 후비공에 수직 절개를 시행하여 피판을 거상하였다. 혈관경인 접형구개동맥을 손상시키지 않는 범위 내에서 절개를 시행하였으며, 비갑개골을 전부 제거하였다. 거상된 피판을 회전시켜 결손 부위의 윗부분과 중간 부위를 막았다. 좌측으로 시행한 비내시경상 결손 부위의 아래쪽과 좌측 부위 일부가 여전히 덮이지 않아 좌측 중비갑개 피판술을 시행하였다. 중비갑개의 머리에서 axilla까지 수직으로 절개를 시행하였다. 중비갑개의 내측과 외측의 점막을 책을 펼치듯 분리하면서 비갑개골을 제거하였다. 혈관경이 지나가는 중비갑개의 아래부분을 남겨두고, 중비갑개의 기시부에 절개를 시행하여 가동성을 좋게 하였다. 중비갑개의 내측 부분은 회전시켜 결손 부위의 위쪽을 막았으며, 외측 부분은 회전시켜 아래쪽을 막았다. 양측의 피판을 내시경을 보면서 결손 부분은 충분히 덮을 수 있도록 재단한 후 Surgical® (Johnson & Johnson Medical Korea Ltd., Seoul, Korea)과 Tachocomb®으로 새는 부분이 없도록 고정하였다. 이후 피판 혈관경이 눌리지 않도록 피판의 경계에 바세린 거즈를 덮어 수술을 마쳤다(Fig. 2). 2-3주간 바세린 거즈를 조심스럽게 교체하며 추적 관찰하였으며, 환자는 술후 65일째 감염 및 뇌척수액 비루를 포함한 합병증 없이 퇴원하였다. 퇴

원 후 한달 뒤 외래에서 시행한 비내시경상 이식한 피판이 두개저에 결손없이 안정적으로 정착되어 있음을 확인할 수 있었다(Fig. 3).

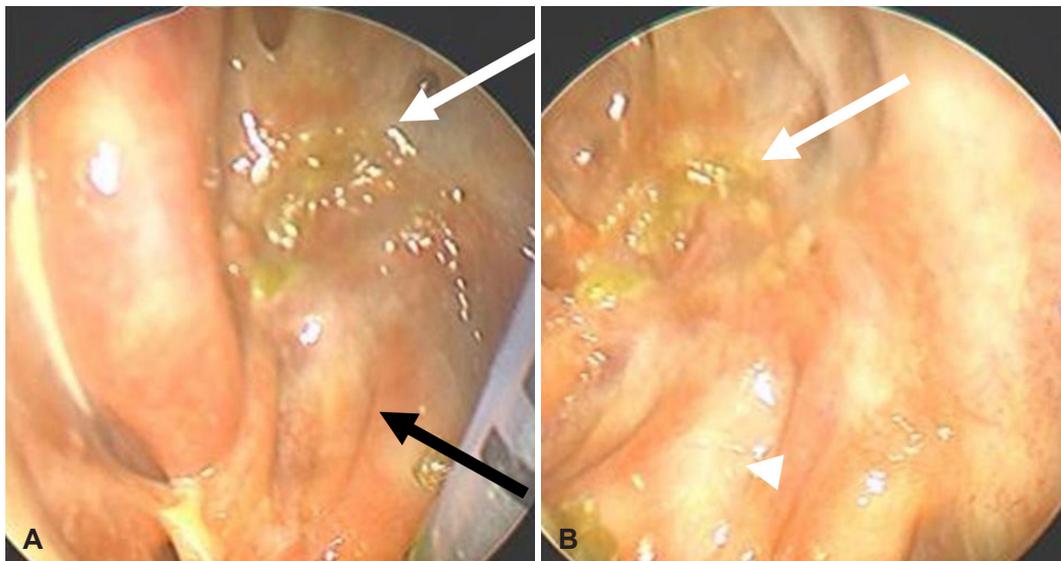
## 고찰

내시경을 이용한 두개저 병변 수술은 두개의 접근법과 비교 하였을 때 덜 침습적으로 합병증 발생이 적을 뿐 아니라, 수술 결과 측면에서도 뒤떨어지지 않는다.<sup>4,5</sup> 특히 뇌하수체 종양 절제술 시 접형동을 통한 접근법이 두개의 접근법에 비하여 훨씬 용이하여 내시경을 통한 수술 및 재건술이 널리 이용되고 있다.<sup>6,7</sup> 비중격 피판을 사용하였던 과거력이 있는 환자 군에서 재발하거나, 이식 실패로 피판이 괴사되거나, 뇌척수액 비루 또는 감염 등의 합병증이 발생하면 재건 시 사용할 수 있는 피판으로는 비갑개 피판, 가측 비벽 피판, 두개골막 피판 등이 있다.<sup>3</sup> 일반적으로 10 mm 이상의 큰 결손 시 가측 비벽 피판, 두개골막 피판을, 10 mm 이하의 작은 결손 시 비갑개 피판을 사용하는 것으로 알려져 있다.<sup>8</sup> 이러한 국소 비강 내 점막 피판들을 적절히 사용하기 위해서는 결손 부위의 크기뿐 아니라 위치, 주변 구조물과의 관계를 파악하는 것이 필요하다.

본 증례에서는 재발한 거대 뇌하수체 선종에서 비중격 피판을 이용하여 재건하였으나, 이식 실패로 인하여 4 cm의 큰 결손이 발생하였다. 비내 수술력이 있는 환자에서 혈관경의 손상으로 비중격 피판 이식 후 괴사가 발생할 가능성이 더 높다고 알려져 있는데,<sup>9</sup> 이 증례에서는 전에 경접형동접근법 뇌하수체 선종제거술 시 비중격 피판의 혈관경인 접형구개동맥의 후비중격 가지가 손상되었으며, 이로 인한 이식 실패가 발생했을 가능성이 높았다. 발생한 결손에 대하여 가측 비벽



**Fig. 2.** Intraoperative photos and a schematic illustration. A: Right inferior turbinate flap (black arrow) and medial part of middle turbinate flap (white arrow) covered right defect. B: Medial part of middle turbinate flap (white arrow) and lateral turbinate flap (white arrowhead) covered left upper and lower defect, respectively. C: Revision skull base reconstruction was shown in schematic illustration. IT, inferior turbinate; MT, middle turbinate.



**Fig. 3.** Postoperative endoscopic pictures showed that revision skull base reconstruction using vasculized inferior and middle turbinate flap was successfully performed. A: Endoscopic view of right nasal cavity. B: Endoscopic view of left nasal cavity. Black arrow: inferior turbinate flap, white arrow: medial part of middle turbinate flap, white arrowhead: lateral turbinate flap.

피판 또는 두개 골막피판 재건술 등을 고려할 수 있으나, 가측 비벽 피판은 향후 혈관경 분리를 위한 second-look operation이 필요하다는 점, 두개골막 피판은 개두술이 필요한 술식으로 침습적이라는 점의 단점이 있어, 구제 수술(salvage operation)에 일차적으로 시행하기에 어려움이 있었다. 따라서 저자들은 비갑개 피판을 고려하였다. 비갑개 피판으로는 하비갑개 또는 중비갑개 피판이 주로 단독으로 사용되나,<sup>10,11)</sup> 저자들은 4 cm의 큰 결손을 재건하기 위하여 결손 모양에 맞춰 두 피판을 동시 사용하는 재건술을 계획하였다. 증례에서 우측의 하비갑개 피판을 이용하여 결손 부위 재건을 시행 후 남아 있는 결손 위치를 고려했을 시 비교적 작으면서, 위쪽 부분을 덮을 수 있는 피판이 필요했기에 중비갑개 피판술을 선택하였다. 또한, 추후 재건 실패 시 반대측 하비갑개 피판을 이용할 수 있도록 하기 위하여 반대측의 중비갑개 피판을 선택하였다. 두 피판이 함께 사용, 두개저의 결손 부위 재건에 충분한 크기의 피판으로 안정적인 재건을 성공적으로 시행하였다. 본 증례의 저자들은 비중격 피판을 이용한 두개저의 재건 후 피판 생착 실패 시 가능한 재건 술식에 대한 성공적인 증례와 이에 대한 관련 문헌 및 고찰을 제공하였다.

### Acknowledgments

None

### Author Contribution

Data curation: Se Eun Yi. Investigation: Myeong Sang Yu, Marn Joon Park. Methodology: Myeong Sang Yu. Project administration:

Myeong Sang Yu, Se Eun Yi. Resources: all authors. Supervision: Myeong Sang Yu. Writing—original draft: Se Eun Yi. Writing—review & editing: all authors.

### ORCIDs

Se Eun Yi <https://orcid.org/0000-0002-8621-4004>

Myeong Sang Yu <https://orcid.org/0000-0002-4529-0254>

### REFERENCES

- 1) Cavallo LM, Messina A, Esposito F, de Divitiis O, Dal Fabbro M, de Divitiis E, et al. Skull base reconstruction in the extended endoscopic transsphenoidal approach for suprasellar lesions. *J Neurosurg* 2007;107(4):713-20.
- 2) Horiguchi K, Murai H, Hasegawa Y, Hanazawa T, Yamakami I, Saeki N. Endoscopic endonasal skull base reconstruction using a nasal septal flap: Surgical results and comparison with previous reconstructions. *Neurosurg Rev* 2010;33(2):235-41.
- 3) Harvey RJ, Parmar P, Sacks R, Zanation AM. Endoscopic skull base reconstruction of large dural defects: A systematic review of published evidence. *Laryngoscope* 2012;122(2):452-9.
- 4) Kassam AB, Gardner P, Snyderman C, Mintz A, Carrau R. Expanded endonasal approach: Fully endoscopic, completely transnasal approach to the middle third of the clivus, petrous bone, middle cranial fossa, and infratemporal fossa. *Neurosurg Focus* 2005;19(1):E6.
- 5) Bhatki AM, Pant H, Snyderman CH, Carrau RL, Kassam AB, Prevedello DM, et al. Reconstruction of the cranial base after endonasal skull base surgery: Local tissue flaps. *Oper Tech Otolaryngol Head Neck Surg* 2010;21(1):74-82.
- 6) Gondim JA, Schops M, de Almeida JP, de Albuquerque LA, Gomes E, Ferraz T, et al. Endoscopic endonasal transsphenoidal surgery: Surgical results of 228 pituitary adenomas treated in a pituitary center. *Pituitary* 2010;13(1):68-77.
- 7) Jho HD, Carrau RL. Endoscopic endonasal transsphenoidal surgery: Experience with 50 patients. *J Neurosurg* 1997;87(1):44-51.
- 8) Cassano M, Felippu A. Endoscopic treatment of cerebrospinal fluid

- leaks with the use of lower turbinate grafts: A retrospective review of 125 cases. *Rhinology* 2009;47(4):362-8.
- 9) Chabot JD, Patel CR, Hughes MA, Wang EW, Snyderman CH, Gardner PA, et al. Nasoseptal flap necrosis: A rare complication of endoscopic endonasal surgery. *J Neurosurg* 2017;128(5):1463-72.
- 10) 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.
- 11) Simal Julián JA, Miranda Lloret P, Cárdenas Ruiz-Valdepeñas E, Barges Coll J, Beltrán Giner A, Botella Asunción C. Middle turbinate vascularized flap for skull base reconstruction after an expanded endonasal approach. *Acta Neurochir (Wien)* 2011;153(9):1827-32.