

전두동 후벽에서 발생한 재발성 뇌척수액 비루 환자에서 Above and Below Technique을 이용한 내시경적 치험 1예

한양대학교 의과대학 이비인후-두경부외과학교실

임종현 · 조용희 · 김경래 · 조석현

Endoscopic Repair with Above and Below Technique of Recurrent Cerebrospinal Fluid Leak from the Posterior wall of Frontal Sinus: Case Report

Jonghyun Lim, MD, Yong Hee Cho, MD, Kyung Rae Kim, MD and Seok Hyun Cho, MD

Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, College of Medicine, Hanyang University, Seoul, Korea

Cerebrospinal fluid (CSF) rhinorrhea can be caused by head trauma, brain or sinus surgery, or neoplastic sinonasal disease. There are many diverse techniques for repairing skull base defects, and recently there has been a shift from using external approaches to endoscopic approaches. The reported success rate after endoscopic repair is 97%, but CSF rhinorrhea may recur in some cases. Recently, we witnessed one case of recurrent CSF rhinorrhea from the posterior wall of the frontal sinus after a traffic accident. The patient was a 48-year-old male and had recurrent CSF rhinorrhea, severe pneumocephalus and mental change even after a CSF leakage repair operation was performed by the neurosurgeon using the periosteal flap. We successfully treated recurrent frontal CSF rhinorrhea with fat graft and mucosal graft, using the above and below approach with the guidance of a navigation system.

KEY WORDS: Cerebrospinal fluid · Frontal · Leakage · Endoscopic · Fat.

서 론

뇌척수액 비루의 원인에는 외상성, 비외상성, 의인성 등이 있고, 그 중 두개골 골절과 같은 두부 외상이 약 80% 정도로 대부분을 차지한다.¹⁾ 뇌척수액의 누출부 크기가 작은 경우에는 보존적 치료로 호전되는 경우도 있지만, 뇌척수액 비루가 지속되거나 뇌수막염 등의 합병증이 발생한 경우에는 수술적인 치료가 필요하다.

수술법으로는 경두개 접근술, 비외사골동 절제술 및 비내 수술 등이 있는데, 내시경을 이용한 비내접근법이 성공률이

높고 경두개 접근술에 의한 합병증이 발생하지 않아서 최근에는 내시경을 이용한 수술이 많이 시행되고 있다. 하지만 비전두봉합 부위가 좁은 경우, 전두동의 전후방 깊이가 좁은 경우, 비근점이 깊게 형성된 경우, 전두동 하부의 바닥이 좁은 경우와 재발한 경우 등에서 내시경을 이용한 수술적 접근이 어려울 수 있다. 또한 크기가 큰 전두개와 유출부의 경우 경두개 접근법을 통해 두개골막 피판, 자가골(autogenous bone), 측두근(temporalis muscle plug)이나 모상건막 피판(galeal flap), 자가 지방조직(autologous fat) 또는 다양한 형태의 합성물질 등을 이용하여 재건하기도 한다.²⁾ 재발

논문접수일: 2015년 6월 27일 / 수정완료일: 2016년 6월 20일 / 심사완료일: 2016년 7월 7일

교신저자: 조석현, 04763 서울 성동구 왕십리로 222-1 한양대학교 의과대학 이비인후-두경부외과학교실

Tel: +82-2-2290-8580, Fax: +82-2-2293-3335, E-mail: shcho@hanyang.ac.kr

성 뇌척수액 유출은 피관의 혈류장애 등으로 인한 생착 실패, 이식편의 크기 감소 등에 따른 결손부위 재발, 미만성 결손부위 존재, 유출부위가 명확하지 않을 때 주로 발생하기 때문에 미세한 유출부위까지 막기 위해 여러 번에 걸친 수술이 필요할 수 있다.

최근 저자들은 교통사고 후 발생한 다발성 안면골절에 대해 신경외과에서 일차로 전두동 전벽 재건 및 관골과 안와골 골절 정복을 시행한 뒤, 뇌척수액 비루가 관찰되어 신경외과에서 이차수술로 경두개 접근법과 두개골막 피판을 사용하여 전두동 후벽을 재건하였던 환자가 신경외과적 재건술 1개월 뒤 뇌척수액 비루가 재발하였고, 심한 기뇌증과 의식변화까지 나타나 재건술을 위해 이비인후과로 의뢰되어 전두동 천공술과 비내시경 접근법으로 성공적으로 호전된 1예를 경험하였기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

증 례

48세 남자 환자로 재발한 우측 수양성 비루 및 두통을 주소로 신경외과에서 본과로 의뢰되었다. 환자는 3개월 전 교통사고로 인한 전두동 전후벽을 포함한 전두골, 안와뼈, 광대뼈 등의 다발성 안면 골절로 본원 신경외과에서 관혈적 정복 수술 및 전두동 전벽 재건술을 시행한 후 상태 호전되어 퇴원하였으나, 퇴원 후 일주일 뒤 뇌척수액 비루가 발생하여 신경외과에 재입원하였다. 당시 촬영한 뇌 전산화단층촬영에서 우측 전두동 후벽의 골 결손 및 경막 결손이 관찰되었고, 전두동과 교통하는 큰 영역의 기뇌증이 관찰되었다. 신경외과에서 경두개 접근법을 통해 두개골막 피판(pericranial flap)을 사용하여 재건술을 시행하였고, 수술 후 증상 호

전되었다. 그러나 1개월 후 동측에서 뇌척수액 비루가 다시 재발하여 이비인후과적인 재건술 시행을 위해 의뢰되었다(Fig. 1).

의뢰 당시 환자는 의사의 질문에 답변을 하지만 심한 정신 착란을 보였고, 고개를 숙일 때 우측 비강에서 수양성 비루가 관찰되었다. 부비동 전산화단층촬영 소견상 전두동 전벽 골절은 plate를 사용하여 정복 되었으나, 우측 전두동 후벽의 광범위한 골결손이 관찰되었고, 이전 촬영과 비교하였을 때 신경외과적 재건 수술시 삽입한 지방이식편의 부피가 감소된 소견을 보였다. 그 외 비강 및 다른 부비동 내 이상 소견은 관찰되지 않았다. 양측 뇌실 내 공기 음영이 보이며 크게 확장되어 있었고, 특히 우측 뇌실 및 전측두부 외측으로 더 큰 공기 음영이 관찰되었다(Fig. 2).

따라서 이전 수술에서 두개골막 피판을 이용하여 전두동 후벽의 골결손에 대한 재건을 시도하였으나 피관의 실패로 인하여 뇌척수액 비루와 기뇌증이 다시 재발한 것으로 판단하였고, 두개지 결손을 위한 재수술에서 같은 피판을 사용할 수 없다는 문제가 도출되었다. 또한 이전 수술로 인하여 전두동 내 해부학적 구조 및 지방이식편의 상태나 모양을 정확히 예측할 수 없었고, 비내시경적 접근을 통한 시야만으로는 유출부의 탐색과 재건에 어려움이 예상되었기 때문에 변형 Lothrop 접근법 보다는 above and below technique을 사용한 재건술을 계획하였다.

환자는 양와위로 전신마취를 시행하였으며, 수술항법장치(Navigation Cart2, Stryker, USA)를 위한 마스크를 안면부에 장착 후 위치등록을 시행하였다. 먼저 비내시경 하에서 중비갑개에서 점막을 채취하였다. 이후 전후사골동절제술 및 전두와 확장술을 시행하였다. 무탐침정위기법을 이용

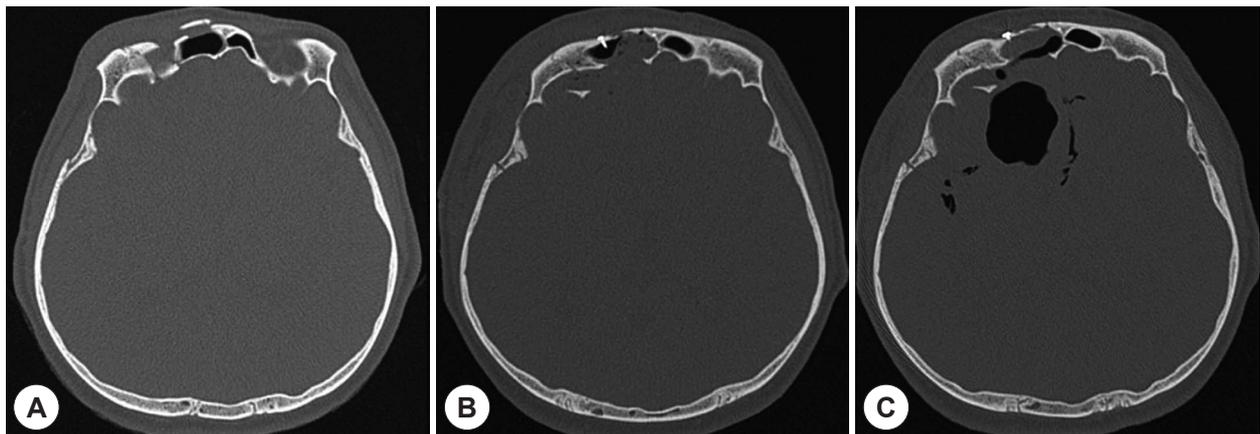


Fig. 1. At presentation after trauma, brain CT scan showed multiple craniofacial fractures including anterior wall of the frontal sinus (A). One week after reconstructive surgery, CT scan showed good results of internal fixation of displaced bone fragment without evidences of pneumocephalus (B). However 1 month after surgery, CT scan showed a communication between the frontal sinus and cerebrum, and multiple foci of pneumocephalus (C).

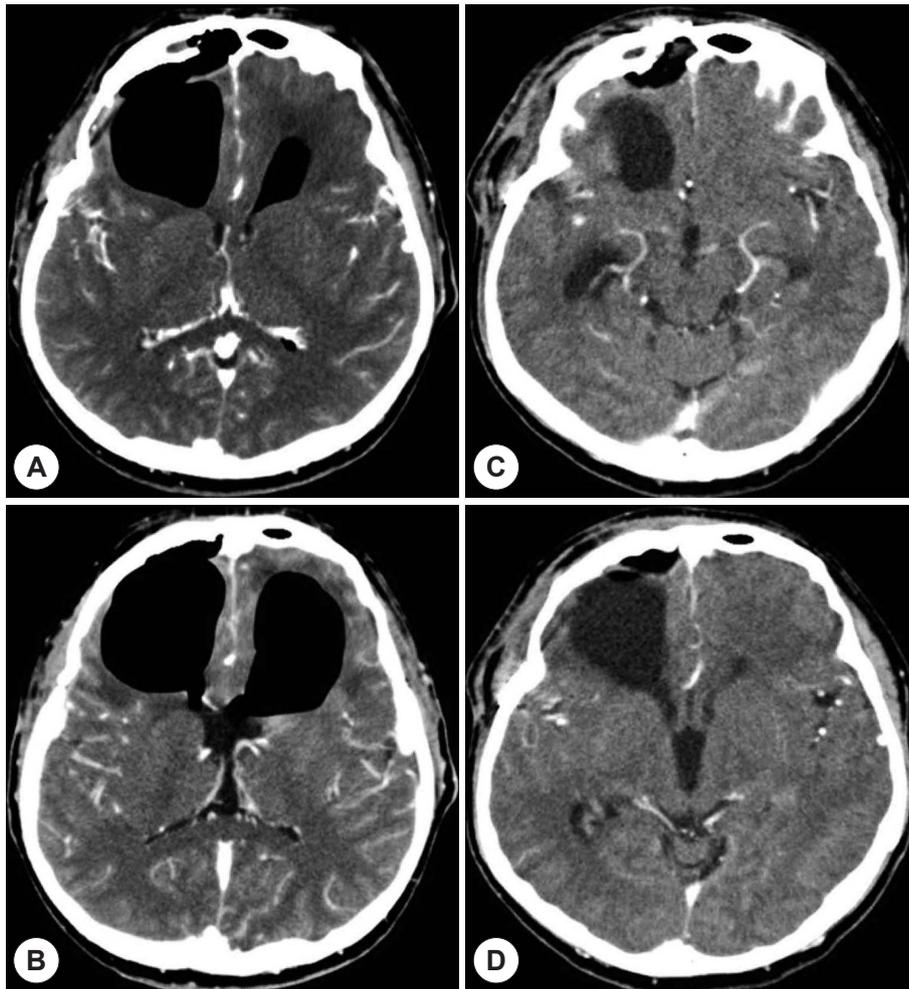


Fig. 2. At the time of ENT consultation, CT scan showed a clear defect of posterior wall of the frontal sinus and bilateral big-sized pneumocephalus involving frontal lobe and frontal horns of lateral ventricles (A and B). Forty-five days after revision surgery, CT scan showed a clear boundary between the frontal sinus and cerebrum, and pneumocephalus was replaced by hydrocephalus at right side. However, brain parenchyma was irreversibly changed to encephalomalacia.

하여 전두동의 위치와 크기 및 전두동 후벽과의 거리 등을 고려하여 절개부위를 선정 후 표시하였고, 눈썹을 따라서 3 cm 길이의 절개를 시행하였다. 피하조직 및 골막을 들어 올린 뒤 이전 수술에서 시행한 금속판과 나사가 발견되어 제거한 후 드릴과 다이아몬드 골삭기를 이용하여 약 15 mm 크기의 천공술을 시행하였다. 천공 부위를 통해 내시경을 삽입하여 전두동 후벽을 관찰한 결과 이전 수술 당시 삽입된 지방조직이 관찰되었으나 많은 양이 흡수되어 성긴 지방조직 틈새로 뇌척수액이 흘러나오고 있었다. 지방 조직 사이로는 약 1.8 cm 크기의 전두동 후벽 결손부가 발견되었고, 내부로 그보다 작은 크기의 경막 천공이 관찰되었다(Fig. 3).

유출부위를 막기 위하여 기존 지방조직은 제거하지 않고 복부지방을 추가로 이식하는 계획을 세웠고, 지난번 이식 공여부를 피하여 배꼽 좌측에 2.5 cm의 절개를 가한 뒤 복부지방을 30 cc 정도 채취하였다. 채취한 지방조직을 전두동 천공 부위를 통해 동 내로 옮긴 후 후벽 골 결손부위 안쪽으로 삽입하였다. 그리고 전두동 후벽에서 생존하고 있는 지방

이식편 사이사이에도 새로운 지방조직을 끼워서 단단한 조직압력을 유지할 수 있게 하였다. Trendelenburg position을 취하고, 양압 환기를 통해 두개압을 높인 상태에서 더 이상 뇌척수액 유출이 확인되지 않아 지방이식편 삽입을 종료하였다. 전두동 내 상피화를 위하여 비강에서 채취한 점막 조직을 지방 이식편 위에 덮은 후 이식한 조직의 안정화를 위하여 Green plast(녹십자)로 보강하였다. 전두동의 나머지 공간은 Gelfoam (Pfizer, USA)으로 전두동 충전술을 시행하였고, 이것은 동 내에 물리적인 압력을 만들어 점막 이식편의 안정화를 위한 목적이었다. 비내시경을 통하여 전두와 확장술 부위에도 안정화를 위하여 Fibrilla, Surgicel(Ethicon/Johnson & Johnsons, USA) 및 Green plast를 사용하였다. 출혈을 막기 위해 비강 내 Merocel (Medtronic, USA)을 패킹하였다. 전두동 천공 부위는 microplate로 다시 재건한 후 피하 봉합 및 피부 봉합을 시행하였다(Fig. 3).

수술 직후부터 환자는 더 이상 수양성 비루를 보이지 않았으나 환자의 의식수준이 약간 혼동 상태를 보이며 협조가

잘 되지 않아 침상 결박 상태를 유지하였고, 요추 뇌척수액 배액술은 시행하지 않았다. 술 후 1일째부터 각성상태의 의식수준을 보였으나, 고열 발생하여 뇌수막염 의심 하에 항생제 치료를 시행하였다. 이후 술 후 3일째에 비강내 패킹을 제거를 하였다. 술 후 14일째 의식수준이 완전한 각성상태로 회복되었고, 인터뷰 형식의 원활한 의사소통이 가능할 정도까지 뚜렷한 호전을 보였다. 술 후 45일째 뇌 전산화단층촬영 상 기뇌증은 대부분 소실 되었으나, 뇌실질의 비가역적 손상으로 인한 뇌연화증과 약간의 수두증은 계속 관찰되었다(Fig. 2). 의식 수준과 지각 및 운동 기능 등은 악화되지 않은 상태로 술 후 68일째 퇴원하였으며, 퇴원 후 약 1년이 지난 현재까지 전두와의 개방은 잘 유지되고 있으며 뇌척수액 비루는 재발하지 않았다(Fig. 4).

고 찰

뇌척수액 비루는 지주막하공간, 두개저와 비강 사이에 비정상적인 교통신로가 있을 때 발생하며, 누공은 사상판, 가쪽 측판, 접형동과 전두동 등 다양한 부위에서 생길 수 있다.³⁾⁴⁾ 뇌척수액 비루가 있는 경우 먼저 보존적 치료를 시행하면

서 기다려 볼 수 있고, 수술적 치료로 개두술에 의한 전통적인 신경외과적 수술 성공률은 약 70~80% 정도로 보고되고 있다.⁵⁾

전두동에서 발생한 뇌척수액 비루에 대한 수술로 과거에



Fig. 4. Two-months after revision surgery, nasal endoscopy showed the patent frontal recess (arrow) and well-healed sinus mucosa. There was no evidence of pathologic discharge or CSF leak.

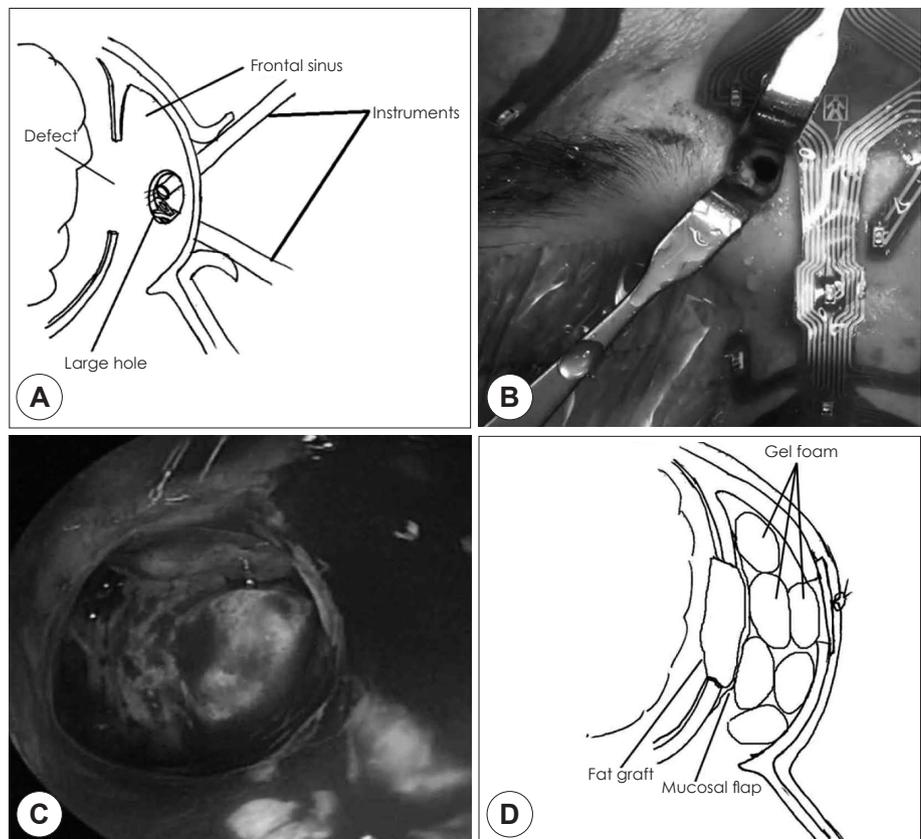


Fig. 3. Endoscopic above and below approach for revision reconstructive surgery of posterior wall defect of the frontal sinus. After making one large trephination of the frontal sinus (A and B), loose fat tissues and CSF leaks were noted at the posterior wall (C). After reinforcing with additional fat graft, mucosal graft was overlay on top, and then, frontal sinus was packed with Gelfoam to provide graft stability (D).

는 외부접근법으로 양쪽 관상절개술 또는 눈썹절개를 통한 골성형피판술이 많이 사용되었으나, 이 방법은 결손의 위치에 관계없이 전두동의 적절한 노출과 후벽 재건을 할 수 있다는 장점이 있는 반면, 이환율과 재발율이 높고 부비동의 생리적인 기능을 상실하게 되며 또한 외관상 미용적인 문제를 초래할 수 있다는 단점이 있다.

이러한 단점을 보완하기 위하여 최근 20여 년 동안 내시경을 통한 두개저재건술이 비약적으로 발전하였고, Hegazy 등은 메타분석에서 97%의 높은 성공률을 보고 하였다.^{6,7)} 전두동에 대한 내시경적 접근법으로 위쪽에서 접근하는 전두동 천공술과 미니-골성형 전두동 수술(Mini-Osteoplastic Frontal sinus operation)이 있고, 아래에서 접근하는 내시경 하 전두동 개방술과 변형 Lothrop 수술 등이 있다.⁸⁾ 그러나 뇌척수액 비루가 전두동의 후벽에서 발생한 경우에는 사실 내시경적 접근을 하더라도 치료하기가 어려운 경우에 해당하는데, 최근 내시경적 접근법의 유용성이 보고되고 있다. Chaaban 등은 13명의 전두동 후벽 골절 환자에서 내시경 하 Draf II, III 술식을 통한 재건술로 우수한 결과를 얻었다고 보고하였고, 이중 1례에서는 전두동 천공술을 함께 사용하였다.⁹⁾ 전두동 후벽에서 발생한 뇌척수액 비루의 내시경적 수술에 대한 국내 보고는 전무한 상태로 저자의 치료경험을 보고하여 이 분야의 수술에 도움이 되고자 하였다.

Above and below 접근법은 내시경 수술만으로는 충분치 않고 골성형피판술을 피하고 싶을 때 사용할 수 있다. 특히, 전두동의 후벽과 외측와 등에 발생한 골결손의 경우에는 비내시경적 접근법만으로는 불가능한 경우가 많기 때문에 above and below 접근법을 이용하는 것이 유리하다. 내시경적 전두동절개와 전두동 천공술을 병행하면 최상의 수술 시야를 얻을 수 있으며, Draf III에서 불가능한 상외측 확장부까지 전두동의 모든 병변에 접근할 수 있다는 장점이 있다.¹⁰⁾ 본 증례에서도 전두동 천공술을 통하여 전두동의 후벽에 발생한 누출부위의 확인과 재건을 별다른 제약없이 시행할 수 있었기에 매우 유용한 방법이라 생각된다.

전두동 뇌척수액 유출의 수술에서는 두 가지 원칙을 명심해야 하는데 결손 부위 및 유출을 제거하는 것과 전두동의 기능을 유지하는 것이다.⁷⁾ 이를 위해서는 전두와의 해부학 및 변이에 대한 폭넓은 지식이 필요하다. 비제봉소 또는 상사골포봉소와 같이 전두동의 배출로를 방해하는 모든 봉소를 제거하여야 하며, 동시에 전두와 주위의 점막을 최대한 보존하기 위해 세심한 주의가 필요하다. 점막의 박리는 골염 및 섬유화 작용으로 수술의 실패율을 높게 된다.⁷⁾ Above and below 접근법의 실패는 대부분 “below”영역에

서 발생하는데, 대부분 복잡한 해부학적 구조, 협착, 심한 반흔 및 신생골의 형성, 그리고 이전의 안와골절의 기왕력으로 인한 전두와 폐쇄로 내시경적 접근이 어려운 경우에 기인한다.¹¹⁾ 만약 이러한 below 영역이 내시경적으로 접근이 불가능한 경우에는 본 증례와 같은 방법을 사용할 수 없는 경우에 해당한다.

최근 수술의 성공률을 높이고 단점을 보완하고자 새로운 시도들이 이루어지고 있다. 7~10 mm의 작은 절개를 통해 내시경과 기구가 겨우 통과 할 수 있을 정도인 6~8 mm의 구멍을 전두동 전벽에 뚫어 접근하는 최소 천공 수술기법은 비외접근으로 발생할 수 있는 합병증을 최소화하였다.¹²⁾ Das 등은 일측 전두동 전벽에 내시경 및 기구의 삽입으로 사용될 두 개의 구멍을 만들어 전두동 후벽에 발생한 뇌척수액 누출을 막는 “two-hole technique”을 소개하였다.⁴⁾ 그러나 저자들의 경험으로 볼 때 천공의 숫자와 크기는 크게 중요하지 않으며, 그것은 결손부위의 크기와 위치에 따라서 선택이 가능한 부분이라 생각된다.

결손을 재건하기 위한 유리 이식편으로는 자가 근육, 지방, 비점막, 근막, 연골, 뼈 등이 사용되며 비점막전진피판 같은 국소 피판도 사용할 수 있고, 최근에는 유경 피판으로 하비갑개 점막이나 비중격 점막 등이 사용되고 있다.¹³⁾ Gassner 등의 연구에 따르면 유리 이식편은 15.6%의 실패율로 좋은 결과를 보이며, Fibrin glue 등의 사용은 수술 결과 향상에 영향을 미치지 않는 것으로 보고 하였다.¹⁴⁾ 좋은 본 증례에서도 전두동 후벽의 결손을 지방조직과 점막 유리이식편(mucosal graft)을 이용하여 성공적으로 재건하고, 상피화를 이룰 수 있었다. 다른 재건방법으로 비중격 점막 피판은 두개저결손을 치치하는데 매우 유용한 방법으로 알려져 있지만, 이것은 전두동 후벽의 결손크기와 위치 등을 고려하여 사용할 수 있다.¹⁵⁾ 본 증례에서는 결손의 크기를 정확하게 예측하기 힘들었고, 또한 길이가 충분하지 않을 수 있는 점들을 고려하여 점막 유리이식편을 이용하였고, 좋은 상피화를 유도할 수 있었다.

본 증례에서는 전두동 전후벽 골절로 인한 뇌척수액 비루 환자에서 신경외과적 재건술이 실패하여 고식적인 접근법을 사용하기 힘들었고, 가장 효과적으로 알려진 두개골막 피판을 사용할 수 없었다. 이전 수술 중 후벽 결손 부위를 막기 위해 전두동에 삽입하였던 지방 이식편이 일부 흡수되면서 생긴 틈을 통하여 뇌척수액 누출이 발생한 경우였기 때문에, 전두동 내 정상적인 해부학적 구조를 기대하기 어려웠다. 그 결과 광범위한 두개골 절개를 피하고 전두동 천공술을 통해 골결손 부위의 상태파악, 채취한 이식물의 동 내 삽

입 및 결손부위 보강, 점막 유리아식을 통한 상피화 등 후벽 재건술에 필요한 모든 술식이 가능하였다.

따라서 전두동 후벽에서 재발하는 뇌척수액 비루의 재건에 있어 비내시경적 접근법과 전두동 천공을 이용한 above and below 접근법은 덜 침습적이며, 합병증의 발생과 실패율이 낮고, 지속적인 모니터링이 가능하기 때문에 고식적인 신경외과적 수술을 대체할 수 있고, 또한 수술이 실패한 재수술의 경우에도 효과적으로 사용될 수 있을 것으로 생각된다.

중심 단어 : 뇌척수액 · 전두동 · 누출 · 내시경 · 지방.

REFERENCES

- 1) Loew F, Pertuiset B, Chaumier EE, Jaksche H. Traumatic, spontaneous and postoperative CSF rhinorrhea. *Adv Tech Stand Neurosurg* 1984;11:169-207.
- 2) 대한이비인후과학회 편. 이비인후과학: 두경부외과학 세트(개정판). 일조각;2009. p.1403-5.
- 3) Abuabara A. Cerebrospinal fluid rhinorrhoea: diagnosis and management. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2007;12:E397-400.
- 4) Das PT, Balasubramanian D. External frontal sinusotomy and endoscopic repair of cerebrospinal fluid fistula in the posterior wall: preliminary report of a new technique. *J Laryngol Otol* 2011;125:802-6.
- 5) Heo SJ, Kim JS. Endoscopic Management of Cerebrospinal Fluid Rhinorrhea. *Journal of Rhinology* 2014;1:15-21.
- 6) Hegazy HM, Carrau RL, Snyderman CH, Kassam A, Zweig J. Transnasal endoscopic repair of cerebrospinal fluid rhinorrhea: a meta-analysis. *Laryngoscope* 2000;110:1166-72.
- 7) Woodworth BA, Schlosser RJ, Palmer JN. Endoscopic repair of frontal sinus cerebrospinal fluid leaks. *J Laryngol Otol* 2005;119:709-13.
- 8) Yoon BN, Lee JE, Lee HS, Cho KS, Roh HJ. The Surgical Approach for Removal of Inverted Papilloma Originating from the Frontal Sinus. *Korean Journal of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery* 2008;9:800-4.
- 9) Chaaban MR, Conger B, Riley KO, Woodworth BA. Transnasal endoscopic repair of posterior table fractures. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2012;147:1142-7.
- 10) Haegen T, Rehl RM, Vaughan WC. "Above and Below" Techniques in Revision Sinus Surgery: Revision Sinus Surgery. Springer;2008. p.281-7.
- 11) Cho SH, Lee YS, Jeong JH, Kim KR. Endoscopic above and below approach with frontal septotomy in a patient with frontal mucocele: a contralateral bypass drainage procedure through the frontal septum. *Am J Otolaryngol* 2010;31:141-3.
- 12) Maeso PA, Deal RT, Kountakis SE. Combined endoscopic and minitrephination techniques in the surgical management of frontal sinus type IV cell disease. *Am J Otolaryngol* 2009;30:337-9.
- 13) Lee DH, Lim SC, Joo YE. Treatment outcomes of endoscopic repairs of sinonasal cerebrospinal fluid leaks. *J Craniofac Surg* 2011;22:1266-70.
- 14) Gassner HG, Ponikau JU, Sherris DA, Kern EB. CSF rhinorrhea: 95 consecutive surgical cases with long term follow-up at the Mayo Clinic. *Am J Rhinol* 1999;13:439-47.
- 15) Gruss CL, Al Komser M, Aghi MK, Pletcher SD, Goldberg AN, McDermott M, et al. Risk factors for cerebrospinal leak after endoscopic skull base reconstruction with nasoseptal flap. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2014;151:516-21.