

골성형 전두동 수술의 임상적 고찰

원광대학교 의과대학 이비인후과학교실, 방사선과학교실*
장철호 · 왕원기 · 김의동 · 조정환 · 정선관*

Clinical Survey of Osteoplastic Frontal Sinus Surgery

Chul Ho Jang, M. D., Won Ki Wang, M. D., Ie Dong Kim, M. D.,
Jung Hwan Cho, M. D., Seon Kwan Juhng, M. D.*

Department of Otolaryngology, Radiology, College of Medicine, Wonkwang University*

= Abstract =

The direct approach to the frontal sinus by creating a hinged osteoplastic flap of its anterior wall was first reported by Schonborn and Brieger. The introduction of adipose grafts for obliteration of the sinus by Bergara and Otoiz and the popularization of the technique by Montgomery.

Fat obliteration has become an integral part of the frontal osteoplastic operation, however, the manner in which this is best achieved is controversial. A controversy also exists over the need to block the nasofrontal duct, to prevent regeneration of epithelium within the sinus.

Recently we applied the osteoplastic frontal sinus surgery in 8 cases.

We report our clinical experience and believe that microscopically excision with drilling and blocking the nasofrontal dust completely, prevents from retraction of obliterated fat, ascending infection from nose and regeneration of epithelium within the frontal sinus.

KEY WORDS: Osteoplastic frontal sinus surgery · Obliteration · Hydroxyapatite.

서 론

전두동 질환은 타 부비동 질환에 비하여 발생빈도는 적으나 자연 배설구의 구경이 작고, 길이가 길며, 불규칙하여 비가역적인 병변이 발생하기 쉽고 또한 두개저에 위치하기 때문에 근본적인 치료는 수술적 요법이다.

전두동 질환의 수술적 요법으로는 Lynch법, Reidel법, Killian법, Lothrop법, 전두동 골성형

술로 크게 구분된다. Schonborn과 Brieger에 의해 고안된 전두동 골성형술은 Montgomery에 의해 활성화되었다.

저자들은 최근 3년간 경험했던 8례를 대상으로 하여 전두동 골성형술을 시행하여 만족할 만한 결과를 얻었으며 본 연구에서 저자들은 이개연골과 histoacryl 또는 fibrin glue로써 비전두관을 완전 폐쇄시킴으로써 자가 이식했던 지방 조직의 위축, 감염, 점막 재생 등을 방지

할 수 있다고 사료되며 또한 자가 지방 조직 보다는 Hydroxyapatite cement의 사용으로 수술후 좋은 결과를 얻을 수 있다는데 의의를 두고자 한다.

연구대상 및 수술방법

1989년 3월부터 1991년 12월까지 약 3년간 원광대학병원에서 골성형 전두동 수술을 받은 전두동 질환 8례를 대상으로 하였다.

수술은 다음과 같은 순서로 시행하였다.

1. 수술전 6-foot Caldwell view를 찍어 template를 만들고

2. 절개방법은 7례에서 coronal incision을 사용하였고 1례에서는 eyebrow incision을 시행하였다. 전신마취하에서 절개 부위에 1 : 10 0000 Epinephrine이 함유된 lidocaine을 침윤시키고 절개를 가하여 출혈을 극소화시켰다.

3. 골막 위에 template를 얹혀 gentian violet으로써 전두동 경계부를 design한뒤 나중 골막 봉합을 용이하게 하도록 2~3mm 후방에 골막 절개를 가하였다(Fig. 1).

4. cutting burr(1mm)를 사용하여 30' 정도의 bevel을 유지한 채 5mm 간격으로 drilling을 시행한 다음 Stryker saw를 사용하여 inferior-based bone flap을 완성하였다(Fig. 2).

5. chisel을 사용하여 bone flap을 들어 올린 뒤 수술현미경하에서 4mm cutting burr로 전두동 중격을 처리하여 bone flap을 완전히 들어 올렸다.

6. 병변과 정상 점막을 제거한 뒤 diamond burr로 골벽을 trimming하였으며 비전두관은 5례에서는 유리 근육편을 박고 이개 연골로써, 3례에서는 이개 연골로 막고 근막으로 덮었다. 이때 histoacryl 또는 fibrin glue를 사용하여 확실한 고정을 시행하였다(Fig. 3).

7. 전두동은 좌측 복부에서 채취한 자가 지방조직으로 충전하고 2례에서는 Hydroxyapatite cement로써 충전하였다(Fig. 4).

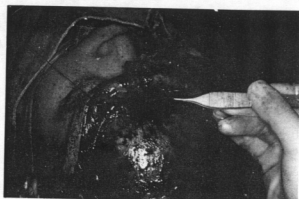


Fig. 1. The template is placed over the frontal sinus, and an incision is made through the periosteum along the superior, medial and lateral edges.



Fig. 2. The bony cut is made and beveled slightly inward and downward.

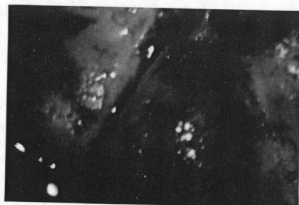


Fig. 3. The nasofrontal duct is stripped of mucous membrane and obliterated by use of tragal cartilage with fibrin glue.



Fig. 4. This picture shows the frontal sinus obliteration by use of hydroxyapatite bone cement.

8. 골막은 3-0 chromic catgut, 두피는 4-0 nylon으로 봉합하였다. silastic drain을 넣고 압박 dressing을 시행하고 수술을 끝냈다.

결 과

1) 성별 및 연령분포(Table 1)

남녀비는 5:3으로 남자가 많았고 20대에서 4명으로 가장 많았다.

2) 질환별 분류

8례 중 전두동 비용(polyp)이 3례로 가장 많았으며 전두동 골종이 2례, 전두동 골절이 2례, 점액종이 1례였다(Table 2, Fig. 5, Fig. 6, Fig. 7).

3) 임상적 특성

입원당시의 주증상은 7례에서는 전두통이었으며 1례(개방성 골절)에서는 전두부 창상 및 전두통이었다. 골종 1례에서는 무증상이었다. 1례(점액종)에서는 10년전 비전두부에 외상을 받은 병력이 있었다(Table 3).

4) 절개방법에 따른 분류

7례에서 coronal incision을 시행하였고, 골절로 개방 창상이 있었던 1례에서 eyebrow incision을 시행하였다(Table 4).

Table 1. Age and sex distribution of the patients

Age	male	female	total
21 ~ 30	2	2	4
31 ~ 40	1	1	2
41 ~ 50	1		1
> 50	1		1
Total	5	3	8

Table 2. Disease entities of the patients

Disease entities	No. of cases
Polyp	3
Osteoma	2
Fracture	2
Mucocele	1

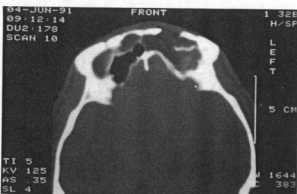


Fig. 5. Axial CT scan shows the fracture of left anterior frontal sinus wall with displacement into sinus. Hemorrhage fills sinus. Posterior wall is intact.

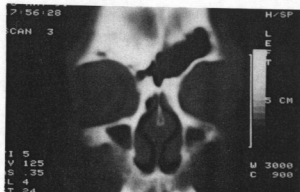


Fig. 6. Coronal CT scan shows dense bony lesion in right frontal sinus extends upward from the frontoethmoid plate (osteoma).

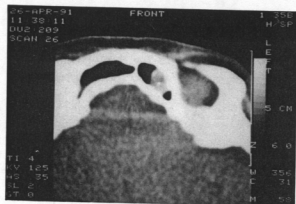


Fig. 7. Axial CT scan shows less dense, homogenous mass in the left frontal sinus(polyp).

Table 3. Chief complaints of the patients

chief complaints	No. of cases
Headache	6
Headache and laceration	1
Asymptomatic	1

Table 4. Classification of incision

Type	No. of cases
Coronal incision	7
Eyebrow incision	1
Total	8

5) 수술후 비전두관 처리

전례에서 diamond burr로 trimming한 뒤 5례에서는 유리 근육편과 histoacryl, 3례에서는 측두근근막과 fibrin glue로써 완전 폐쇄하였다(Table 5).

Table 5. Management of Nasofrontal duct

Method	No. of cases
Free muscal(abdominal) tragal cartilage & Histoacryl	5
Temporalis muscle fascial, tragal cartilage and fibrin glue	3
Total	8

6) 수술후 전두동 폐쇄

6례에서는 환자 좌측 복부에서 채취한 자가 지방조직으로 충전하였고 2례에서는 Hydroxyapatite cement로 충전하였다(Table 6).

7) 수술후 전두동의 방사선적 관찰

자가 지방 조직으로 전두동을 채웠던 6례중 2례에서 지방조직의 위축으로 전두동 상부에 약간의 air shadow가 나타났으나 Hydroxyapatite로써 전두동을 채웠던 2례에서는 전두동이 잘 폐쇄되어 있었다(Table 7).

8) 수술후 합병증

5례에서 수술후 2주일간 전두부위에 통증이 있었으나 곧 바로 소실되었고 안와 주변 종창도 수술후 3일부터 소실되었다. 2례에서 coronal incision 봉합부에 혈종이 있었으나 수술후 1주일안으로 수실했고 1례에서 복부 창상 혈종이 있었으나 수술후 10일경에 소실되었다(Table 8).

Table 6. Obliteration of Frontal sinus

Material	No. of cases
Autogenous fat	6
Hydroxyapatite cement	2
Total	8

Table 7. Postoperative Radiologic Findings

Radiologic finding	No. of cases
Mild atropied fat	2
Well grafted pattern	4
Very well grafted pattern	2

Table 8. Complications associated with osteoplastic frontal sinus

Complication	No. of cases
Frontal pain	5
Periorbital swelling	5
Wound hematoma	2
Abdominal hematoma	1

고 안

전두동 질환에 대한 수술적 방법에는 Lynch 법, Reidel법, Lothrop법, 전두동 개공술, 전두동 골성형술로 크게 분류된다. 이중에서도 골성형 전두동 수술은 다른 수술 방법에 비하여 양측 전두동을 동시에 볼 수 있고, 수술 현미경과 burr를 이용하여 전두동내의 점막을 더욱 완전히 제거할 수 있으며 또한 다른 수술 방법에서 문제되는 비전두관의 배출이 불필요하고 수술후 외형상 문제점이 거의 없으며 안와 내벽을 제거하지 않아 복시 등과 같은 합병증을 막을 수 있다는 장점들을 가지고 있기 때문에 현재 전두동 수술 방법중 가장 이상적으로 여겨지고 있다. Goodale, Hardy, Montgomery, MacBeth, Bosley, Schenck 등에 의하여 발전된 이 수술 방법의 적용되는 전두동 질환은^{6,11,13,15,17,23} 만성 전두동염(pansinusitis 포함), 골종, 점액낭종(골 파괴가 없고 전두동에 국한된 경우), 외상 등이다.

Hardy, Montgomery에 의하면 수술했던 만성 전두동염의 60%는 일측성이었고 골종도 76%에서 일측성이었다고 보고하였는데¹⁸ 저자들의 경우에서도 일측성이었다. 만성 전두동염과 다른 부비동염이 동반된 경우 수술전 상악동, 사골동 등의 염증을 치료하고 나서 수술하여야 수술후 골 flap의 피사를 막을 수 있었다.

골성형 전두동 수술을 하기 위하여는 6-foot Caldwell view사진을 찍어 전두동 실제 크기와 같은 template를 만들어야 하는데 X-ray film을 잘라서 사용할 수도 있지만 너무 견고하기 때문에 silastic sheet를 사용하면 용이하다. Scott-Brown 등은 수술시 position으로 reversed trendelenburg position을 권유하고 있으나²⁵ 저자들은 전두동을 효율적으로 처리하기 위해 필요에 따라 체위를 약간씩 우측, 좌측으로 변형시키면서 수술을 하였다.

절개 방법은 coronal incision과 eyebrow incision으로 나눌 수 있다. 일반적으로 coronal incision은 eyebrow incision에 비하여 다음과

같은 장점이 있어 대머리인 경우를 제외하고는 선호되고 있다. 장점으로는 1. supratrochlear, supraorbital neurovascular bundle을 보존하기가 좋고, 2. 미용상 우수하고, 3. 넓은 수술 시야를 제공한다. 저자들 역시 7례에서 coronal incision을 사용하였다.

골막에 대한 절개는 수술후 골막 봉합을 용이하게 template 2~3mm뒤에서 가하여 골막을 박리한다. cutting burr 또는 Stryker saw를 사용하여 bevel상태로 inferiorly based bone flap을 완성한 다음 chisel로써 bone flap을 거상하여 전두동 내로 들어가는데 이때 cutting burr를 사용하여 골중격을 제거하여야 한다. 수술현미경하에서 전두동내의 병변을 제거하고, 정상 점막도 전부 제거해야 한다. 저자들의 경우 병변과 점막 제거 후 diamond burr를 사용하여 전두동 골벽을 trimming하였다.

골성형 전두동 수술에 있어서 전두동 폐쇄는 필수적이다^{2-4,7,16,20,22,24}. 그러나 전두동 폐쇄를 위한 충전 방법에는 학자들 간에 여러 의견이 있다. Montgomery와 Pierce는 고양이 전두동에 자가 지방 조직을 충전시킨 실험을 하여 이식된 자가지방 조직은 감염과 osteoneogenesis에 대한 저항력이 강하여 점막 재생을 억제한다고 보고하였으며^{18,21} Ormon 등은¹⁹ 지방 조직은 osteoneogenesis에 대해 inhibitor로써 작용한다고 주장하였다. 뒤이어 Montgomery는 이식된 자가 지방조직이 수일내로 혈관들의 direct anastomosis가 일어나게 되어 revascularization된다고 주장하였으며 Mcneil은¹⁹ 고양이 실험에서 이 주장을 확인함과 동시에 자가 지방 조직이 손상되거나 전두동 내에서 감염된 경우는 섬유 조직으로 이행된다는 것을 확인하였다.

또한 근육 조직, Gelfoam, 자가 혈병(blood clot)으로 전두동을 충전했을 때 만족할만한 전두동 폐쇄이 이루어지지 않았다고 보고하였다. 반면에 Sessions 등은 고양이 전두동에서 자가지방조직, 자가혈병, 합성 collagen 등을 충전시켰을 때 폐쇄이 잘 이루어졌다고 보고

하였다²⁾.

Abramson 등은¹⁾ 고양이에서 cancellous bone autograft를 충전한 결과 골조직으로 organize되어 잘 폐색되었다고 하였으며 급성 화농성 염증이 동반돼 있을지라도 폐색은 잘 이루어졌다고 하였다. 그는 성공적인 전두동 폐색에 있어서 가장 중요한 것은 정막 재생의 방지라고 주장하였다.

전두동 충전에 사용되는 graft와 함께 비전두관의 폐쇄도 controversy가 되고 있다. Schenk는 개를 사용하여 비전두관을 폐쇄하지 않고 전두동만 충전한 경우 불완전한 폐색이 일어남을 관찰한 뒤 비전두관의 폐쇄는 osteoneogenesis를 촉진시킨다고 주장하였다²⁰⁾. Montgomery는 비전두관 폐쇄를 시행하지 않아도 충전된 지방 조직은 혈관 신생되어 정막 재생을 억제한다고 주장하였다. 그러나 Grahne 등은 골편, 유리 근육을 사용하여 비전두관을 폐쇄하여 더욱 좋은 결과를 얻었다고 보고하였다¹⁰⁾. Hilding도 고양이를 사용한 동물 실험에서 비전두관을 폐쇄하지 않은 경우에 낭종이 생긴다고 지적한 바 있다¹⁴⁾. 저자들의 경우 비전두관을 근육과 연골 또는 근막과 연골을 접착제인 histoacryl 또는 fibrin glue를 사용하여 강력히 폐쇄하였으며 전두동 충전은 6례에서는 Donald가 지적한 대로⁸⁾ 전두동의 inner cortical layer를 drilling한 뒤 자가 지방조직을 좌측 복부에서 채취하여 충전하였으며 2례에서는 Hydroxyapatite cement로써 충전하였다. Hydroxyapatite cement는 최근 새로 개발된 calcium phosphate 제제로써 gm당 0.3mℓ의 생리 식염수와 혼합하여 사용하였다.

Friedman 등은 고양이에서 Hydroxyapatite cement를 사용하여 전두동을 충전시킨 다음 6개월, 12개월, 18개월 후에 three dimension전산화 단층 촬영을 시행하여 완전하게 폐색된 것을 밝혔으며 또한 조직학적인 관찰을 한 결과 전두동벽의 lamellar bone이 더욱 치밀해지고 이식된 Hydroxyapatite cement의 흡수는 거의 보이지 않았으며 신생골 형성을 관찰하

였다¹⁰⁾. 저자들도 2례에서 Hydroxyapatite cement를 사용하였다. 술후 6개월 경과된 방사선 검사상 자가 지방 조직으로 충전시켰던 경우 약간의 지방 조직이 위축된 듯한 air shadow가 보였으나 Hydroxyapatite cement로 충전했던 경우 완전 폐색을 보였다. Hydroxyapatite cement를 사용하므로써 복부에 절개를 가할 필요가 없으며 지방조직의 충전시 발생할 수 있는 지방조직의 괴사 및 점액종 형성, 불규칙한 전두부의 형태 등을 피할 수 있다.

골성형 전두동 수술후 발생되었던 합병증으로는 Sessions 등에 의하면 2차 감염으로 인한 지방 조직의 괴사로써 충전시켰던 자가 지방 조직을 다시 제거하였고 몇 환자에서는 증상 없이 지방 조직의 위축이 나타난 경우도 보고하였다⁹⁾. Hardy와 Montgomery 등은 복벽의 혈종, 지속적인 전두통, 전두근 기능 장애, 전두동 농양, 점액종 등을 보고하였다. William Lawson에 의하면 수술 성공의 criteria는 무증상과 방사선 검사상 전두동의 완전 폐색이라고 지적하였다²⁰⁾. 그러나 방사선 검사상 아무런 이상이 없거나, 감염이 없는 경우에도 원인을 알 수 없는 두통을 호소하는 경우가 있다. 이는 아마도 supraorbital nerve에 기인하는 것으로 추측된다. 저자들의 경우 발생한 합병증은 coronal incision부위의 순간적인 혈종과 복부 창상 혈종을 제외하고 특별한 합병증은 나타나지 않았다.

골성형 전두동 수술을 가장 많이 경험했던 Hardy와 Montgomery는 만성적인 전두동 질환의 가장 합리적인 수술로 결론을 지었으며 최근 들어 Friedman에 의해 제시된 Hydroxyapatite cement의 사용으로 합병증을 더욱 줄이고 성공률을 보다 더 높일 수 있으리라 사료되며 향후 저자들도 Hydroxyapatite cement를 지속적으로 사용할 예정이다.

결 론

최근 3년간 경험했던 골성형 전두동 수술 8

례를 대상으로 하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 수술 현미경 하에서 전두동 병변 및 정상 점막을 완전히 제거할 수 있었고

2. 비전두관은 이개 연골로써 Histoacryl, fibrin glue를 사용하여 완전 폐쇄시켜 수술후 지방 조직의 위축 및 비강 점막의 재생, 비강을 통한 2차 감염을 방지할 수 있었다.

3. Hydroxyapatite cement는 지방 조직보다 사용이 간편하고 전두동을 완전히 폐쇄시키며 이물 반응이 거의 없이 전두동 충전에 적합한 것으로 사료된다.

References

- 1) Abramson AL, Eason RL : Experimental frontal sinus obliteration : Long term results following removal of the mucous membrane lining. *Laryngoscope* 87 : 1066~1068, 1977
- 2) Barton RT : The use of synthetic implant material in osteoplastic frontal sinusotomy. *Laryngoscope* 90 : 47~52, 1980
- 3) Beeson WH : Plaster of Paris as an alloplastic implant in the frontal sinus. *Arch Otolaryngol* 107 : 664~669, 1981
- 4) Brown WE, Chow LC : A new calcium phosphate, water-setting cement. In : Brown PW, ed. *Cements Research Progress*. Westerville, Ohio : American Ceramic Society 325~379, 1986
- 5) Blitzler, Lawson, Friedman : *Surgery of the Paranasal Sinuses* WB Saunders 1st Ed. pp 120~145, 1985
- 6) Bosley WA : Osteoplastic obliteration of the frontal sinuses. A review of 100 patients. *Laryngoscope* 82 : 1463~1466, 1972
- 7) Costantino PD, Friedman CD, Jones K, Chow LC, Pelzer HJ, Sisson GA : Hydroxyapatite cement, I : basic chemistry and histology. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 117 : 379~384, 1991
- 8) Donald PJ : The tenacity of the frontal sinus mucosa. *Otolaryngol Head Neck Surg* 87 : 557~560, 1979
- 9) Donald PJ, Bernstein L : Compound frontal sinus injuries with intracranial penetration. *Laryngoscope* 88 : 225~227, 1978
- 10) Friedman, Peter, Costantino et al : Hydroxyapatite cement. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 117 : 385~389, 1991
- 11) Goodale RL, Montgomery WW : Technical advances in osteoplastic frontal sinusotomy. *Arch Otolaryngol* 79 : 522~524, 1964
- 12) Grahne B : Chronic frontal sinusitis treated by autogenous osteoplasty. *Acta Otolaryngol* 72 : 215~218, 1971
- 13) Hardy JM, Montgomery WW : Osteoplastic frontal sinusotomy. An analysis of 250 operations. *Ann Otol* 85 : 523~527, 1976
- 14) Hilding AC, Banovetz J : Occluding scars in the sinuses : Relation to bone growth. *Laryngoscope* 73 : 1201~1204, 1963
- 15) MacBeth RG : The osteoplastic operation for chronic infection of the frontal sinus. *J Laryngol* 68 : 465~467, 1954
- 16) Mass CS, Merwin GE, Wilson J, Frey MD, Maves MD : Comparison of biomaterials for facial bone augmentation. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 116 : 551~556, 1990
- 17) Montgomery WW : *Surgery of the upper respiratory system*, 2nd ed. Philadelphia,

- Lea & Febiger, pp 100~122, 1979
- 18) Montgomery WW, Ormon PV : Inhibitory effect of adipose tissue on osteogenesis. *Ann Otol* 76 : 988, 1967
 - 19) McNeil RA : Surgical obliteration of the maxillary sinus. *Laryngoscope* 77 : 202~206, 1967
 - 20) Myers EM, Hall MG : Autograft frontoplasty : a simple technique for correction of post-osteoplastic flap defects. *Arch Otolaryngol* 111 : 626~627, 1985
 - 21) Pierce DL, Montgomery WW : Anterior osteoplastic fat obliteration for frontal sinus : Clinical experience and animal studies. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 67 : 46~51, 1963
 - 22) Salyer KE, Hall CD : Porous Hydroxyapatite as an onlay bone graft substitute for maxillofacial surgery. *Plast Reconstr Surg* 84 : 236~244, 1989
 - 23) Schenck NL : Frontal sinus disease. III. Experimental and clinical factors in failure of the frontal osteoplastic operation. *Laryngoscope* 85 : 76~80, 1975
 - 24) Stanley RB, Shin T : Reconstruction of large fronto-orbital defects with decron polyurethane custom prosthesis and autogenous bone. *Laryngoscope* 96 : 604~608, 1986
 - 25) Scott-Brown : *Otolaryngology*, 5th Ed. Butterworths, Rhinology, pp 197~202, 1987
 - 26) Williams HL, Holman CB : The causes and avoidance of failure in surgery, for chronic suppuration of the fronto-ethmoid complex of sinuses. *Laryngoscope* 72 : 1179~1183, 1962