두 단계 수술적 치료로 교정된 큰 각의 내사시를 동반한 양안 제육뇌신경마비

Two Stage Surgical Correction for Bilateral Sixth Nerve Palsy with Large-angle Esotropia

공예슬 · 임혜빈

Yeseul Gong, MD, Hye Bin Yim, MD, PhD

가톨릭대학교 의과대학 인천성모병원 안과학교실

Department of Ophthalmology, Incheon St. Mary's Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Incheon, Korea

Purpose: We report the postoperative results of a two stage surgical procedure for bilateral sixth nerve palsy with large-angle esotropia due to a traumatic event.

Case summary: A 66-year-old female had a traffic accident and sustained a subdural hemorrhage. After the accident, the patient complained of diplopia. Using the Krinsky test, large-angle esotropia of about 90 prism diopters at the primary position, and -6 limitation of lateral gaze eye movement were observed in both eye. At 14 months after the accident, we performed medial rectus recession and augmentation of the superior rectus, and inferior rectus transposition at the lateral rectus insertion along the spiral of Tillaux in a two stage surgical correction. Two months after the second operation, the patient's eye alignments showed slight exophoria of about 2 prism diopters at the primary position on the far and near alternate prism cover test. Abduction and adduction limitations of -1 were found in both eyes and her diplopia had disappeared.

Conclusions: We report a case of bilateral sixth nerve palsy with large-angle esotropia due to trauma. Although it was difficult to predict the surgical outcome, two stage surgery provided a stable surgical result, and additional sutures between the transposed muscle and the lateral rectus muscle, resulted in improvement of the abduction disorder.

J Korean Ophthalmol Soc 2021;62(6):867-872

Keywords: Diplopia, Esotropia, Sixth nerve palsy

제육뇌신경마비는 성인의 외안근마비 중 가장 흔하게 나타난다.¹ 제육뇌신경은 눈운동에 관여하는 신경 중 가장 긴 경로를 가지고 있고, 뇌간에서 경질막으로 들어가는 부위

에서는 신경이 느슨하지 못해 뇌압상승, 두개저외상, 경질막부종, 뇌염, 뇌간 위치 변동에 의하여 제육뇌신경마비가 흔히 유발될 수 있다.² 또한 이 외에도, 고혈압, 당뇨, 바이러스 감염 후, 기저뇌막염, 베체트병 등 감염이나 면역학적 기전에 의한 원인도 있다.³

제육뇌신경은 외직근에 분포하여 눈을 외전시키며, 기능이 떨어질 경우 내사시가 발생하며, 제육뇌신경마비의 임상양상으로는 복시가 가장 흔하다. 급성기 제육뇌신경마비에서 제1안위에서의 복시를 해소하기 위해 프리즘 안경을 초기 치료로 고려할 수 있다. 6개월 이상 경과 관찰 후에도 호전되지 않을 때, 프리즘안경, 내직근보톡스주입술, 외안

■ Received: 2020. 9. 18. ■ Revised: 2020. 11. 10.

■ Accepted: 2021. 5. 24.

■ Address reprint requests to **Hye Bin Yim, MD, PhD**
Department of Ophthalmology, Incheon St. Mary's Hospital,
College of Medicine, The Catholic University of Korea, #56
Dongsu-ro, Bupyeong-gu, Incheon 21431, Korea
Tel: 82-32-280-5110, Fax: 82-32-510-5833
E-mail: yiimhb@naver.com

* Conflicts of Interest: The authors have no conflicts to disclose.

© 2021 The Korean Ophthalmological Society

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

근수술을 고려할 수 있다. 다만 제육뇌신경마비는 모든 두 부외상에서 1.0-2.7% 발생하며, 양안 제육뇌신경마비는 드물다고 알려져 두개내손상 및 경추손상과 매우 연관 있으며, 이는 뇌간, 두개저골절, 말초신경손상, 외직근손상 혹은 포획에 대하여 감별하여야 한다.⁴

국내에서는 Choi et al⁵이 두부 외상으로 인한 양안 외향 신경마비의 수술적 치료로 우안 내직근해리술, 가쪽눈구석 절개술 후 안와외벽골막에 외직근고정술을 시행 및 좌안 내직근후전술, 상직근 및 하직근을 외직근부착부로 근전위술을 시행하여 얼굴돌림의 호전과 미용적으로 만족할 만한 결과를 보고하였다. 저자들은 양안에 단계적으로 수술적인 치료를 적용하여, 양안 모두 수직근전위술을 시행하였으며, 수직근의 근복 부위와 외직근과의 추가 봉합을 시행해 양안의 심한 외전장애와 동반된 90프리즘디옵터 이상의 내사시를 개선하여, 제일안위에서의 복시 및 양안 단일시를 효과적으로 호전시킨 증례를 경험하였기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

증례보고

기저질환으로 고혈압이 있는 66세의 여자 환자가 운전자 교통사고로 경막하출혈(falx hemorrhage), 경추골절과 외상 디스크파열이 발생하였다. 이에 인천성모병원 신경외과에 입원하여 신경외과 수술 및 보존적 치료와 재활치료를 시행 받았다.

환자는 안과 외래 내원 시부터 복시를 호소하였고, 양안 제육뇌신경마비 소견을 보였으며, 동공반사는 정상이었다. 안과검사에서 우안 시력은 -sph 4.25로 0.5까지 교정되었으며, 좌안은 굴절검사상 -sph 3.50로 0.7까지 교정되었다. 안압은 우안 17 mmHg, 좌안 19 mmHg였고, 세극등현미경검사에서 안저에서 이상 소견이 관찰되지 않으나 전안부검사상 양안 표층점상각막염이 보여 교정시력은 이로 인해 저하된 것으로 사료된다. 신경외과 입원 당시 시행하였던 뇌 자기공명영상(brain magnetic resonance imaging) 강조영상에서 수두증 소견을 보였다(Fig. 1).

Krimsky검사상 제일안위에서 약 90프리즘디옵터의 큰 내사시각을 보였고, 안구운동검사에서는 외전시 우안 -6, 좌안 -6 정도의 안구운동장애 및 좌측으로 15° 정도의 얼굴돌림이 있었다. 양안 모두 내전 및 하전, 상전에는 운동제한이 없었다(Fig. 2A). 또한 근력검사(force generation test)에서 외직근의 기능이 완전히 없었으며, 견인검사(forced duction test)에서 저항이 없어 내직근이나 결막, 테논주머니 구축, 내직근염 등이 아닌 외직근마비임을 확인할 수 있었다.

14개월의 경과 관찰 기간 동안 호전 없는 90프리즘디옵터의 큰 내사시각 및 양안의 안구운동제한과 복시가 지속되고, 사시각의 변화가 없어서 수술적 치료를 진행하기로 계획하였다. 환자의 견인검사 및 근력검사상에서 완전 외직근마비가 확인되며, 내사시각의 정도가 매우 크고 술 후 교정 가능 정도의 예측이 어려워 제일안위의 복시 해소와 외전의 개선을 위하여 Buckley 수술법으로 내직근후전술과 상직근 및 하직근을 외직근부착부로 전위 및 근육 간의 봉합을 한 눈씩 두 단계에 걸쳐 시행하였다.

일차적으로 우안의 내직근에 대해 7.5 mm 후전술 및 상직근과 하직근을 외직근부착부로 전위 및 부착부로부터 6 mm에서 근육 간의 봉합을 시행하였고(Fig. 3), 술 후 우안의 외전 정도는 -6에서 -2 정도로 감소되었으며, 50프리즘디옵터의 좌안 내사시가 확인되었다(Fig. 2B).

첫 번째 수술 후 8개월째 처음 90프리즘디옵터에서 반 이상의 내사시가 남아 첫 번째 수술보다 내직근후전술의 양을 늘려 수술하기로 하여, 좌안의 내직근에 대해 9 mm 후전술 및 상직근과 하직근을 외직근부착부로 전위 및 부착부로부터 6 mm에서 근육 간의 봉합을 시행하였다(Fig. 4). 근육 간의 봉합시에는 비흡수성 봉합사(Mersilk, Double needle 6/0, 3/8-11 mm, 45 cm, Black W815; Ethicon, Somerville, NJ, USA)를 사용하였다.

Figure 1. Brain magnetic resonance imaging T2-weighted image. This image shows ventricle enlargement, it causes hydrocephalus and maybe hydrocephalus causes bilateral sixth nerve palsy.

수술 후 2개월째 교대프리즘가림검사에서 원거리 제일안 위에서 약 2프리즘디옵터의 외사위였으며, 거의 정위로 확인되었다. 또한 -1의 내전 및 외전장애를 보였으나 복시는 없었고, 얼굴돌림 또한 호전되었다(Fig. 2C).

고 찰

본 증례의 환자는 외상 발생 이후 경막하출혈 및 수두증으로 인한 뇌압상승으로 양안 제육뇌신경마비가 발생한 것

으로 보인다. 외상으로 인한 양안 제육뇌신경마비에 대한 보고는 많지 않다. 후천신경마비의 경우 8-10개월 충분히 관찰한 후 증상이 고정되었을 때 수술한다. Holmes et al⁶은 급성 외상으로 인한 제육뇌신경마비 환자에서 예후인자에 대해 연구한 바 있으며, 외상으로 인한 제육뇌신경마비가 8-10개월 이상 지속되는 경우 대부분 자발 회복이 가능하나 양안성일 경우 및 안구운동검사에서 외전에서 중양선을 넘지 못하는 경우 자발회복이 어려워 사시수술을 고려하여야 한다고 발표한 바 있다. 수술 방법에 대한 결정은 외직

Figure 2. (A) Preoperative ocular movements in 9 cardinal gazes. This picture shows bilateral abduction limitation associated with large angle esotropia. (B) First postoperative ocular movements in 9 cardinal gazes. This picture shows improvement of abduction limitation of the right eye 2 months after first surgery. (C) Final postoperative ocular movements in 9 cardinal gazes. This picture shows improvement of bilateral abduction limitation 2 months after the second surgery. There is exotropia of about 2 prism diopters at primary position on far and near alternate prism cover test.

근에 남아 있는 기능 정도에 따라 달라지며, 근력검사와 견인검사를 자주 시행하여 근육 기능과 내직근 구축 정도를 파악하여야 한다.² 수술적 치료의 목적은 양안 단일시 중심시야 회복, 외전과 공동성의 회복, 보상적 머리 자세를 줄이는 것에 있다.⁷ 기존에 제육뇌신경마비의 치료로 Bagheri et al⁸에 따르면 근전위술을 제외한 근육수술, 근전위술, 보톡스주입술 3가지 치료법이 있으며, 원인에 따라 적절한 치료를 받았을 때 안구운동장애가 호전되었다고 하였다.

수술적 치료를 하기 전 시행한 근력검사와 견인검사에서의 기능이 비교적 좋을 때는 내직근후전술과 외직근절제술을 시행하며, 외전이 매우 좋지 않거나 완전마비가 되어 있으면 수직근을 외직근부착부로 전위한다. Riordan-Eva and Lee⁹에 의하면 부분 회복된 제육뇌신경마비의 경우에도, 수평근에 대해서만 수술적 치료를 해볼 수 있으나, 회복되지 않는 제육뇌신경마비에서는 반드시 수직근전위술이 동반되어야 한다. 또한 Rosenbaum¹⁰은 수직근전위술 및 근육간 봉합이 양안 단일시 중심시야복시를 줄일 수 있다고 하

였다. Jin³에 따르면, 외전이 잘 안되나 중앙선을 넘을 수 있을 경우는 외직근 10 mm 절제술과 내직근 5 mm 후전술 및 반대측 내직근 5 mm 후전술을 시행하며, 중앙선을 넘지 못하고 근력검사서 외직근의 기능이 전혀 없다고 판단될 경우에는 상직근 및 하직근의 수직전위술 혹은 Jensen 수술법을 사용하며, 수직근전위술을 시행하면서 부족하다고 생각될 때는 후방에(각막윤부로부터 16 mm 후방) 이전된 수직근과 외직근을 묶어주게 되면 조금 더 효과가 있을 것이라고 하였다.

Singh et al¹¹은 제육뇌신경마비로 인한 심한 내사시 15예에서 이중 증강 Hummelsheim 수술법과 내직근후전술로 수술 전 58.3 ± 10.8 프리즘의 내사시를 7.2 ± 5.1 프리즘으로 교정한 것을 보고한 바 있다. 이중 증강 Hummelsheim 수술법은 1907년에 첫 시도되어 각광받은 방법으로, 상직근과 하직근을 길게 반으로 12-15 mm 가량 나누어 이중 외측의 근육을 외직근의 상하 경계부에 봉합하는 기존의 Hummerlsheim 수술법에 교정력을 높이기 위하여 전위된

Figure 3. Buckley procedure. (A) Right medial rectus 7.5 mm recession. (B) (a) Right superior rectus and inferior rectus transposition at lateral rectus. (b) 6 mm augmentation of superior rectus at lateral rectus (arrows).

Figure 4. Buckley procedure. (A) Left medial rectus 9 mm recession. (B) (a) Left superior rectus and inferior rectus transposition to lateral rectus. (b) 6 mm augmentation of superior rectus at lateral rectus, (c) 6 mm augmentation of inferior rectus transposition to lateral rectus before knot was done (arrows).

수직근을 4 mm씩 후전시키는 방법이다.¹¹ 1959년에 Schilinger는 수직근 힘줄 전체 전위술을 발표하였고, 전위된 근육에 교정력을 높여주는 추가 봉합이 1994년에 소개되기 시작하였으며, 1997년에 Foster는 힘줄 전체 전위술 후 근육의 부착부에서 6-8 mm 떨어진 공막에 전위된 근육을 비흡수성 봉합사를 이용하여 봉합해 증강하는 수술법을 시행하였다. 이런 수직근전위술 및 추가 봉합은 외측으로의 증강을 최대화한다.¹⁰ 수직근의 전위는 백터의 이동을 유발해 제일안 위에서 전위된 근육으로의 기계적 힘이 더욱 효과적으로 나타나게 된다. Rosenbaum¹⁰은 이런 수직근전위술은 제육뇌신경마비에서 양안 단일시의 범위를 월등히 넓게 하며, 마비된 근육 방향으로 눈을 움직일 시 외전력 또한 증강되었다고 하였으며, 수직근전위술로 교정되지 않은 큰 사시각의 내사시에서 전위된 근육을 외직근에 고정하는 봉합을 추가로 한 경우도 호전되었다고 하였다. 또한 Sabermoghadam et al¹²은 -4 이상의 외전장애를 동반한 심한 내사시 10예에서 수정된 Hummelsheim 수술법과 내직근후전술을 시행하여, 49.5 ± 9.0 프리즘 내사시를 0 ± 12 프리즘으로 교정하였다. 수정된 Hummelsheim 수술법은 상직근 및 하직근의 외측 1/3가량을 부착부에서 잘라, 부착부의 10 mm 뒤로 봉합하여, 윤부에서 16 mm 떨어진 상외측 및 하외측 사분면에 봉합하는 방법이다.¹² Brooks et al¹³은 수정된 Hummelsheim 수술법을 뇌신경 마비 8례에 적용한 것을 보고하였으며, 그 중 양안 제육뇌신경마비로 100프리즘디옵터의 내사시를 15프리즘디옵터의 외사시로 교정하였다.

Buckley 수술법은 full-tenon 근전위술 시행시 상직근 및 하직근을 마비된 외직근에 전위시킬 때 경계부를 비흡수성 봉합사로 봉합한다. 이는 기존의 근전위술에서 더욱 교정력을 높인다. 또한 Foster 수술법은 전위된 근육을 공막에 봉합하여, 일반적인 사시수술의 합병증인 안구 파열, 망막박리, 안구내염 등의 가능성이 높아 본 증례에서는 더욱 안전한 Buckley 수술법을 사용했다.¹⁴ 본 증례의 환자는 약 90프리즘의 큰 내사시를 보여, 교정력이 가장 높은 수술법을 택하였으며, 편위의 정도가 매우 크고, 수술에 의한 교정 정도를 예측하기 어려워 한 눈씩 두 단계에 걸쳐 시행하였다. 수술 전의 내사시각 및 안구운동장애 정도를 고려

하였을 때 추후 재발할 가능성을 배제할 수 없으나 큰 내사시각을 가진 양안 제육뇌신경마비에서 한 눈씩, 두 단계의 내직근후전술 및 수직근을 외직근으로의 전위 및 근육 간의 봉합을 시행하여 만족할 만한 결과를 보여 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

REFERENCES

- 1) Hofer JE, Scavone BM. Cranial nerve VI palsy after dural-arachnoid puncture. *Anesth Analg* 2015;120:644-6.
- 2) Korean Strabismus and Pediatric Ophthalmological Society. Current concepts in strabismus, 4th ed. Goyang: Naewae Haksool, 2018;316-24.
- 3) Jin YH. Strabismology, 2nd ed. Ulsan: Ulsan University Press, 1999;354-5.
- 4) Advani RM, Baumann MR. Bilateral sixth nerve palsy after head trauma. *Ann Emerg Med* 2003;41:27-31.
- 5) Choi CU, Kim SD, Kim JD. A case of surgical repair for convergent strabismus fixus with bilateral abducens nerve palsy. *J Korean Ophthalmol Soc* 2006;47:1708-12.
- 6) Holmes JM, Beck RW, Kip KE, et al. Predictors of nonrecovery in acute traumatic sixth nerve palsy and paresis. *Ophthalmology* 2001;108:1457-60.
- 7) Ferris JD, Davies PEJ. Surgical techniques in ophthalmology: Strabismus surgery. Philadelphia: Saunders, 2007.
- 8) Bagheri A, Babsharif B, Abrishami M, et al. Outcomes of surgical and non-surgical treatment for sixth nerve palsy. *J Ophthalmic Vis Res* 2010;5:32-7.
- 9) Riordan-Eva P, Lee JP. Management of VIth nerve palsy--avoiding unnecessary surgery. *Eye (Lond)* 1992;6 (Pt 4):386-90.
- 10) Rosenbaum AL. Costenbader Lecture. The efficacy of rectus muscle transposition surgery in esotropic Duane syndrome and VI nerve palsy. *J AAPOS* 2004;8:409-19.
- 11) Singh P, Vijayalakshmi P, Shetty S, et al. Double augmented vertical rectus transposition for large-angle esotropia due to sixth nerve palsy. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2016;53:369-74.
- 12) Sabermoghadam A, Etezzad Razavi M, Sharifi M, et al. A modified vertical muscle transposition for the treatment of large-angle esotropia due to sixth nerve palsy. *Strabismus* 2018;26:145-9.
- 13) Brooks SE, Olitsky SE, de BRG. Augmented Hummelsheim procedure for paralytic strabismus. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2000;37:189-95; quiz 226-7.
- 14) Olitsky SE, Coats DK. Complications of strabismus surgery. *Middle East Afr J Ophthalmol* 2015;22:271-8.

= 국문초록 =

두 단계 수술적 치료로 교정된 큰 각의 내사시를 동반한 양안 제육뇌신경마비

목적: 외상으로 인한 큰 내사시를 동반한 양안 제육뇌신경마비에서 한쪽 눈씩 두 단계의 수술적 교정을 시행하여 호전된 증례를 경험하였기에 보고하는 바이다.

증례요약: 66세의 여자 환자가 교통사고로 경막하출혈이 발생하였고, 환자는 복시를 호소하였다. Krimsky검사상 제일안위에서 약 90프리즘디옵터의 큰 내사시를 보였고, 안구운동검사상 양안 외전시 -6의 안구운동장애가 확인되었다. 외상 후 14개월째 경과 관찰 기간 동안 호전이 없는 90프리즘디옵터의 큰 내사시에 대해 내직근후전술과 상직근 및 하직근을 외직근 원부착부에서 티로우나선을 따라 상하측에 전위 후 수직근의 근복 부위와 외직근과의 추가 봉합을 한 눈씩 두 단계에 걸쳐 시행하였다. 두 차례 수술 후 2개월째, 제일안위에서 2프리즘디옵터의 외사시로 확인되었다. -1의 내전 및 외전장애가 관찰되었으나 정면 주시에서 복시는 없었다.

결론: 수술 결과의 예측이 어려운 외상으로 인한 큰 내사시각을 동반한 양안 제육뇌신경마비에서 단계적 수술이 안정적인 수술 결과를 보였으며, 전위된 근육과 외직근 간의 추가 봉합으로 안전하고, 외전장애가 개선된 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

〈대한안과학회지 2021;62(6):867-872〉

공예슬 / Yeseul Gong

가톨릭대학교 의과대학 인천성모병원 안과학교실
Department of Ophthalmology,
Incheon St. Mary's Hospital, College of Medicine,
The Catholic University of Korea