



Orbital Floor Fracture Reduction Via Prelacrimal Approach

Geun Woo Park^{ID}, Seung Joo Lee^{ID}, Che Hyun Park^{ID}, and Tae Young Jung^{ID}

Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Maryknoll Hospital, Busan, Korea

전누골 접근법을 이용한 안와 하벽 골절 정복술

박근우 · 이승주 · 박체현 · 정태영

메리놀병원 이비인후과

Received September 18, 2023

Revised November 17, 2023

Accepted December 4, 2023

Address for correspondence

Tae Young Jung, MD
Department of Otorhinolaryngology-
Head and Neck Surgery,
Maryknoll Hospital,
121 Junggu-ro, Jung-gu,
Busan 48972, Korea
Tel +82-51-461-2692
Fax +82-51-462-9419
E-mail handsjung@naver.com

Reduction of orbital floor fracture is performed to align the orbital rim and restore the orbital volume. The approaches used in the reduction of orbital floor fracture are classified into three types: transorbital, transantral and intranasal approach. Each of them has limitations, such as hypertrophic scar formation, facial hypoesthesia and difficult access with manipulation. Contrastively, the prelacrimal approach is a minimally invasive procedure that provides a better surgical view of fracture site than the three types mentioned. It also provides direct access to the fracture site. We would like to suggest the prelacrimal approach as a new option for orbital fracture reduction.

Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg 2023;66(12):915-21

Keywords Endoscopy; Open fracture reduction; Orbital fractures.

서론

안와 하벽 골절(orbital floor fracture)은 외상으로 인한 충격이 안와연을 타고 안와 하벽에 전파되어 발생하는 질환이다. 해부학적으로 안와 하벽은 하안와 신경이 통과하는 관이 존재하고 후반부는 돌출되고 전반은 함몰된 S자형 구조로 되어 있어 안구내 압력 상승 시 골절에 가장 취약하다.¹⁾ 골절 시 안와내 연부 조직 및 외안근의 탈출 및 감돈이 동반될 수 있으며, 증상 및 골절 정도에 따라 탈출 또는 감돈된 안와내 조직을 정복하여 안구 용적을 정상화시키고 안와 하벽을 재건하는 수술이 필요하다.

안와 하벽 골절 정복을 위한 접근 방법은 크게 경안와(transorbital), 경상악동(transantral), 비강내(intranasal) 접근법으로 나눌 수 있다.²⁾ 이 중 기존에 보고된 비강내 접근법

은 중비도를 통해 누관 후방에서 안와 하벽으로 접근하는 방법으로 다른 접근법에서 발생할 수 있는 반흔, 감각저하 등의 합병증이 없다는 장점이 있으나 수술 시야 및 공간 확보에 어려움이 있다는 단점이 있다.³⁾

이에 반해 전누골 접근법(Prelacrimal approach)은 하비도를 통해 비루관 전방의 상악동 벽을 제거하여 안와 하벽으로 접근하는 방법으로, 기존의 비강내 접근법이 가진 장점을 유지하면서 넓은 수술 시야 및 공간을 확보할 수 있어 기존의 비강내 접근법이 가진 한계점을 극복할 수 있다. 또한, 접근법 시행 과정에서 제거한 상악동 벽의 골편을 채취 후 재건술 시 안와 하벽의 보강을 위한 삽입물로 사용할 수 있다.

이에 안와 하벽 골절 정복술을 전누골 접근법으로 시행하고 접근과정에서 채취한 상악동 내벽 골편을 삽입하여 시행하는 방법을 소개하고자 한다.

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.

방 법

2021년 1월부터 2022년 12월까지 교신저자 1인에 의해 안와 하벽 골절로 진단받은 후 전누골 접근법을 이용하여 안와 하벽 골절 정복술을 시행받은 3명을 대상으로 하여 의무기록을 후향적으로 분석하였다.

수술 전 환자의 병력 청취 및 안과적 검사, 부비동 컴퓨터단층촬영을 시행하여 안와 하벽 골절 여부 및 수술 적응증 해당 여부를 확인하였다. White eyed blowout fracture, 안구 운동에 제한이 있는 경우, 복시가 2주 이내 소실되지 않는 경우, 2 mm 이상의 안구함몰이 있거나 방사선학적으로 안와골의 50% 이상을 침범하거나, 2 cm² 이상 크기의 골절이 확인되는 경우 수술 적응증에 해당되어 교정술을 시행하였다.^{1,4)}

모든 환자는 탈출된 안와 조직 및 측면 내시경 사용으로 수술 시야 확보에 어려움이 있으며, 넓혀진 상악동 입구만을 이용하여 내시경 하 교정술을 시행하기에 공간이 좁아 제한점이 있는 점을 고려하여 기존의 비내 접근법을 사용하지 않고 전신마취하 내시경을 이용한 전누골 접근법을 시행하였다. 술중 시야 확보 및 술후 경과 관찰을 위하여 상악동 자연공 개창술을 같이 시행하였다. 하비갑개의 전경계를 수직으로 절개 후 외측 비점막을 내측 상악동 벽으로부터 박리하였다. 이후 비루관 보존 및 최대한 넓은 골편 획득을 위해 비루관의 위치를 확인 후 앞쪽으로 코선반능선, 뒤쪽으로 비루관의 전경계, 위쪽으로 하비갑개의 부착 부위를 경계로 하여 상악동 내벽을 절골기를 이용하여 제거 후 보관하였다. 이때 충분한 시야 확보 및 술후 삽입물로의 사용을 위해 상악동 내벽을 충분히 크게 절골하였다. 절골된 상악동 내벽 및 넓혀진 상악동 자연공을 통해 상악동 내로 접근하여 안와 하벽 골절을 확인, 골절 부위 골편과 주위 유착부위를 제거 후 골절을 정복하였다. 정복 후 보관하였던 상악동 벽을 재단 후 큐렛(curette)이나 전두동 탐침기(frontal sinus seeker)를 이용하여 골절 부위에 삽입하여 내려앉지 않도록 보강하였다. 이후 충전물로 인한 이물 반응, 제거를 위한 2차 수술의 필요성, 충전물의 전위 및 유실과 같은 한계점을 가진 상악동 충전물 대신 지혈 및 조직접착효과가 강력하고 신속하게 작용하여 술후 삽입물에 적절한 고정력을 제공, 이동을 방지하고, 안전성이 확보된 피브린 글루를 교정 부위에 도포하여 고정시켜 준 후 수술을 종료하였다.⁵⁾

이 연구는 메리놀병원 Institutional Review Board의 승인을 받았다(IRB No. 2023-329).

결 과

증례 1

23세 남성 환자가 1일 전 전봇대에 부딪힌 후 좌측 안와 부종 및 통증을 주소로 내원하였다. 특히 내과적 기왕력은 없었으며, 내원 당시 안과적 검사상 하방 주시 시 통증이 확인되었다. 내원 당시 시행한 부비동 컴퓨터단층촬영에서 좌측 안와 하벽 골절이 확인되었다(Fig. 1A and D). 부비동 컴퓨터단층촬영상 2 cm² 이상 크기의 안와 하벽 골절이 확인되어 수술의 적응증에 해당되었고, 이에 비내시경하 전누골 접근법을 이용하여 안와 하벽 골절 정복술을 시행하였다(Fig. 2). 수술 중 안와하관(infraorbital canal)의 손상은 확인되지 않았다. 수술 후 안구 불편감은 호전되었으며, 술후 및 술후 2개월 뒤 시행한 부비동 컴퓨터단층촬영에서 안와 조직의 탈출 없이 잘 유지되고 있는 것을 확인하였다(Fig. 1B, C, E, and F) 수술 후 6개월 간 안과적 이상이나 불편감 호소가 없어 치료를 종결하였다.

증례 2

61세 여성 환자가 당일 길에서 미끄러져 넘어진 후 발생한 우측 안면 통증을 주소로 내원하였다. 고혈압, 당뇨, 고지혈증의 내과적 기왕력을 가지고 있었으며, 내원 당시 안과적 검사상 1 mm 안구 함몰 및 유리체 출혈이 확인되었다. 내원 당시 시행한 부비동 컴퓨터단층촬영에서 우측 안와 하벽 골절 및 비골 골절이 확인되었다(Fig. 3A and D). 부비동 컴퓨터단층촬영상 2 cm² 이상 크기의 안와 하벽 골절이 확인되어 수술의 적응증에 해당되었다. 비내시경 하 비골 골절 정복술, 비중격 교정술 그리고 전누골 접근법을 이용하여 안와 하벽 골절 정복술을 시행하였다(Fig. 4). 수술 후 특이사항 없었으며, 술후 및 술후 3개월 뒤 시행한 부비동 컴퓨터단층촬영에서 안와 조직의 탈출 없이 잘 유지되고 있는 것을 확인하였다(Fig. 3B, C, E, and F). 수술 후 6개월간 안과적 이상이나 불편감 호소가 없어 치료를 종결하였다.

증례 3

18세 남성 환자가 1일 전 안면부에 타인의 주먹을 맞은 뒤 좌측 안와 부종, 시야 흐림, 어지럼증 및 구토 증상을 주소로 내원하였다. 특히 내과적 기왕력은 없었으며, 내원 당시 안과적 검사상 복시 및 상방 주시 시 시력 저하 확인되었다. 환자 내원 당시 시행한 부비동 컴퓨터단층촬영상 좌측 안와 하벽 골절 및 비골 골절이 확인되었다(Fig. 5A and D). 소실되지 않는 복시가 확인되어 수술의 적응증에 해당되었으며, 이에 비내시경하 비골 골절 정복술, 비중격 교정술 그리고 전누골

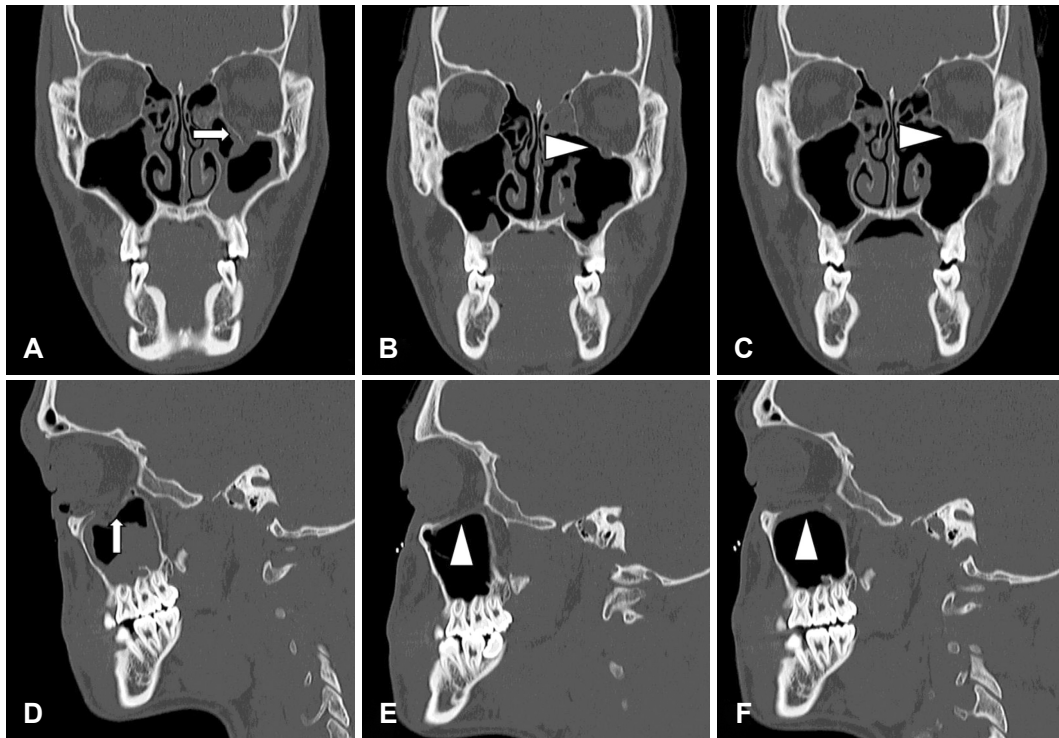


Fig. 1. Preoperative CT (A and D) showed Lt. orbital floor fracture (arrow). Postoperative CT performed 3 days after surgery (B and E) showed corrected orbital fracture (arrowhead). Corrected orbital fracture (arrowhead) was well maintained until 2 months (C and F).

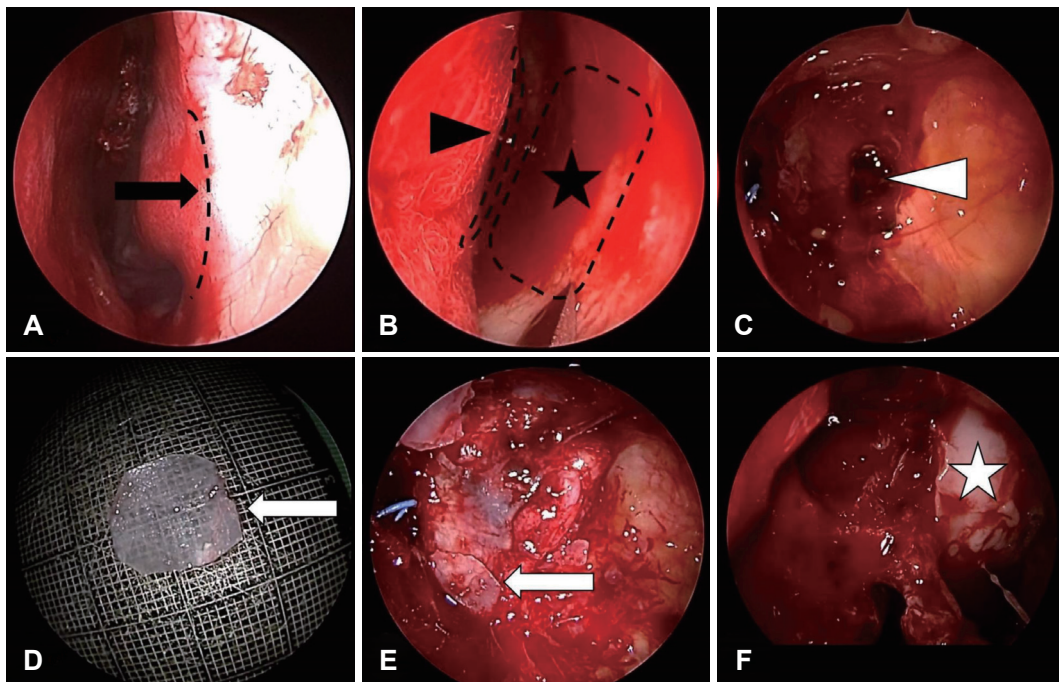


Fig. 2. Intraoperative imaging. A: Incision was done vertically at the anterior border of inferior turbinate. B: Dissection of nasal mucosa from medial maxillary sinus wall was done internally until finding nasolacrimal duct (black arrowhead) and medial maxillary sinus wall was removed by osteotome to create window in maxillary sinus. Bone chip formed in this process was harvested (black star). C: Through the window, the fractured orbital floor and herniated periorbital tissue was discovered (white arrowhead). D: Harvested bone chip (white arrow) was cut according to the size of the fracture site. E: Bone chip (white arrow) was inserted to reinforce the reduced fracture site. F: Through the extended maxillary sinus natural opening, fibrin glue (white star) applied at reduction site was visible.

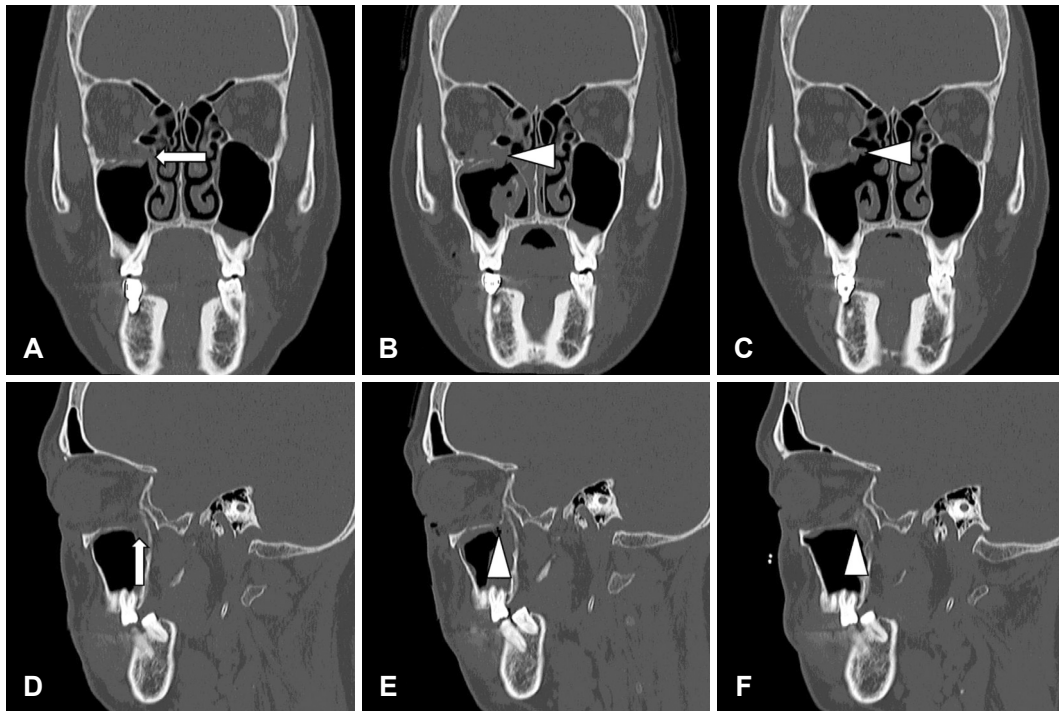


Fig. 3. Preoperative CT (A and D) showed Lt. orbital floor fracture (arrow). Postoperative CT performed 4 days after surgery (B and E) showed corrected orbital fracture (arrowhead). Corrected orbital fracture (arrowhead) was well maintained until 3 months (C and F).

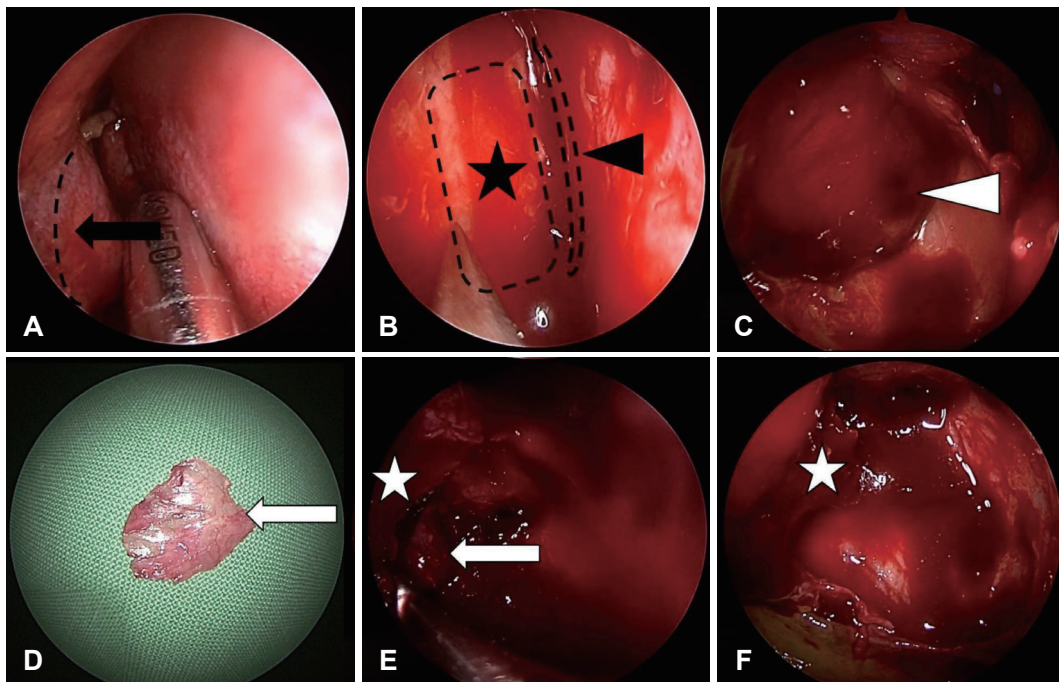


Fig. 4. Intraoperative imaging. A: Incision was done vertically at the anterior border of inferior turbinate. B: Dissection of nasal mucosa from medial maxillary sinus wall was done internally until finding nasolacrimal duct (black arrowhead) and medial maxillary sinus wall was removed by osteotome to create window in maxillary sinus. Bone chip formed in this process was harvested (black star). C: Through the window, the fractured orbital floor and herniated periorbital tissue was discovered (white arrowhead). D: Harvested bone chip (white arrow) was cut according to the size of the fracture site. E: Bone chip (white arrow) was inserted inside fractured orbital floor (white star) to reinforce the reduced fracture site. F: Fractured orbital floor (white star) was manipulated to cover the inserted bone chip.

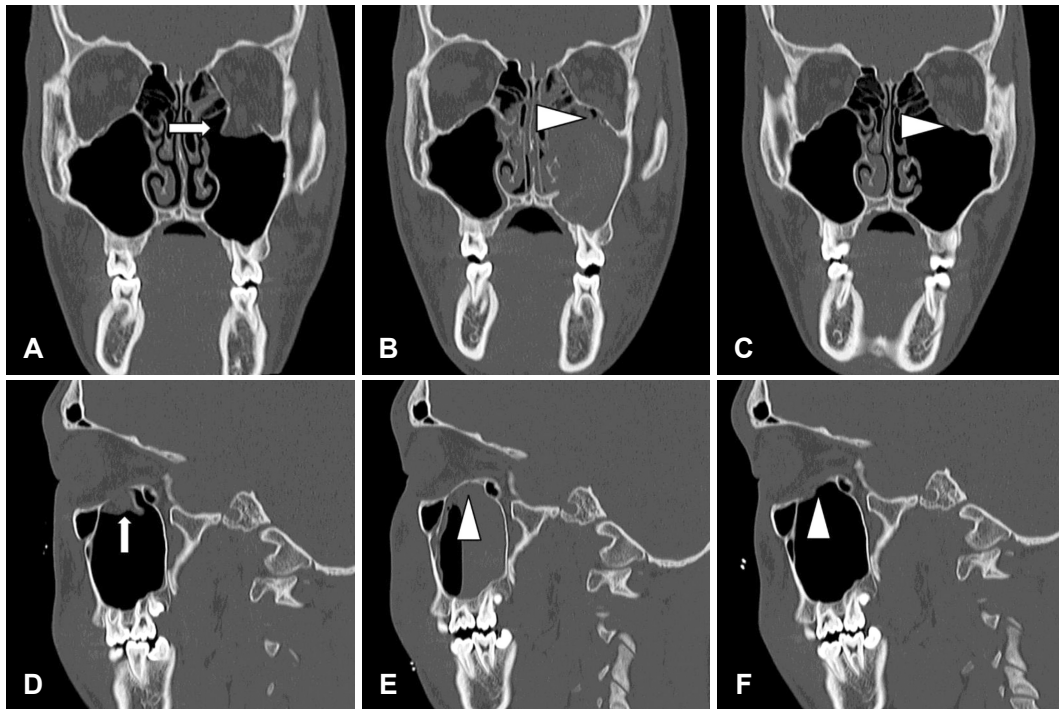


Fig. 5. Preoperative CT (A and D) showed Lt. orbital floor fracture (arrow). Postoperative CT performed 3 days after surgery (B and E) showed corrected orbital fracture (arrowhead). Corrected orbital fracture (arrowhead) was well maintained until 4 months (C and F).

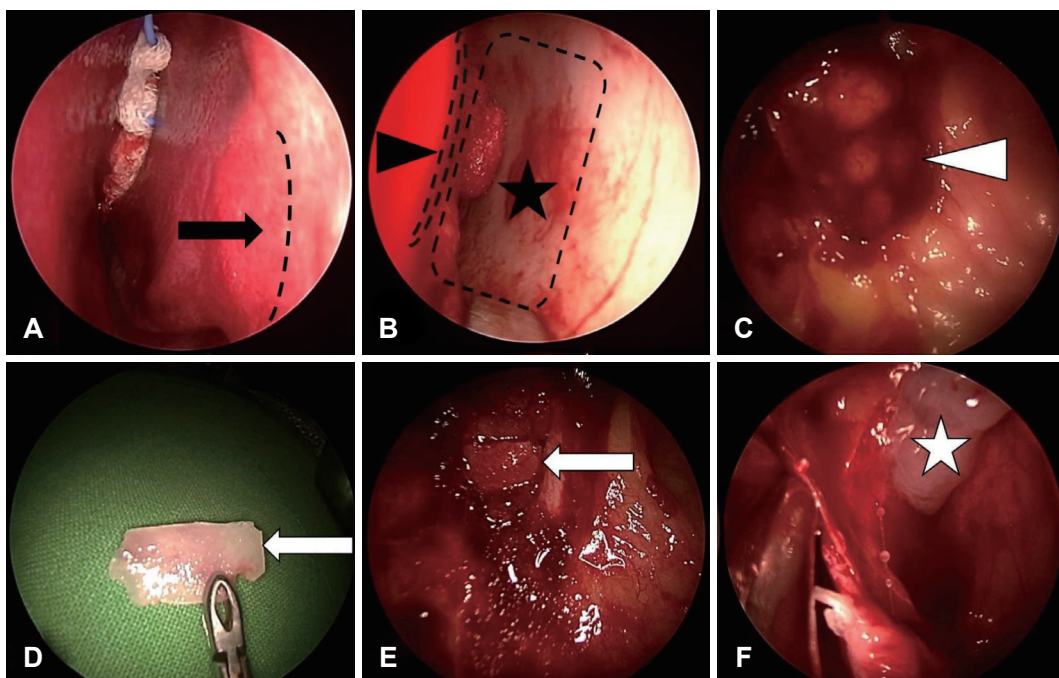


Fig. 6. Intraoperative imaging. A: Incision was done vertically at the anterior border of inferior turbinate. B: Dissection of nasal mucosa from medial maxillary sinus wall was done internally until finding nasolacrimal duct (black arrowhead) and medial maxillary sinus wall was removed by osteotome to create window in maxillary sinus. Bone chip formed in this process was harvested (black star). C: Through the window, the fractured orbital floor and herniated periorbital tissue was discovered (white arrowhead). D: Harvested bone chip (white arrow) was cut according to the size of the fracture site. E: Bone chip (white arrow) was inserted to reinforce the reduced fracture site. F: Through the extended maxillary sinus natural opening, fibrin glue (white star) applied at reduction site was visible.

접근법을 이용하여 안와 하벽 골절 정복술을 시행하였다 (Fig. 6). 수술 후 복시 등 안구 증상이 호전되었으며, 술후 및 술후 3개월 뒤 시행한 부비동 컴퓨터단층촬영에서 안와 조직의 탈출 없이 잘 유지되고 있는 것을 확인하였으며 (Fig. 5B, C, E, and F), 안과적 이상이나 불편감 호소가 없어 치료를 종결하였다.

고 찰

기존의 안와 하벽 골절 정복을 위한 접근 방법은 크게 안와(transorbital), 경상악동(transantral), 비강내(intranasal) 접근법으로 분류할 수 있다.¹⁾ 경안와 접근법은 속눈썹 밑, 결막 등 안와 구조물을 통하여 안와 하벽으로 접근하는 방법으로, 넓은 수술 시야를 제공한다는 장점이 있으나, 안검내반, 안검외반, 과증식성 흉터 등 술후 합병증이 발생할 수 있으며, 안와 하벽 후방 골절의 경우 시신경 손상의 위험성이 있어 정복이 어렵다는 제한점이 있다.³⁾ 경상악동 접근법은 상구순을 통하여 상악동 내부로 들어와 안와 하벽으로 접근하는 방법으로, 넓은 수술 시야를 제공하며 안와 하벽 후방 골절 정복도 가능하다는 장점이 있으나, 안면 감각 저하, 구강 상악동 누공, 안면 부종, 반복성 부비동염 등 술후 합병증이 발생할 수 있다는 제한점이 있다.^{6,7)} 기존의 비강내 접근법은 비내시경을 이용, 중비도에서 비루관 후방에 위치하는 상악동의 자연공을 확장시켜 안와 하벽으로 접근하는 방법으로, 최소 침습적인 방법이기 때문에 술후 합병증이 적다는 장점이 있으나, 측면 내시경 및 곡선형 기구를 통해 접근해야 하며 탈출된 안와 조직으로 인해 수술 시야가 제한되고 넓혀진 상악동 입구를 통해 골절 부위에 접근 및 정복을 시행해야 하므로 수술적 공간이 부족하다는 한계점이 있으며, 그로 인해 상악동 자연공으로부터 먼 전방 및 측방 골절의 경우 정복이 어렵다는 제한점이 있다.³⁾

이런 한계를 극복하고자 전누골 접근법을 사용하였다. 전누골 접근법은 반전성 유두종 등 상악동 내 종양의 제거를 위해 제안된 접근법으로, 기존의 접근법에 비해 넓은 수술 시야와 종양에의 용이한 접근이 가능하고 하비갑개와 비루관을 보존할 수 있다는 장점이 있다.⁸⁾ 상악동 내 병변 접근이 직선적으로 가능하며 적은 부작용을 보여 안와 하벽 골절 정복에 있어 적합한 접근법으로 판단하여 일부 수정하여 정복 시 접근법으로 사용하였다.

전누골 접근법은 비루관 앞쪽의 벽을 제거하여 상악동 내 측을 통해 안와 하벽으로 직선적으로 접근이 가능하여 충분한 수술적 시야를 제공하고 기구 사용이 용이해 정복하기 쉽다는 장점이 있다. 또한, 비강내로 접근하여 최소 침습적으로

시행되므로 흉터 등 술후 합병증이 거의 발생하지 않으며, 술중 상악동 입구를 확장시켜 안와 하벽 골절의 위치를 보다 정확히 알 수 있다. 그 외에도 접근법 시행 시 획득한 상악동 내벽을 이용하여 내벽의 굴곡을 이용, 안와의 모양에 맞게 보강할 수 있으며 자가 골편을 보강물로 사용하여 인공 물질 사용 시에 비해 적은 이물반응을 기대할 수 있다.^{2,9)} 저자들은 전누골 접근법 시 상악동 자연공 개창술을 같이 시행하여 술중 수술 시야를 확보하였고, 술후 확장된 상악동 입구를 통해 용이하게 경과 관찰을 시행할 수 있었다. 골절된 골절편 한쪽이 원래 위치에 붙어 있는 뚜껑문 골절(trapdoor fracture)에서 가장 적용하기 적합하나, 안와 하벽의 광범위한 골절에서는 적용에 한계가 있다.

저자들은 특히 합병증 없이 안와 하벽 골절 정복을 전누골 접근 및 접근 시 획득한 자가 골편을 이용하여 성공적으로 시행하였기에 안와 하벽 골절 정복에 있어 전누골 접근법을 새로운 정복술 방법으로 제시하는 바이다.

Supplementary Video Legend

Video 1. Lt. orbital floor fracture reduction via prelacrimal approach.

Supplementary Materials

The Data Supplement is available with this article at <https://doi.org/10.3342/kjorl-hns.2023.00969>.

Acknowledgments

None

Author Contribution

Conceptualization: Tae Young Jung. Data curation: Che Hyun Park. Formal analysis: Geun Woo Park. Investigation: Seung Joo Lee. Methodology: Tae Young Jung. Project administration: Tae Young Jung. Resources: Tae Young Jung. Supervision: Tae Young Jung. Validation: Tae Young Jung. Visualization: Geun Woo Park. Writing—original draft: Geun Woo Park. Writing—review & editing: Tae Young Jung.

ORCIDs

Geun Woo Park	https://orcid.org/0000-0002-9187-4381
Seung Joo Lee	https://orcid.org/0000-0001-8276-2567
Che Hyun Park	https://orcid.org/0009-0007-7102-8851
Tae Young Jung	https://orcid.org/0000-0001-9029-2075

REFERENCES

- 1) Shim WS, Jung HJ. Management of orbital blowout fractures: ENT surgeon's perspective. *J Rhinol* 2019;26(2):65-74.
- 2) Kwon J. Update in treatment of orbital blowout fractures. *Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg* 2011;54(5):317-23.
- 3) Suzuki M, Nakamura Y, Ozaki S, Yokota M, Murakami S. Repair of orbital floor fracture with modified transnasal endoscopic approach through anterior space to nasolacrimal duct. *J Craniofac Surg* 2017;28(4):998-1002.
- 4) Pandya RP, Deng W, Hodgson NM. Current guidelines and opinions

- in the management of orbital floor fractures. *Otolaryngol Clin North Am* 2023;56(6):1101-12.
- 5) Park TJ, Jung TY, Kim BY, Kim S, Kim MJ, Kwon JH, et al. Usefulness of fibrin glue in transantral orbital floor fracture repair using bioresorbable panel. *Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg* 2017;60(2):69-75.
 - 6) DeFreitas J, Lucente FE. The Caldwell-Luc procedure: Institutional review of 670 cases: 1975-1985. *Laryngoscope* 1988;98(12):1297-300.
 - 7) Low WK. Complications of the Caldwell-Luc operation and how to avoid them. *Aust N Z J Surg* 1995;65(8):582-4.
 - 8) Suzuki M, Nakamura Y, Nakayama M, Inagaki A, Murakami S, Takemura K, et al. Modified transnasal endoscopic medial maxillectomy with medial shift of preserved inferior turbinate and nasolacrimal duct. *Laryngoscope* 2011;121(11):2399-401.
 - 9) Nishiike S, Nagai M, Nakagawa A, Konishi M, Kato T, Sakata Y, et al. Endoscopic transantral orbital floor repair with antral bone grafts. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2005;131(10):911-5.