

안와내벽외향골절의 비내시경적정복술에 있어 중비도상악동절개술의 장점

김순흠¹ · 이수향¹ · 최현곤¹ · 신동혁¹ · 엄기일¹ · 김보형²

건국대학교 의학전문대학원 성형외과학교실¹, 이비인후과학교실²

Advantage of Middle Meatal Antrostomy in Transnasal Endoscopic Reconstruction of Medial Orbital Blow-out Fracture

Soon Heum Kim, M.D.¹, Soo Hyang Lee, M.D.¹, Hyun Gon Choi, M.D.¹, Dong Hyeok Shin, M.D.¹, Ki Il Uhm, M.D.¹, Bo Hyung Kim, M.D.²

Departments of ¹Plastic and Reconstructive Surgery and ²Otolaryngology, College of Medicine, Konkuk University, Chungju and Seoul, Korea

Purpose: Blowout fracture is an outward fracture of the orbital wall. That usually occurs at inferior or medial wall of the orbit. The main pathophysiology is high intraocular pressure derived from impact of trauma. Among the four orbital wall, the medial wall is thinnest and most vulnerable to trauma. Many kinds of methods were introduced for correction of medial orbital wall fracture. Recently, transnasal endoscopic reconstruction methods were widely used. Endoscopic methods had many advantages. However, we experienced some cases of postoperative maxillary sinusitis. This study was planned to find out the effectiveness of middle meatal antrostomy after endoscopic reconstruction of medial orbital wall fracture.

Methods: This study was retrospective analysis of 28 patients who underwent transnasal endoscopic repair of medial orbital wall fracture. The 18 male and 10 female patients were ranged from 17 to 57 years of age(mean, 30.9 years). Among 28 patients, randomly selected 17 patients underwent middle meatal antrostomy as additional procedure by the same surgeon. After at least 12 months of follow-up period, we examined the nasal symptom, endoscopic and CT findings.

Results: One patient complained of nasal obstruction in middle meatal antrostomy group and four patients

complained nasal symptoms in non middle meatal antrostomy group. On the endoscopic findings, three patients of non middle meatal antrostomy group had continuous nasal discharge. But middle meatal antrostomy group had no abnormal endoscopic findings. The abnormal CT finding(abnormal mucosal hypertrophy) were detected in four patient of non middle meatal antrostomy group. There were no abnormal CT findings in middle meatal antrostomy group. The data were statistically significant at comparative study.

Conclusion: Authors think that the middle meatal antrostomy has some advantages as a additional procedure of endoscopic reconstruction of medial orbital wall fracture. Especially, it is good at preventing post-operative maxillary sinusitis. But, more larger group and strict application of disease entity are need for correct evaluation of middle meatal antrostomy effect.

Key Words: Medial orbital wall fracture, Transnasal endoscopic reconstruction, Middle meatal antrostomy

1. 서 론

안와의 외향골절이란 외상에 의한 충격으로 인해 안와내의 압력이 상승되어 안와의 내벽 중에서 비교적 약한 부위인 하벽 또는 내벽이 안와의 바깥쪽으로 골절이 생겨 이를 통해 안와내의 연부조직이 탈출되는 질환이다. 이로 인해 복시, 안구운동의 제한, 안구의 함몰 등의 증상이 나타난다. 과거에는 단순 방사선촬영에 의존했기 때문에 진단에 어려움이 많았으나 악안면외상의 진단에 있어 전산화단층촬영이 보편화되면서 안와의 외향골절에 대한 진단이 용이하게 되었다. 그리하여 안와골절의 발생 빈도도 증가하였다. 이러한 진단기술의 발달로 인해 임상적 중요성도 많이 부각되었으며 아울러 골절 상태에 대한 평가를 좀 더 면밀하게 할 수 있게 되었다.^{1,2} 또한 최근에는 임상 각과에서 내시경을 이용한 수술이 발달되면서 안와내벽 외향골절의 치료에 있어서도 내시경을 이용한 치료에 대하여 많은 논문들이 나오고 있다. 내시경을 이용한 안와골 정복수술은 접근을 비강내나 구강내로 하기 때문에 외부에 흉을 남기는

Received May 28, 2007

Revised July 23, 2007

Address Correspondence: Bo Hyung Kim, M.D., Department of Otolaryngology, College of Medicine, Konkuk University, 620-5 Kyohyun-dong, Chungju-si 380-704, Korea. Tel: 043) 840-8860 / Fax: 043) 840-4046 / E-mail: plastic7@kku.ac.kr

* 본 논문은 2006년 제 61차 대한성형외과학회 학술대회에서 포스터 발표되었음.

절개를 하지 않는다는 것이 가장 큰 장점이라고 할 수 있다. 또한 시야의 확보도 충분하며 출혈이 적고 짧은 입원기간과 빠른 일상복귀를 가능하게 해준다.^{3,4} 그러나 좋은 수술방법임에도 불구하고 수술 후 부비동염이 합병증으로 종종 관찰되고 있다. 이에 자자들은 내시경적 안와내벽 정복술의 합병증인 부비동염의 빈도를 줄이고자 상악동의 비강내 개방을 좀 더 확대하는 중비도상악동절개술(middle meatal antrostomy)을 동시에 시행하였다. 본 연구에서는 안와내벽의 외향골절의 치료에 있어 비내시경적정복술(transnasal endoscopic reconstruction)을 하는 경우에 중비도의 상악동절개술을 시행한 군과 시행하지 않은 군에서 부비동염의 발생빈도에 어떤 차이가 있는지 알아보고 문헌고찰과 함께 보고하고자 한다.

II. 재료 및 방법

저자들은 2003년 8월부터 2006년 8월까지 외상으로 인한 복시, 안구운동장애, 안구함몰을 주소로 본원 응급실 및 성형외과로 내원한 환자들을 대상으로 하였다. 상기 증상과 함께 bone setting을 하여 촬영한 5 mm 두께의 안면부 컴퓨터단층촬영 영상을 통해 진단된 안와내벽 외향골절 환자들 중에서 비내시경적정복술을 시행하고 12개월 이상 추적관찰이 가능하였던 28례만을 연구대상으로 하여 후향적으로 분석하였다. 그 중 17례는 중비도상악동절개술을 시행하였고(1군), 11례는 시행하지 않았다(2군). 대상 환자는 남자가 18례, 여자가 10례이었고, 좌측이 21례, 우측이 7례이었다. 환자들의 연령분포는 17세에서 57세 사이였고 평균연령은 30.9세였다.

수술 전후의 검사로 안구건인검사 및 Hertel exophthalmometer를 이용한 안구돌출계측검사를 시행하였고, 수술 적응증은 첫째, 안와내벽 외향골절이 있고 일주일 이상 지속되는 복시 및 안구운동장애가 있는 경우, 둘째, 안구돌출계측 검사에서 2 mm 이상의 안구 함몰이 있는 경우, 셋째, 유의한 안구함몰이 없더라도 전산화단층촬영 소견에 2 cm² 이상으로 판단되는 안와 내벽 결손이 있고 그 전위의 정도가 3 mm 이상일 때로 정하였다.

수술은 수상 후 병발한 안와주위의 종창이 현저히 호전된 후 안과적 검사를 통해 적응여부를 판별한 후 시행되었고, 모두 7일에서 14일 사이에 시행되었다. 안와내벽 외향 골절의 비내시경적정복술은 모든 예에서 전시마취 하에서 시행하였다. 수술 전 2% 리도카인 용액과 1 : 100,000으로 희석된 에피네프린용액을 이용해

비강내의 침윤마취를 실시한 뒤 4 mm 직경의 0°, 30° 내시경을 통해 video-monitoring을 하며 수술을 시작하였다. 길이가 긴 Killian speculum을 통해 중비도가 충분히 보이도록 수술시야를 확보하고 안와의 내벽으로 가는 경로를 만들기 위해 구상돌기(uncinate process)에 조금씩 절개를 가하면서 구상돌기 절제술을 시행하였다. 내벽의 외향골절이 있을 경우 대개 안와조직이 탈출되어 사골동을 채우고 있는 경우가 많이 있기 때문에 조심스럽게 절개를 가하였다. 구상돌기를 절제할 때는 뜯어내지 않고 절개겸자(cutting forcep)를 이용하여 조금씩 절제하였다. 다음으로 사골누두(ethmoidal infundibulum)와 사골동별집용기(ethmoidal bulla)를 Kennedy-Blakesley forcep을 이용하여 제거하여 골절된 안와내벽과 비내로 돌출된 안와조직을 확인하였다. 수술 중 안구를 눌러보면서 골절부위와 그 정도를 확인하였다. 골절된 지판(lamina papyracea)의 일부를 제거하고 박리된 안와조직은 외측으로 조심스럽게 밀면서 골막박리기(freer elevator)로 안와조직과 사골동의 점막을 분리하였다. 분리된 안와조직을 Killian speculum의 long blade로 외측으로 밀어 복원을 한 뒤 1군에 해당하는 환자군에서는 상악동의 자연개방구를 넓혀주는 중비도상악동절개술을 추가로 시행하였다. (2군의 환자는 시행하지 않았으며 1군과 2군은 특별한 기준이 없이 무작위 선발하였다.) 수술 중에 조직의 일부를 제거할 때나 골편을 환원의 위치로 돌렸을 때는 안구의 견인 검사를 하여 감돈(incarceration)이 확실히 풀렸는지 확인하고 안구함몰이 어느 정도 교정되었는지도 평가하면서 수술을 진행하였다.

중비도상악동절개술은 전후방으로 절개겸자를 사용하여 시행하였다. 구상돌기가 제거되고 나면 상악동의 자연개방구(natural oetum)가 보인다. 절제는 주로 전후방 쪽으로 자연개방구의 변연을 절제한다. 위쪽으로는 골절 부위에 가깝기 때문에 골절을 더 악화시킬 수 있고 아래쪽은 하비갑개가 있어 접근이 용이하지 않고 시야가 좋지 않기 때문이다. 그리하여 넓어진 자연개방구의 모양은 난형(oval shape)으로 수직방향보다 전후방인 수평방향으로 더 커지게 된다. 보통은 개방구의 점막과 일부의 골조직이 포함되는데 보통 전후방의 길이가 1.5 cm 정도가 되도록 중비도상악동절개술을 시행하였다.

정복된 안와내벽의 고정을 위해 0.02 inch 두께의 Silastic[®](dimethyl-polysiloxane) sheet를 역 U자 형으로 만들어 사골동내에 위치시켰으며 부비동의 자연적인 배액에 지장이 없도록 sheet의 일부를 재단하였다. 내벽의 고정을 위해 삽입된 sheet의 변형과 이동을 막

기 위해 광범위 항생제(2세대 세팔로스포린계) 용액에 적신 Meroceol®(Medtronic Xomed, Jacksonville, FL)을 Silastic® sheet 사이에 넣고 고정하였다. 환자는 1주일 정도 입원하여 항생제를 처방받았으며 충전된 Meroceol®에는 5일에 한 번씩 광범위 항생제를 주사하여 감염을 예방하였다. Silastic® sheet와 Meroceol®은 퇴원 후 4주째에 제거하였고 추적관찰은 보통 1개월에 한 번씩 하여 12개월 이상 지속하였다.

III. 결 과

증상의 변화에 대한 기간의 차이는 다양했지만 실험군과 대조군 모두 수술 후 모든 예에서 수술 이전에 호소하던 복시, 안구운동장애, 안구함몰은 개선되었다.

가. 비 증상

12개월간 추적관찰을 하면서 환자 중 23례는 특별한 비증상(전형적으로 코막힘, 안면부 통증, 콧물, 후비루(post nasal drip), 후각장애가 있고 기타 증상으로 기침, 열, 냄새 맡기 저하 등)을 호소하지 않았고, 중비도

상악동절개술을 시행한 군에서는 1례에서 코막힘 증상이 있었다. 절개술을 시행하지 않은 군에서 4례가 비증상을 호소하였다(Table I). (그 중에서 2명은 코막힘 증상과 후비루 증상을 모두 가지고 있었고 나머지 환자들은 각각 후비루 증상과 후각장애를 호소하였다)

나. 비 내시경 소견

추적관찰 중 중비도상악동절개술을 시행한 군에서는 비내시경 상 특이소견이 관찰되지 않았으나, 시행하지 않은 군의 3례에서는 지속적으로 상당량의 비강분비물이 관찰되었다(Fig. 1). 카이제곱 검정의 Fisher exact test에서 p -value는 0.050으로 통계학적으로 유의하였다.

다. 안면 전산화단층촬영 소견

수술 후 평균 6개월 후 촬영한 전산화단층촬영상 중비도상악동절개술을 시행하지 않은 군 중 4예에서 상악동내 불규칙 음영이 관찰되었다. 불규칙 음영이라 함은 부비동내의 점막의 비후 현상으로 정하였으며 그런 경우 내시경을 이용한 생검에서 점막샘의 증가나 낭종, 점성의 점액이 증가되어 있는 소견이 있었다(Fig. 2). 카

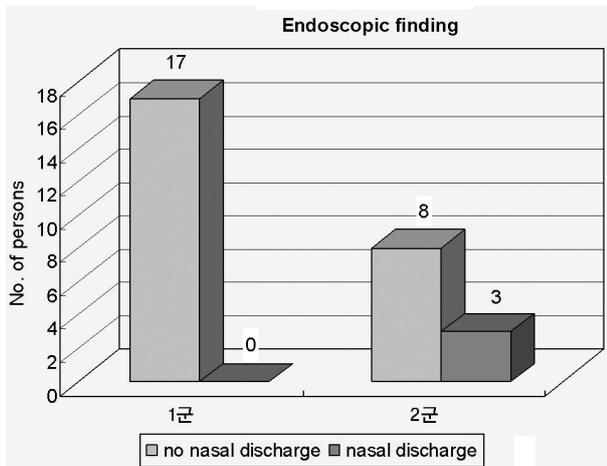


Fig. 1. Comparison of the nasal endoscopic finding between middle meatal antrostomy 1 group) and no middle meatal antrostomy 2 group). (p -value=0.050)

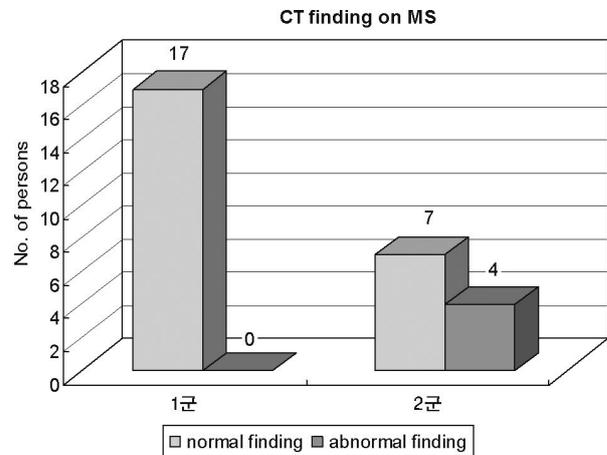


Fig. 2. Comparison of the CT finding of maxillary sinus MS between middle meatal antrostomy 1 group) and no middle meatal antrostomy 2 group). (p -value=0.016)

Table I. Comparison of Nasal Symptoms between Middle Meatal Antrostomy (1 group) and no Middle Meatal Antrostomy (2 group)

Nasal symptom	1 group	2 group
Nasal obstruction	1/17(5%)	2/11(18%)
PND *	0/17(0%)	3/11(27%)
Olfactory disturbance	0/17(0%)	1/11(9%)

(PND * : post nasal drip)

이제곱 검정의 Fisher exact test에서 p -value는 0.016으로 통계학적으로 유의하였다.

VI. 고 찰

안와의 외향골절(blow-out fracture)이 생기는 원리는 외부의 힘이 안와의 크기보다 넓은 면적의 크기로 주어졌을 때 갑자기 안와내의 내압이 올라가 발생을 하는 것으로 만약 안와의 크기보다 적은 면적의 물체에 의한 충격이 가해진다면 오히려 안구가 파열되는 등 연부조직 손상이 크다. 반면 안와의 외향 골절은 연부조직의 손상은 심하지 않고 주로 안와의 용적만이 증가하거나 골절선에 연부조직의 일부가 끼이게 되어 증상을 유발시키게 된다. Jones와 Evans⁵에 의하면 실제 두개의 계측에 의하면 안와하벽의 가장 얇은 부위보다도 사골 쪽의 안와내측벽이 가장 얇지만 외향 골절은 안와의 하벽에서 발생되고 안와의 내벽이 그 다음으로 호발한다. 이는 안와내벽은 사골동의 지지를 받는 반면 안와하벽은 특별한 지지구조가 없기 때문이다. 또한 안와의 외벽과 상벽은 비교적 두껍기 때문에 그 부위에서의 외향 골절은 아주 드물다.⁵ 그 중 안와내벽의 외향골절은 해부학적 특성상 벽 자체가 얇고 인접한 사골동으로 중첩되어 있어 단순방사선촬영으로는 진단이 어려웠다. Iinuma 등²에 의하면 일반방사선 사진(Water's and Caldwell's view)으로는 약 63-78%의 진단율을 보였다고 하며 위양성이나 위음성의 빈도도 높았었다. 그러나 최근에 들어서는 컴퓨터전산화단층촬영이 보편화됨으로써 거의 100% 진단이 가능하게 되었고 전위된 골절을 확인할 수 있는 것 이외에도 감돈이나 안구내의 이물질의 유무, 설명할 수 없었던 시력저하에 대해서도 어느 정도의 해석이 가능하게 되었다.¹²

일반적으로 안와의 골절로 인한 주 증상으로는 안구 운동장애로 인한 복시, 안구의 변위, 안구의 함몰 등이 올 수 있고 이러한 증상으로 인해 수술적인 교정을 필요로 하게 된다. 그러나 복시의 원인은 외안근의 경축(spasm)에 의한 것이 연부조직의 탈출이나 감돈에 의한 것보다 많다고 한다.⁶ 즉 복시는 개선이 되는 수가 많지만 안구함몰은 시간이 지나도 대부분 개선이 되지 않으므로 수술적인 치료가 필요하다. 안와의 골절 중 특히 안와내벽의 외향골절은 하벽의 골절보다 연부조직의 탈출이나 감돈이 적어서 복시나 안구운동장애는 없고 안구부종만 있는 경우가 많다. 이때에는 스테로이드를 투여하면서 수상부위에 얼음찜질을 시행하는 보존적 치료를 시행할 수 있다. 그러나 안구운동의 기계적 제한이 있을 경우나, 복시가 2주 이내에 소실되지

않을 경우, 2 mm 이상의 안구 함몰이 있을 때는 적극적인 수술적응증으로 본다. 간혹 증상은 없으나 결손이 큰 골절인 경우에는 수술여부를 결정하기 어렵다.⁴ 따라서 2 cm²의 결손이 3 mm 이상의 변위를 보일 때는 상대적인 수술적응증이 될 수 있다.^{4,7} 그러나 실제로 하벽의 골절과 내벽의 골절이 구분없이 혼용되고 있는 실정이다. Jin 등⁸에 의하면 안와의 내벽골절에 있어 2 mm의 안구 함몰을 유발하는 경우 골절 결손의 넓이는 1.9 cm²이며 그 부피는 0.9 ml로 발표하였다. 또한 Parson과 Mathog⁹에 의하면 dry skull에서 내측벽의 3 mm의 변위가 있을 때 안와의 용적은 7%가 변화되고 안구가 2.5 mm의 변위를 보인다고 하였다. 이러한 연구결과에도 불구하고 실제 계측과 임상소견과의 차이가 있고 양측 안와 자체의 용적 차이도 약 7-8% 정도 나고 있으며 계측방법에 있어서도 문제가 있기 때문에 좀 더 정확하고 면밀한 계측치가 필요하다고 생각된다.

치료에 있어 수술적인 방법은 여러 가지가 있지만 특히 안와내벽의 외향골절의 경우에 과거에는 경안와 접근술(외부접근술)이 주로 이용되었으나 최근에는 내시경을 이용한 비강내수술기법이 발달되었다. 내시경수술의 장점은 우선 확대되고 선명한 상태로 광범위한 시야 확보가 가능하다는 것이며 접근성이 좋고 출혈도 줄일 수 있다. 아울러 환자의 수용도가 비교적 높고 부작용을 최소화 할 수 있다. 가장 큰 장점은 외부에 절개를 하지 않기 때문에 미용적으로도 우수하다.^{3,4} 또한 내안근 및 비루관 손상도 피할 수 있어 1991년에 Yamaguchi 등³이 비내시경을 이용한 정복술을 보고한 이후 내시경을 이용한 치료 예들이 많이 보고되고 있다.^{3,4,10,11} 하지만 이 치료법에 있어서 종종 수술 후 부비동염이 관찰되는 경우가 있다. 정상적으로 상악동의 점액섬모 이동은 상악동 자연개구부 방향으로 향해 있다.¹² 그러므로 수술 후 부비동염의 치료에 있어서 중요한 것은 부비동내의 환기와 배액을 좋게 해주어야 하고 그 방향은 자연개구부의 방향이어야 한다는 것이다. 이를 위해서 중비도상악동절개술을 시행하게 되면 생리학적으로 상악동의 점액섬모 운동능력을 증진시키므로 부비동염을 막는데 도움을 줄 수 있다.^{12,13}

본 연구에서는 보통 전후방 15 mm 정도로 상악동 절개를 시행하였고 시행을 한 군에서 비폐색이나 후비루 등의 비증상의 빈도가 낮게 나타났고 내시경을 통하여 본 소견에서도 비강분비물은 보이지 않았다. 그리고 CT 소견에서도 비정상적인 점막의 비후 소견은 나타나지 않았다. 상기 자료들은 모두 통계학

적으로 유의한 차이를 보였다. 이는 상악동절개술이 환자의 비증상이나 동반되는 합병증을 최소화하는데 영향을 미친 것으로 사료된다. 상악동절개술을 시행한 후 추적관찰을 해보면 개구부의 크기는 점점 좁아진다. 그럼에도 불구하고 비증상이나 비정상적인 소견이 다시 재발하지는 않았다. 이는 절개술의 효과는 수술의 초기에 나타나며 수술 후 어느 정도의 기간이 지나면 다시 섬모운동의 정상회복이 일어나 정상적인 환기와 배액이 일어나기 때문이라고 생각된다. 상악동절개술의 크기는 수술초기에 상악동이나 인접한 부비동의 배액에 많은 영향을 미칠 것으로 사료되며 처음부터 정상적인 기능이 유지되도록 조치를 취하면 특별한 부작용이 생기지 않지만 초기에 배액에 문제가 생기면 인접 부비동에도 저류가 일어나고 점액의 점도가 증가하여 결국 염증인자의 축적으로 만성염증이나 비염단계로 발달한다고 판단된다. 그러므로 상악동 자연개방구의 크기를 좀 더 크게 해주는 것이 부비동배액 및 환기에 가장 효과적인 방법이며 수술 후 부작용을 최소화하는 조치라고 판단된다.

그러나 어떠한 경우라도 너무 크게 상악동절개술을 시행하는 것은 그리 좋지 않다고 보고하고 있다. 그럴 경우 정상적인 점막의 손실이 크고 뼈가 노출되는 부분이 많아질 수 있게 되며 이는 섬모가 희박한 흉터조직이나 상피조직으로 덮이게 되고 점액분비 세포의 비정상적인 활동으로 점액분비에 문제가 생기게 되고 점막은 더욱 마르고 건조한 상태가 되어 악순환을 유발할 것이기 때문이다.¹³ 본 연구에서는 보통 15 mm 정도의 전후 길이로 상악동개방술을 시행했으며 시술 후 비증상의 의미 있는 유발이 없이 치유가 된 것으로 보아 적절한 개방의 크기라고 판단된다.

Albu와 Tomescu¹³에 의하면 만성비염 환자에서 개구부의 직경이 2 mm 이상이면 상악동의 환기와 배액이 충분히 이루어지므로 중비도상악동개방술에 있어서 개구의 크기는 점액섬모운동과 큰 관계가 없다고 발표하였다. 하지만 Albu와 Tomescu의 연구는 연구 대상이 만성부비동염의 경우로 외상으로 인한 재건의 경우와는 생리적으로 다른 이유가 있을 것으로 판단된다. 만성부비동염의 원인은 해부학적 구조의 큰 변화는 없이 주로 전사골동이 감염의 주원인이 되어 인접한 큰 부비동(전두동, 상악동)에 염증을 유발시키지만 외상으로 인한 안와내벽의 내시경적 재건의 경우에는 전사골동이 수술 시 제거되므로 결국 중요한 관점은 상악동에 있다. 그러므로 상악동 자체의 환기와 배액을 증강시킬 수 있으면 술후 후유증을 충분히

감소시킬 수 있다고 생각된다.

V. 결 론

안와내벽골절을 내시경적 수술방법으로 치료하는데 있어 골절부위를 정복한 후에 Silastic[®] sheet나 Merocel[®]이 열려진 상악동의 자연개구부를 막지 않도록 주의하는 것이 술후 상악동염의 발생을 최소화할 수 있다. 그러나 상악동 자연개방구를 확실하게 열어 줌으로써 점액 섬모 운동을 보완해 주면 술후 부비동염을 줄일 수 있을 것이다. 저자들은 안와내벽의 외향골절에 있어 내시경을 이용한 비강내 정복술 후 중비도상악동절개술을 시행하여 대조군에 비해 합병증의 발생을 줄였기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다. 다만 이 연구의 실험군의 수가 많지 않아 추후 더 많은 환자군을 대상으로 비교 관찰이 필요할 것으로 판단되며 합병증에 대한 엄격한 진단기준 및 적용이 있어야 할 것이다. 아울러 비강내의 생리학적인 기전에 대한 충분한 이해가 있어야 내시경을 이용한 안와내측벽에 대한 재건에 있어 높은 완성도를 기대할 수 있을 것으로 사료된다.

REFERENCES

- Grove AS Jr, Tadmor R, New PF, Momose KJ: Orbital fracture evaluation by coronal computed tomography. *Am J Ophthalmol* 85: 679, 1978
- Iinuma T, Hirota Y, Ishio K: Orbital wall fractures. Conventional views and CT. *Rhinology* 32: 81, 1994
- Yamaguchi N, Arai S, Mitani H, Uchida Y: Endoscopic endonasal technique of the blowout fracture of the medial orbital wall. *Operative Technique Otolaryngol Head Neck Surg* 2: 269, 1991
- Lee HM, Han SK, Chae SW, Hwang SJ, Lee SH: Endoscopic endonasal reconstruction of blowout fractures of the medial orbital walls. *Plast Reconstr Surg* 109: 872, 2002
- Jones DE, Evans JN: "Blow-out" fractures of the orbit. an investigation into their anatomical basis. *J Laryngol Otol* 81: 1109, 1967
- Manson PN: Facial Injuries. In McCarthy JG(eds): *Plastic Surgery*. Philadelphia, W.B. Saunders company, 1990, p 1058
- Mathog RH: Management of orbital blow-out fractures. *Otolaryngol Clin North Am* 24: 79, 1991
- Jin HR, Shin SO, Choo MJ, Choi YS: Relationship between the extent of fracture and the degree of enophthalmos in isolated blowout fractures of the medial orbital wall. *J Oral Maxillofac Surg* 58: 617, 2000
- Parsons GS, Mathog RH: Orbital wall and volume

- relationships. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 114: 743, 1988
10. Lee MJ, Kang YS, Yang JY, Lee DY, Chung YY, Rohrich RJ: Endoscopic transnasal approach for the treatment of medial orbital blow-out fracture: a technique for controlling the fractured wall with a balloon catheter and Meroce^l[®]. *Plast Reconstr Surg* 110: 417, 2002
 11. Park SW, Kim YH, Kwon JH, Cho JH: Endoscopic endonasal reconstruction of the medial orbital wall using a □- shape 1 mm thick silastic sheet and filling with compressed Meroce^l[®]. *Korean J Otolaryngol-Head Neck Surg* 47: 75, 2004
 12. Stammberger H: Endoscopic endonasal surgery-concepts in treatment of recurring rhinosinusitis. Part I. Anatomic and pathophysiologic considerations. *Otolaryngol Head Neck Surg* 94: 143, 1986
 13. Albu S, Tomescu E: Small and large middle meatus antrostomies in the treatment of chronic maxillary sinusitis. *Otolaryngol Head Neck Surg* 131: 542, 2004