



변형된 하라다-이토수술 및 Mendez 링 술 중 조정술을 통한 양안 상사근마비 교정 1예

Modified Harada-Ito Procedure with Intraoperative Adjustable Sutures Using a Mendez Ring for Excyclotorsion

신영인 · 정재호

Young In Shin, MD, Jae Ho Jung, MD, PhD

서울대학교 의과대학 서울대학교병원 안과학교실

Department of Ophthalmology, Seoul National University Hospital, Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea

Purpose: We report a case of using a modified Harada-Ito procedure with intraoperative adjustment via a Mendez ring in a patient with bilateral superior oblique palsy, resulting in satisfactory postoperative outcomes.

Case summary: A 47-year-old male patient presented with bilateral diplopia after cerebral hemorrhage. Bilateral superior oblique palsy was diagnosed, and double Maddox rod tests confirmed 20° of excyclotorsion in both eyes. After 6 months of observation, surgical correction was attempted. To check the amount of cyclodeviation, a modified Harada-Ito procedure was performed on the superior oblique muscle after marking at the 6 and 12 o'clock positions of the corneal limbus. Following the procedure, a Mendez ring was placed on the limbus to check for the amount of incyclotorsion. Thirty degrees of incyclotorsion was aimed at both eyes, and a 5-mm resection of the right superior oblique tendon was performed for additional correction. There was no complaint of diplopia at 6 months postoperatively, and no deviation was observed.

Conclusions: A modified Harada-Ito procedure with intraoperative adjustment using a Mendez ring effectively corrected excyclotorsion with torsional diplopia.

J Korean Ophthalmol Soc 2022;63(2):211-215

Keywords: Cranial nerve injury, Trochlear nerve palsy, Intraoperative adjustment, Harada-Ito surgery

회선사시는 각막의 정점과 황반부를 잇는 눈의 전후축을 중심으로 정렬이 틀어져 회선되어 있는 상태로,¹ 대부분은 내회선을 담당하는 상사근과 상직근 혹은 외회선을 담당하는 하사근과 하직근 이상으로 발생할 수 있으며,² 이 중 상

사근마비가 가장 흔한 원인으로 알려져 있다.³

상사근마비 환자의 대부분은 억제나 이상망막대응, 보상 이상두위 등의 결과로 상의 기울어짐을 잘 인식하지 못하나,⁴ 감각적응, 정서적 적응 등에 의하여 보상이 일어나지 않는 경우 환자의 망막에 상이 회선되고 멧혀 회선복시가 발생하게 된다.⁵ 회선복시나 보상이상두위 등이 나타나 환자가 불편감을 호소하는 경우 상사근마비에 대한 수술적 교정이 필요한데, 외안근에 대한 전통적인 약화 혹은 강화술로도 회선사시를 교정할 수 있으나, 의도하지 않은 수직 교정 효과를 나타낼 수 있어 회선만을 선택적으로 치료하는 수술법이 1964년 Harada and Ito에 의해 소개되었다.⁶

■ Received: 2021. 6. 1. ■ Revised: 2021. 7. 4.

■ Accepted: 2022. 1. 18.

■ Address reprint requests to **Jae Ho Jung, MD, PhD**
 Department of Ophthalmology, Seoul National University Hospital, #101 Daehak-ro, Jongno-gu, Seoul 03080, Korea
 Tel: 82-2-2072-1765, Fax: 82-2-741-5130
 E-mail: jaeho.jung@snu.ac.kr

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

© 2022 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.

이 수술은 외회선 교정을 위하여 회선을 담당하는 상사근 앞쪽 부분을 외직근 방향을 전위시킴으로써 상사근 건의 앞쪽부분을 강화하였고, 이후 이 수술 방법은 여러 변형된 형태로 소개된 바가 있다.^{6,7} 외회선을 교정하기 위해 상사근의 전반부를 조작하는 하라다-이토(Harada-Ito)수술은 회선사시에서 효과적인 수술 방법임이 여러 연구를 통하여 입증되었으나,⁸ 상사근 건의 앞 갈래를 어느 정도 이동시켜야 원하는 내회선 효과를 얻을 수 있는지 그 기준이 명확하지 않으며, 수술 시행 후 시간이 경과하면서 수술 효과가 점차 감소하는 경향을 보인다. 특히, 양안에 발생하는 후천성 상사근마비의 경우 외회선 양이 크고 양안에 각각 발생하므로 회선복시를 호전시키기 위해 양안 각각에 상사근 건 앞 갈래 이동량을 결정해야 하는 어려움이 있어 만족할 만한 수술 결과를 얻지 못할 수도 있다.

이에 저자들은 Fells⁷의 변형된 하라다-이토수술을 시행하면서 술 중 Mendez 링을 이용하여 상사근 건 앞 갈래 이동으로 내회선 효과를 직접 확인하는 조정을 시행하여, 하라다-이토수술의 제한점을 극복할 수 있는 회선사시의 새로운 치료법으로 소개하고자 한다.

증례보고

47세 남자가 내원 2년 전에 발생한 뇌출혈 이후 생긴 양안 복시로 내원하였다. 뇌출혈로 인한 전신 합병증은 호전

되었으나, 환자는 뇌출혈 이후 지속되는 회선복시를 호소하였다. 시력, 안압, 전안부에는 특이 소견이 없었다. 원거리에서 정면을 주시할 때 12 prism diopter (PD) 외사시, 8 PD 좌안 상사시를 보였고 우측을 주시할 때 12 PD 좌안 상사시, 좌측을 주시할 때 14 PD의 우안 상사시가 관찰되었다. 한편, 두 눈 모두 빌쇼스키머리키올임검사 양성 소견을 보였으며, 안저검사에서 양안 모두 각 11°의 뚜렷한 외회선이 관찰되었다(Fig. 1A). 이중마독스막대검사에서 양안 각각에 20° 외회선이 있었으며, 랑카스터검사에서 양안 상사근 마비로 인한 양안 외회선이 관찰되었다(Fig. 1B). 동향운동검사에서 우안은 -3의 상사근 기능저하가 관찰되었고, 좌안은 -1 정도의 미세한 기능 저하가 관찰되었다(Fig. 2). 이에 뇌출혈로 인한 후천성 양안 상사근마비로 진단하였다. 6개월 이상 경과 관찰하면서 수직사시는 호전되었으나 회선사시에 변화가 없는 것을 확인하였고, 지속되는 회선복시를 교정하기 위해 양안에 변형된 하라다-이토수술을 시행하였다. 전신마취 후 강제전인검사에서 양안 직근 및 사근에 뚜렷한 저항이나 느슨함이 없는 것을 확인하였다. 술 중 외회선 교정량을 확인하기 위해 각막윤부 6시와 12시에 마커를 이용하여 표시를 하였다. 상측귀쪽 결막을 절개하고 상사근 힘줄을 확인한 후 Jameson 근육갈고리를 이용하여 앞쪽 섬유 1/3을 충분히 박리하였다. 6-0 Vicryl 흡수 봉합사를 분리된 상사근힘줄 앞쪽 부분에 걸어 고정시킨 후 Westcott 가위를 이용하여 앞쪽 부분을 공막부착부로부터

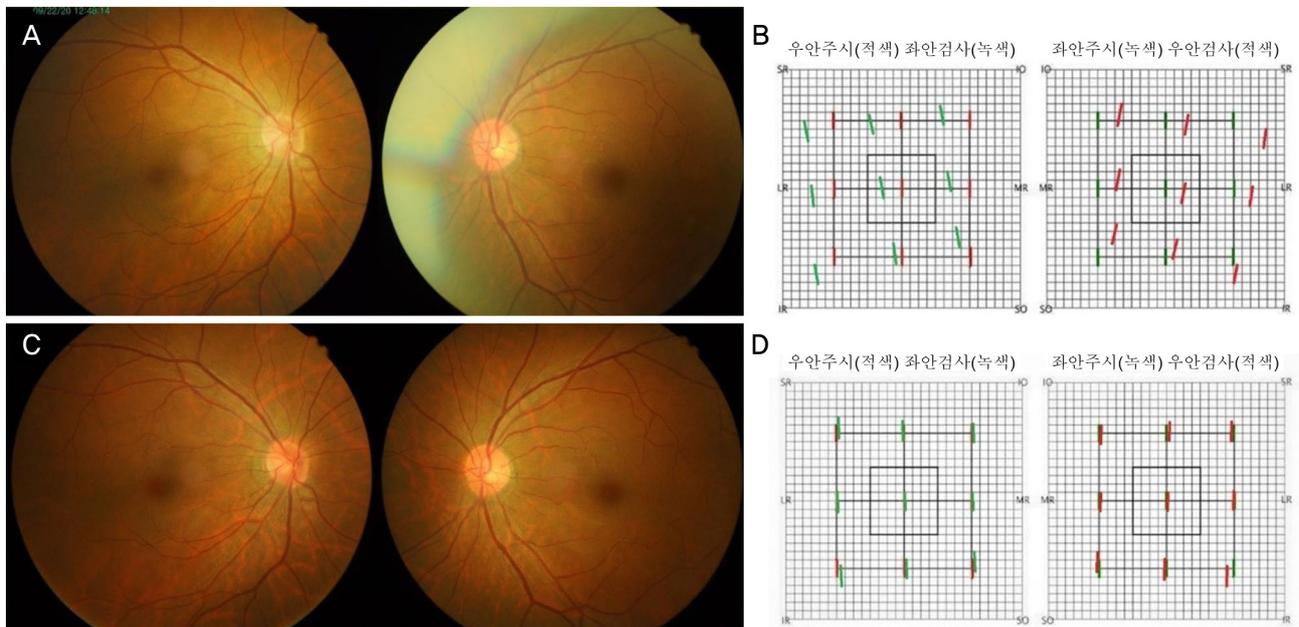


Figure 1. (A) Preoperative fundus photographs of the right eye (left side) and left eye (right side) revealing excyclotorsion in both eyes. (B) Preoperative Lancaster test with superior oblique palsy and excyclotorsion in both eyes. (C) Postoperative fundus photographs with decreased excyclotorsion in both eyes. (D) Postoperative Lancaster test with no significant ocular misalignment.

터 떼어냈다. Jameson 근육갈고리로 외직근을 걸어 외직근 위쪽가장자리를 노출시킨 후 걸어 둔 바늘을 외직근의 부착부로부터 8 mm 뒤, 외직근 위쪽 가장자리로 바로 위로 공막에 통과시킨 후 상사근 힘줄 앞쪽 섬유를 공막 부착 부위로 당겼다. Mendez 링을 각막윤부에 올려두었고, 이때 Mendez 링의 0°와 180°가 환자의 수직경선에 위치하도록 하였다. 수술 시작 시 표시하였던 각막윤부의 위치가 수직 경선을 기준으로 내회선된 양을 확인하였다. 양안 모두 30° 내회선을 목표로 하였다. 우안의 경우 저교정이 의심되어 상사근 힘줄 앞쪽 섬유 5 mm를 절제한 후,⁹ 목표로 한 교정이 이루어지는 것을 확인한 후 상사근 힘줄 앞쪽 섬유를 외직근 위쪽 가장자리 공막에 고정하였다(Fig. 3B). 한편, 좌안은 내회선 효과를 확인하여 추가적인 조정 없이 외직근 위쪽 가장자리 공막에 원래 계획한 위치에 고정하였다(Fig. 3A).

술 후 6개월에 환자는 복시를 더 이상 호소하지 않았으며, 정면 주시 시 정위를 보였고 우측 주시 시에만 2 PD 좌안 상사시를 보였다. 이중마독스막대검사에서 회선은 관찰되지 않았다. 또한, 양안 모두 안저검사에서 외회선은 관찰되지 않았고, 랑카스터검사에서 안운동이상 소견은 관찰

되지 않았다(Fig. 1C, D).

고 찰

본 증례에서는 뇌출혈 이후 발생한 양안 상사근 마비로 지속적인 회선복시를 호소하여 이에 대한 수술적인 교정을 시행하였다. 회선사시만을 선택적으로 교정하는 수술 방법을 Harada and Ito가 소개하였는데,⁶ 상사근 건의 앞쪽 섬유는 내회선을 담당하고, 뒤쪽 섬유는 외전과 하전을 담당하는 것을 이용하여 건 부착부 절단은 시행하지 않고 상사근 앞쪽 섬유만 앞쪽으로 전위시킴으로써 외회선사시를 교정할 수 있다고 하였다. Bradfield et al⁸은 후천성 회선복시 환자에서 하라다-이토수술을 시행하였을 때 술 전 내회선이 10° 이내인 경우에서 100%의 수술 성공률을 보임을 발표하였으나, 이후의 연구에서는 술 후 시간이 경과할수록 회선사시의 교정 효과가 감소한다고 보고되었다.^{2,10} 1974년 Fells⁷는 변형된 하라다-이토수술 방법을 발표하였는데, 상사근의 건 부착부에서 앞쪽 섬유를 잘라내어 상직근의 말단과 외직근의 말단의 연장선이 만나는 부위에서 8 mm 후방에 부착하는 방식을 소개하였고, 변형된 하라다-이토수



Figure 2. Preoperative photographs in the nine cardinal positions of gaze showed underaction on the both superior oblique muscle.

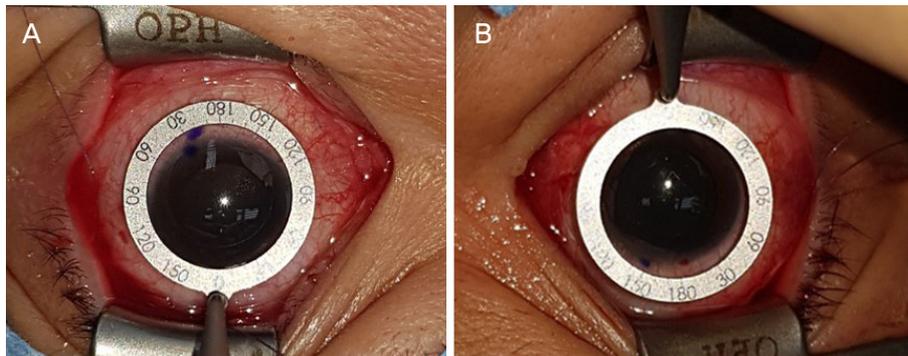


Figure 3. Postoperative incyclotropia of 30 degrees confirmed by Mendez ring in the left eye (A) and in the right eye (B) (surgeon's view). White arrows indicate the position of preplaced blue dot markings.

술 방법이 회선사시의 교정에 효과가 있음이 보고되었다.⁵ 그러나 하라다-이토수술 및 변형된 하라다-이토수술은 회선편위의 정도에 따른 근육의 이동량에 대한 지침이 없어 술 후 결과에 대한 예측이 어려워, 이를 보완하고자 변형된 하라다-이토수술에 조정봉합술을 함께 시행하는 방법이 Metz and Lerner¹¹에 의해 소개되었다. 술 중 조정매듭을 만들어 봉합한 후 수술 직후 마취가 깬 상태에서 조정을 시행하였을 때, 외회선은 정면주시 시 76%, 하방주시 시 73% 교정되었고 머리기울임과 복시 교정효과가 뛰어남을 보고 하였으며,¹¹ 장기간 경과 관찰하였던 연구에서도 안구회선을 정상 범위 이내로 교정하는 효과를 확인할 수 있었다.^{12,13} 그러나 하라다-이토수술 후에 시행하는 조정술은 환자에 불편감을 줄 수 있으며 협조가 어려운 환자에서 시행하기 어려운 등의 단점이 있어 수술 중에 조정술을 시행하는 방법이 소개되었고, 마취 상태에서 도상검안경을 이용하여 시신경유두와 중심오목 사이의 위치 관계를 확인하여 회선 정도를 평가하고 술 중 조정을 시행하는 방법,¹⁴ 술 중 환자의 주관적인 회선복시 유무를 평가하고 교대가림검사를 이용하여 수직편위의 정도를 평가하고 조정하는 방법 등이 제시되었다.¹⁵ 이와 같은 술 중 조정으로 유의미한 회선편위의 교정효과를 확인할 수는 있었으나,^{9,14} 회선편위의 정도에 따른 근육의 이동량을 정량화한 수술 방법은 아니라는 제한점이 있다. 본 증례에서는 술 전 각막윤부의 6시와 12시 방향에 회선편위 정도를 평가하기 위한 표지를 해 두고,⁹ 술 중 Mendez 링을 이용하여 목표한 회선편위에 도달하였는지 확인하였다. 본래 Mendez 링은 술 중 각막윤부에 위치하여 절개창의 각도를 확인하거나, 난시 교정용 인공수정체의 삽입 등을 위한 표지로서 활용되는데,¹⁶ 술 중 회선 정도의 측정을 위하여 활용되었던 선행 보고가 있어 본 사례에서도 이를 적용하고자 하였다.¹⁷ 회선 정도가 부족한 경우 일부 근육 절제를 통하여 목표 교정량에 도달하였으며, 술 후 6개월째까지 회선사시의 재발 없이 안정적인 경과를 보였고, 이는 하라다-이토수술의 정량이 불가능하다는 단점을 보완하는 새로운 시도라 할 수 있겠다.

Nishimura and Rosenbaum¹²은 하라다-이토수술 및 술 후 조정술을 시행하고 1년 이상 경과 관찰하였던 환자들의 회선편위 경과를 보고하였는데, 술 후 시간이 경과하면서 효과가 점차 감소하여 술 후 2개월에서 12개월 사이 다시 외회선편위로의 퇴보가 발생할 수 있다고 하였다. Liebermann et al¹³은 이에 술 후 저교정의 가능성을 염두에 두고 수술 직후 과교정을 권고하였으며, 내회선편위 8-10° 정도를 적절한 기준으로 제시하였다. 본 사례에서는 10° 내회선을 목표로 하여 술 중 조정을 시행하였고, 술 후 6개월까지 경과 관찰 시 복시는 재발하지 않았으며, 마독스검사 및 랑카스

터검사상 외회선이 재발하지 않았다.

그러나 본 증례를 임상에 적용하는 데 있어서 다음 한계점에 대한 주의가 필요하다. 첫째, 본 증례에서 시행한 술 중 조정술은 술 후 마취가 깬 상태에서 시행한 조정이 아니기 때문에 주관적인 회선의 개선 여부를 확인할 수 없다는 한계를 지닌다. 둘째, 본 증례는 수술 후 1년 이상 장기간 관찰한 결과가 아니기 때문에 추후 장기간의 추적 관찰 및 사례 모집이 필요하다. 셋째, 수술 중 환자 머리의 이동 등으로 회선편위 측정에 오차가 발생할 위험이 있다. 이를 해소하기 위하여 적절한 머리 고정 및 술 전 수평 확인이 필수적이다.

결론적으로 본 사례에서는 큰 외회선을 보였던 양안 후천성 상사근마비 교정을 위해 시행하였던 변형된 하라다-이토수술 및 Mendez 링을 이용한 술 중 조정술을 통하여 하라다-이토수술의 단점인 비정량성을 극복하고자 하였고, 내회선편위로의 과교정을 목표로 하여 좋은 교정 효과를 얻을 수 있었다. 한편, 저자들은 향후 술 중 조정술 환자의 사례를 더 모집하여 상사근 건 이동 혹은 상사근 건 절제 및 이동에 따라 회선을 얼마나 교정할 수 있는지를 평가하여 보다 효과적으로 상사근마비로 인한 회선복시를 교정할 수 있기를 기대한다.

REFERENCES

- 1) Von Noorden GK CE. Binocular vision and ocular motility: theory and management of strabismus. St. Louis: Mosby, 2002;177,389-92.
- 2) Von Noorden GK. Clinical observations in cyclodeviations. *Ophthalmology* 1979;86:1451-61.
- 3) Woo SJ, Seo JM, Hwang JM. Clinical characteristics of cyclodeviation. *Eye (Lond)* 2005;19:873-8.
- 4) Von Noorden GK. Clinical and theoretical aspects of cyclotropia. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1984;21:126-32.
- 5) Mitchell PR, Parks MM. Surgery for bilateral superior oblique palsy. *Ophthalmology* 1982;89:484-8.
- 6) Harada M. Surgical correction of cyclotropia. *Jpn J Ophthalmol* 1964;8:88-96.
- 7) Fells P. Management of paralytic strabismus. *Br J Ophthalmol* 1974;58:255-65.
- 8) Bradfield YS, Struck MC, Kushner BJ, et al. Outcomes of Harada-Ito surgery for acquired torsional diplopia. *J AAPOS* 2012;16:453-7.
- 9) Bata BM, Leske DA, Holmes JM. Adjustable bilateral superior oblique tendon advancement for bilateral fourth nerve palsy. *Am J Ophthalmol* 2017;178:115-21.
- 10) Chang MY, Coleman AL, Tseng VL, Demer JL. Surgical interventions for vertical strabismus in superior oblique palsy. *Cochrane Database Syst Rev* 2017;11:CD012447.
- 11) Metz HS, Lerner H. The adjustable Harada-Ito procedure. *Arch Ophthalmol* 1981;99:624-6.
- 12) Nishimura JK, Rosenbaum AL. The long-term torsion effect of the

adjustable Harada-Ito procedure. J AAPOS 2002;6:141-4.

13) Liebermann L, Leske DA, Hatt SR, et al. Dose effect and stability of postoperative cyclodeviation after adjustable Harada-Ito surgery. Am J Ophthalmol 2018;196:91-5.

14) Ameri A, Anvari F, Jafari AK, et al. Intraoperative adjustable suture surgery for excyclotorsion: a modification of the harada-ito procedure. J Pediatr Ophthalmol Strabismus 2009;46:368-71.

15) Ohtsuki H, Hasebe S, Hanabusa K, et al. Intraoperative adjustable suture surgery for bilateral superior oblique palsy. Ophthalmology 1994;101:188-93.

16) Visser N, Bauer NJ, Nuijts RM. Toric intraocular lenses: historical overview, patient selection, IOL calculation, surgical techniques, clinical outcomes, and complications. J Cataract Refract Surg 2013;39:624-37.

17) Jung JH, Holmes JM. Quantitative intraoperative torsional forced duction test. Ophthalmology 2015;122:1932-8.

= 국문초록 =

변형된 하라다-이토수술 및 Mendez 링 술 중 조정술을 통한 양안 상사근마비 교정 1예

목적: 저자들은 양안 상사근마비 환자에서 회선편위의 교정을 위해 변형된 하라다-이토수술 및 Mendez 링을 이용한 술 중 조정술을 시행하여 만족스러운 수술 결과를 얻은 사례를 소개하고자 한다.

중례요약: 47세의 남자 환자가 뇌출혈 이후 발생한 양안 복시를 주소로 내원하였다. 양안 상사근마비로 진단하였고, 이중마독스막대검 사상 양안에 각각 20° 외회선이 확인되어 양안 회선복시에 대하여 6개월 경과 관찰 후 수술적 교정을 시도하였다. 외회선 교정량을 확인하기 위해 각막윤부 6시와 12시에 마커를 이용하여 표시를 한 후 상사근에 변형된 하라다-이토수술을 시행하였고, 이후 Mendez 링을 각막윤부에 위치하도록 하여 내회선 정도로 확인하였다. 각각 30° 내회선을 목표로 하여 우안에 상사근절제술을 5 mm 추가하였다. 술 후 6개월째 복시를 호소하지 않았으며 회선편위는 관찰되지 않았다.

결론: 변형된 하라다-이토수술 및 Mendez 링을 이용한 술 중 조정술을 통하여 내회선 목표치에 정량적으로 도달할 수 있었으며, 원하는 교정 효과를 얻을 수 있었다.

〈대한안과학회지 2022;63(2):211-215〉

신영인 / Young In Shin

서울대학교 의과대학 서울대학교병원 안과학교실
Department of Ophthalmology, Seoul National
University Hospital, Seoul National University
College of Medicine

