운동장애를 동반한 재발군날개에서 자가윤부결막이식술 후 안구운동진폭 변화

Changes in Eye Movement Amplitude after Conjunctivo-Limbal Autograft in Patients with Recurrent Pterygium, Ocular Motility Restriction

홍혜진¹ · 허민구² · 박대진¹

Hye Jin Hong, MD¹, Min Gu Huh, MD², Dae Jin Park, MD¹

대구파티마병원 안과¹, 중앙신체검사소²

Department of Ophthalmology, Daegu Fatima Hospital¹, Daegu, Korea
Central Physical Examination Agency², Daegu, Korea

Purpose: To investigate changes in eye movement amplitude after conjunctival recession and conjunctivo-limbal autograft for treating recurrent pterygium with ocular motility restriction.

Methods: We retrospectively analyzed 18 eyes of 16 patients who had recurrent pterygium with ocular motility restriction, who had received conjunctivo-limbal autografts from January 2011 to December 2019 and who had been followed-up for more than 6 months. We evaluated changes in eye movement amplitude, best corrected visual acuity, uncorrected visual acuity, corneal astigmatism and keratometry, and recurrence and complication rates before and after surgery.

Results: The mean age of the patients was 63.9 ± 9.7 years. Eye movement amplitude increased significantly from 5.80 ± 1.70 mm preoperatively to 7.02 ± 1.37 mm postoperatively ($p < 0.001$). The mean UCVA increased from 0.67 ± 0.46 preoperatively to 0.36 ± 0.35 postoperatively ($p < 0.001$). The mean corneal astigmatism decreased from 3.51 diopters (D) preoperatively to 1.22 D postoperatively ($p = 0.001$). According to the power vector analysis, M and B were significantly reduced after the surgery, but the changes in J0 and J45 were not significant. No recurrence of pterygium was observed.

Conclusions: Eye movement amplitude for severe recurrent pterygium with symblepharon or ocular motility restriction quantitatively measured the range of ocular movement clinically and was applied to determine the severity of recurrent pterygium and predict the surgical outcome. Conjunctivo-limbal autograft for severe recurrent pterygium is thought to be a safe and effective surgical method because it solves the ocular motility restriction caused by adhesions and has low recurrence rates, although it requires the skilled experience and techniques of the operator and a long operation time.

J Korean Ophthalmol Soc 2021;62(1):36-45

Keywords: Conjunctivo-limbal autograft, Eye movement amplitude, Recurrent pterygium, Ocular motility restriction

■ Received: 2020. 6. 8. ■ Revised: 2020. 7. 29.

■ Accepted: 2020. 12. 28.

■ Address reprint requests to **Dae Jin Park, MD**
Department of Ophthalmology, Daegu Fatima Hospital, #99
Ayang-ro, Dong-gu, Daegu 41199, Korea
Tel: 82-53-940-7140, Fax: 82-53-954-7417, E-mail:
dj_oph_2540@hanmail.net

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

군날개는 결막의 섬유혈관 조직이 각막윤부, 각막 표면으로 증식하여 자라 들어가는 흔한 질환으로 수술적 제거 후에도 재발이 빈번하다. 재발률은 수술 방법이나 경과 관찰 기간에 따라 다양하며, 수술 후 평균 재발 시기는 4.4 ± 3.0 개월로 보고된다.^{1,2} Hirst et al³은 단순 절제술 후 50%는 120일 이내에 재발이 발생하며 97%는 12개월 내에 재발이 발생한다고 보고하였으며 Young et al⁴은 자가윤부결막이식술 후 10년의 장기 경과 관찰 기간 동안 6.9%의 재발률

© 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.

을 보고하였다. 재발군날개의 경우 원래 병변보다 각막, 공막에 침범이 심해 안구운동장애, 복시, 이물감, 결막출혈, 유루 등의 증상도 심해지고 수술적 제거가 원발군날개에 비해 어려워 아직까지 완벽한 수술적 치료 방법은 없다.^{5,6} 재발군날개는 상피하 결체조직의 섬유세포 증식이 주된 병리기전으로 알려져 있으며, 원발군날개와 비교하여 결막하 섬유모세포의 과증식으로 인한 반흔 형성 속도가 빠르고 섬유화 정도가 보다 광범위하기 때문에 검구유착과 안구운동제한을 일으키는 빈도가 더 높다고 알려져 있다.^{6,8}

Shimazaki et al⁹은 단순 군날개절제술과 자가결막이식술이 성공하지 못하고 검구유착과 내직근 주위 섬유화 증식으로 인해 심한 안구운동장애와 복시가 있는 4명(4안)의 환자에서 양막이식술과 자가윤부결막이식술을 시행하였다. 수술 전 모든 환자는 비측 군날개로 외전시 심한 운동장애와 중심 30° 이내의 복시(3안)를 보였고, 수술 후 결막하 섬유화 증식을 성공적으로 억제하여 모든 환자에서 안구운동은 정상으로 돌아왔으며 복시가 사라지거나 중심외 30°의 복시만 남았다고 보고하였다.

지금까지 재발군날개를 대상으로 군날개제거술과 양막이식술, 자가결막이식술, 자가윤부결막이식술 등의 술기와 수술 중 보조 요법의 사용에 따른 재발률 및 합병증에 관한

보고는 있지만 안구운동장애를 동반한 심한 재발군날개 환자에서 안구운동진폭(eye movement amplitude, EMA) 변화와 함께 재발률을 보고한 논문은 아직 국내에 없다. 이에 저자들은 안구운동장애를 동반한 심한 재발군날개 환자에서 항대사물질의 사용 없이 결막후전 및 자가윤부결막이식술만을 시행한 환자들을 대상으로 EMA, 최대교정시력(logarithm of minimal angle of resolution, logMAR), 나안시력(logMAR), 각막난시, 각막곡률치 변화와 재발률 및 합병증을 알아보고자 하였다.

대상과 방법

2011년 1월부터 2019년 12월까지 본원에서 안구운동장애를 동반한 심한 재발군날개로 진단받고 결막후전 및 자가윤부결막이식술을 시행한 후 6개월 이상 추적 관찰이 가능하였던 16명 18안을 대상으로 의무기록 검토를 통한 후향적 방법으로 진행하였다. 군날개제거술 외의 외상이나 안검수술, 화학 화상, 안구의 반흔유사천포창과 스티븐스-존슨증후군 등의 자가면역질환, 아데노바이러스에 의한 만성 결막염 등의 과거력이 있는 환자는 대상에서 제외하였다. EMA는 Chen et al¹⁰이 제시한 방법을 이용하였다. 정면 주

Figure 1. Photograph showing an estimation method of the eye movement amplitude (EMA). (A) Length 'a' was measured from the medial canthus to nasal corneal limbus at primary gaze. (B) Length 'b' was measured from the medial canthus to nasal corneal limbus at temporal gaze. EMA was calculated by subtracting 'a' from 'b'. (C, D) Photographs showing Image J program.

시시 찍은 전안부 사진을 이용하여 내안각(medial canthus)에서 비측 각막윤부까지의 거리를 측정하고(Fig. 1A), 환자가 군날개의 반대 방향으로 주시시 촬영한 전안부 사진에서 같은 부위의 거리를 측정하여(Fig. 1B) 이 두 거리의 차이를 구하였다. Image J program (Image J; National institutes of Health, Bethesda, MD, USA)을 이용하여 mm 단위로 환산하여(Fig. 1C, D) 수술 전과 수술 6개월 후의 거리 변화를 비교하였다. 수술 전 과 수술 6개월에 자동각막굴절계(HRK-8000A, Huvitz, Gunpo, Korea)를 시행하여 난시벡터분석, 각막난시, 각막곡률치 변화를 알아 보았으며, 난시벡터분석은 Cartesian astigmatism (J_0)과 oblique astigmatism (J_{45})을 이용한 power vector 분석법을 통해 $M=S+C/2$,

$J_0=(-C/2)\times\cos 2\theta$, $J_{45}=(C/2)\times\sin 2\theta$, $B=\sqrt{(M^2+J_0^2+J_{45}^2)}$ 와 같은 변수들을 이용하여 분석하였다.¹¹ EMA 측정이 최대 교정시력, 나안시력, 각막난시, 각막곡률치와 관련이 있는지를 알아보기 위하여 수술 전후 대응치 값의 차이로 스피어만 상관계수를 이용해 평가했고(Spearman correlation coefficient), 시력은 Snellen 시력표를 사용하여 측정한 뒤 통계분석을 위해 logMAR로 변환하였다.

수술은 한 술자에 의해서 시술되었으며, 개검기 삽입 후 견인봉합으로 안구를 이측으로 편위시켜 먼저 각막에 유착된 결막 조직을 자르지 않고 각막집계를 이용하여 각막에서 분리하였다. 결막의 손상을 최소화하면서 공막에 유착된 결막을 내직근까지 박리하고 사시갈고리(muscle hook)를 이용해 내직근을 정확히 확인한 후 내직근을 싸고 있거나 근막에 유착되어 있는 결막하 섬유혈관조직을 모두 박리하였다. 유착 박리 후 결막의 절제 없이 각막으로 당겨온 눈물언덕(caruncle)이 원위치되도록 단순 후전만 시켜준 후 견인봉합을 이용하여 안구를 하측으로 편위시켜 상부 구결막에서 자가윤부결막을 충분한 크기로 채취하여 결손 부위에 이식하였다. 이전 5회의 군날개수술을 받은 과거력이 있는 환자의 경우, 4회의 단순절제술 후 타병원에서 상측 구결막에서 자가결막을 채취하여 자가결막이식술을 시행 받았으나, 2달 후 재발하여 본원에서 수술을 시행한 환자로 당시 공여 부위인 상측 구결막이 결막반흔이나 국소혈관화

Table 1. Demographic data of patients

Characteristic	Value
Number of eyes (patients)	18 (16)
Age (years)	63.9 ± 9.7 (45-79)
Sex (male:female)	5:11
Follow up duration (months)	7.9 ± 4.0 (6-21)
Number of prior operation	1.7 ± 1.1 (1-5)
Symblepharon (eyes)	11
Duration from previous operation (range, months)	38.5 ± 32.3 (3-96)

Values are presented as mean ± standard deviation (range) or number (%).

Table 2. Comparison of changes in EMA, corneal astigmatism, BCVA (logMAR), UCVA (logMAR), Mean K at pre op. and post op. 6 months

Variable	Pre op.	Post op. 6 months	p-value*
Eye movement amplitude (mm)	5.80 ± 1.70	7.02 ± 1.37	<0.001
Corneal astigmatism (diopters)	3.51	1.22	0.001
BCVA (logMAR)	0.49 ± 0.45	0.25 ± 0.33	0.002
UCVA (logMAR)	0.67 ± 0.46	0.36 ± 0.35	0.001
Mean K	43.00 ± 2.06	44.41 ± 1.61	0.001

Values are presented as mean ± standard deviation or number.

EMA = eye movement amplitude; BCVA = best corrected visual acuity; logMAR = logarithm of minimal angle of resolution; UCVA = uncorrected visual acuity; K = keratometry reading; pre op. = preoperative; post op. = postoperative.

*Wilcoxon signed rank test, p-value < 0.05, statistically significant difference.

Table 3. Summary of power vector analysis before and after pterygium surgery

Variable	Pre op.	Post op. 6 months	p-value*
M	0.42 ± 1.65	-0.49 ± 0.92	0.033 [†]
J_0	0.56 ± 1.12	0.05 ± 0.44	0.320
J_{45}	0.65 ± 1.34	-0.06 ± 0.58	0.129
B	2.23 ± 1.30	1.07 ± 0.69	0.004 [†]

Values are presented as mean ± standard deviation.

Pre op. = preoperation; Post op. = postoperation; M = spherical equivalent refraction; J_0 = x-coordinate of the astigmatism vector; J_{45} = y-coordinate of the astigmatism; B = total dioptric power.

*Wilcoxon's signed-ranks test; [†]statistically significant values.

등 없이 상피화가 잘 이루어져 같은 부위에서 또다시 자가윤부결막을 채취하였다.

수술 후 처치는 4주간 1% prednisolone acetate (Predforte eye solution; Allergan, Irvine, CA, USA), moxifloxacin (Vigamox eye drop, Alcon, Fort Worth, TX, USA)은 하루 4번, 무보존제 인공누액(0.1% 혹은 0.15% Sodium hyaluronate, unit dose)은 깨어 있는 동안 2시간마다 점안하였으며, 1% prednisolone acetate는 염증 정도에 따라 점안 횟수를 줄였다. 추적 관찰은 수술 후 1일, 1주, 2주, 1개월째에 하였으며 그 이후로는 1-2개월 간격으로 하였고, 봉합사는 외래 진료일에 따라서 술 후 8-10일에 제거하였다. 재발에 대한 기준은 Prabhasawat et al¹²에 의해 제안된 G1-G4 분류를 이용하였고 G3 (결막재발) 이상을 재발로 정의하였다.

본 연구는 헬싱키선언에 입각한 본원 의학연구윤리심의위원회의 승인 아래 진행되었다(승인 번호: E20ORIO071). 통계적인 분석은 SPSS Ver.20.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA) 소프트웨어를 이용하여 수술 전과 후의 차이에 대하여 Wilcoxon signed-rank test를 이용하였고, EMA와 다른 인자들의 상관성을 분석할 때 Spearman correlation test를 이용하였다. 또한 p -value가 0.05 미만인 경우를 통계학적으로 유의한 것으로 간주하였다.

결 과

총 16명(18안) 중 여자 11명, 남자 5명이었고, 평균 나이는 63.9 ± 9.7 세였고, 평균 경과 관찰 기간은 7.9 ± 4.0 개월

Figure 2. Scatter graph show the astigmatic component of the power vector as represented by the 2-dimensional vector (J_0 , J_{45}). (A) Preoperative manifest astigmatism is reduced, and the cluster of points gathered around the zero point at postoperative 6 months. (B) Scattergraph of power vector (J_0 , J_{45}) on average shows that astigmatic axes. Preoperative astigmatic axes changed from with the rule to against the rule at the postoperative 1 month, 3 months. Preop = preoperation; POD = postoperation; W = weeks; Mo = months; J_0 = x-coordinate of the astigmatism vector; J_{45} = y-coordinate of the astigmatism.

이었다. 18안 모두 비측 재발균날개로 이전 균날개수술 평균 횟수는 1.69 ± 1.08 회(1-5회)로 단순 절제술 16안(88.8%), 단순 절제술과 양막이식술 1안(5.6%), 단순 절제술과 자가 결막이식술 1안(5.6%)이었다. 이전 마지막 수술로부터 본원에서 재수술을 받을 때까지의 기간은 평균 38.5 ± 32.3 개월(3-96개월)이었다(Table 1).

대상 환자 모두 수술 전 다양한 정도의 이측 안구운동제한 소견을 보였고, EMA는 수술 전 평균 5.80 ± 1.70 mm에서 수술 6개월 후에 평균 7.02 ± 1.37 mm로 증가하며 안구운동

제한이 호전되었다($p < 0.001$). 평균 최대교정시력(logMAR)은 수술 전 0.49 ± 0.45 에서 수술 후 0.25 ± 0.33 으로 통계적으로 유의하게 증가하였고($p = 0.002$), 평균 나안시력(logMAR)은 수술 전 0.67 ± 0.46 에서 수술 후 0.36 ± 0.35 로 증가하였다($p < 0.001$). 평균 각막난시는 수술 전 3.51 D에서 수술 후 1.22 D로 감소하였고($p = 0.001$). 평균 각막곡률치는 수술 전 43.00 ± 2.06 에서 수술 후 44.41 ± 1.61 로 증가하였다($p = 0.001$) (Table 2). 난시를 Power vector analysis로 분석하여 각 변수들의 변화를 살펴보면(Table 3), M값은 수술 전

Figure 3. Scatter plot showing correlation between eye movement amplitude (EMA) and best corrected visual acuity (BCVA), uncorrected visual acuity (UCVA), Keratometry, Corneal astigmatism. (A) Negative correlation between EMA and BCVA was noted (Spearman correlation coefficient; $\rho = -0.106$, $p = 0.674$). (B) Positive correlation between EMA and UCVA was noted (Spearman correlation coefficient; $\rho = 0.279$, $p = 0.261$). (C) Negative correlation between EMA and Keratometry was noted (Spearman correlation coefficient; $\rho = -0.175$, $p = 0.485$). (D) Positive correlation between EMA and Corneal astigmatism was noted (Spearman correlation coefficient; $\rho = 0.321$, $p = 0.193$). The Spearman correlation test was used to evaluate the relationship between variables.

0.42 ± 1.65 에서 수술 후 6개월째 -0.49 ± 0.92 로 유의한 변화가 있었으며($p=0.033$, Wilcoxon signed-rank test), B값은 수술 전 2.23 ± 1.30 에서 수술 후 6개월째 1.07 ± 0.69 로 유의한 변화가 있었다($p=0.034$, Wilcoxon signed-rank test). 난시백터 산포도에서 수술 전 산발적으로 분포되어 있던 양상이 수술 후(0, 0)점을 향해 모이고(Fig. 2A), 난시축의 변화를 살펴보면 수술 전 직난시가 수술 후 1개월, 3개월째 도난시로 변화되다 수술 후 6개월째 점차(0, 0)점을 향함을 알 수 있었다(Fig. 2B). 수술 전후 최대교정시력, 각막곡률치 차이값은 EMA 차이값과 음의 상관관계(Spearman correlation coefficient; 각각, $\rho=-0.106$, $p=0.674$, $\rho=-0.175$, $p=0.485$)를 보였고, 수술 전후 각막난시, 나안시력 차이값은 EMA 차이값과 양의 상관관계(Spearman correlation co-

efficient; 각각, $\rho=0.321$, $p=0.193$, $\rho=0.279$, $p=0.261$)를 보였으나 모두 유의하지 않았다(Fig. 3).

추적 관찰 기간 동안 검구유착이 발생하거나 Prabhasawat et al¹²에 의해 제안된 G1-G4 분류로 G3 (결막재발) 이상의 재발을 보인 환자는 없었다(Fig. 4). 수술 후 초기 합병증으로 이식편의 부종 4안(22.2%), 이식편하출혈 5안(27.8%)이 관찰되었으나 2개월 이내에 모두 자연 소실되었으며, 저류낭 1안(5.6%)은 수술 후 2개월째 발견되어 30G 주사침으로 천자 후 재발 없이 소실되었다. 경과 관찰 중 공여 부위의 결막반흔 2안(11.1%), 국소혈관화 1안(5.6%)이 발생되었다(Fig. 5).

Figure 4. Anterior segment photographs show preoperative and postoperative appearances. (A-O) Preoperative photographs show deformity of caruncle (yellow circles) and temporal gaze limitation caused by tight adhesion between cornea and thick pterygium band. (B, E, H, K, N) Postoperative 1 month. (C, F, I, L, O) Postoperative 6 months photographs show reposition of caruncle and there is no conjunctival recurrence.

고 찰

재발군날개수술 시 단순절제술은 48-82%, 단순절제술 후 수술 중 Mitomycin-C (0.02%) 접촉요법은 12.5-66.7%, 자가윤부결막이식술은 0-18.2%, 양막이식술은 9.5-37.5%의 재발률이 보고되어 있다.¹³⁻¹⁷ Shimazaki et al⁹은 검구유착이 동반된 재발군날개 4명(4안)의 환자에서 양막이식술과 자가윤부결막이식술 시행 후 모든 환자에서 검구유착은 재발하지 않았고, 1안에서 1 mm 각막을 침범한 재발을 보고하였다. 본 연구에서는 평균 1.69 ± 1.08 회(1-5회)의 군날개 절제술을 받은 과거력과 함께 운동장애를 동반한 심한 비측 재발군날개 환자를 대상으로 결막후전 및 자가윤부결막이식술 시행 후 평균 7.9 ± 4.0 개월의 추적 관찰 기간 동안 검구유착이 발생하거나 G3 (결막재발) 이상의 재발을 보인 환자는 없었다.

안구운동은 시각계의 필수적인 부분으로 명확한 상을 얻기 위해서는 시각적 자극의 획득, 고정, 추적이 잘 이뤄져야 하는데 안구운동장애가 있으면 이러한 과정에 문제가 생기고 시각장애를 발생시킬 수 있다.^{18,19} 심한 재발군날개에서 안구운동장애와 이로 인한 복시에 대한 보고는 많지만 안구운동장애에 대한 정량적 보고를 한 논문은 많지 않다. Chen et al¹⁰은 85명(96안)의 재발군날개 환자를 대상으로 Mitomycin-C (0.02%, 3분) 접촉요법과 자가윤부결막이식술과 양막이식술을 비교하는 보고에서 안구운동장애 평가를 위한 방법으로 EMA 변화를 소개하였다. 자가윤부결막이식술에선 EMA가 수술 전 6.67 ± 1.84 mm에서 수술 후 8.35 ± 1.38 mm로($p < 0.001$), 양막이식술에서는 EMA가 수술 전 6.29 ± 2.01 mm에서 수술 후 7.85 ± 1.94 mm로($p = 0.001$) 두 군 모두 수술 후 통계학적으로 유의하게 EMA가 향상되

었다고 보고하였다. 하지만 두 그룹 간 EMA 변화는 차이가 없다고 보고하였다. 국내에서 Kim and Kim²⁰은 검구유착, 안구운동장애와 복시 증상을 동반한 재발군날개 환자 13명(13안)에서 미세 다공성 expanded polytetrafluoroethylene (e-PTFE) 삽입의 임상효과를 보고하면서 수술 후 13안 중 11안에서 안구운동제한이 사라졌으며 나머지 2안도 수술 전에 비해 호전되었다고 하였다. 하지만 이 연구에서는 안구운동에 대한 정량적 연구는 시행되지 않았다. 비록 이번 연구에서 시행한 EMA 측정은 외측 주시 시 한 방향의 EMA 측정이지만 비측 군날개 환자의 비율이 높음을 감안할 때 정량적으로 안구운동 범위를 측정할 수 있고 재현성이 있어 임상에서 쉽게 적용할 수 있으리라 생각하며 수술 후 결과 예측에도 충분히 임상적 가치가 있다고 본다. 본 연구는 EMA가 수술 전 평균 5.80 ± 1.70 mm에서 수술 6개월 후에 평균 7.02 ± 1.37 mm로 증가하며 안구운동제한이 호전된 양상을 보였으며($p < 0.001$), 정상인과 비교하기 위하여 추가로 정상인 100안을 본 연구와 같은 방법으로 EMA를 측정하였고 평균나이 54.5 ± 16.7 세, EMA는 7.42 ± 1.45 mm로 본 연구의 수술 후 EMA값과 유사하였다.

군날개로 인한 시력저하의 원인으로는 불규칙 난시나 시축 침범, 그리고 각막 전면의 굴곡 변화로 인한 안구수차의 변화 등이 있다.²¹⁻²³ 국내 연구에서 Lee et al²⁴은 120명(126안)의 재발군날개 환자를 대상으로 8×10 mm 이상의 큰 자가결막이식술 후 평균 나안시력(Decimal)이 수술 전 0.69 ± 0.30 에서 수술 후 0.75 ± 0.26 으로 통계학적으로 유의한 시력향상을 보고하였고($p = 0.004$), Vohra et al²⁵은 63명(63안)의 원발성군날개 환자를 대상으로 자가윤부결막이식술 후 시력과 대비감도에 군날개의 중증도가 미치는 영향을 보고하는 연구에서 비측 군날개의 각막 침범 정도에 따라

Figure 5. Anterior segment photographs show recipient site and donor site complication. (A) Subgraft hemorrhage. (B) Graft edema. (C) Retention cyst. (D) Conjunctival scar of donor site. (E) Localized vascularization of donor site. (F) Donor site with no scar or vascularization.

등급을 Grade I-Grade IV로 나누고 수술 후 시력 변화를 측정하였다. Grade I (각막윤부 침범 2 mm 미만), Grade II (각막윤부 침범 2-4 mm 이상), Grade III (각막윤부 침범 4 mm 초과와 동공연 닿음), Grade IV (동공연 침범)로 군날개의 중증도를 분류하고 등급이 증가할수록 대비감도는 감소했으며 Grade II 이상에서 수술 후 통계학적으로 유의한($p<0.001$) 시력향상을 보고하였다.

본 연구도 평균 최대교정시력(logMAR)이 수술 전 0.49 ± 0.45 에서 수술 후 0.25 ± 0.33 으로 통계적으로 유의하게 변화하였고($p=0.002$), 평균 나안시력(logMAR)은 수술 전 0.67 ± 0.46 에서 수술 후 0.36 ± 0.35 로 증가하였다($p<0.001$). 그 이유로 각막난시의 감소와 함께 중심 시축을 침범한 군날개의 경우 군날개 제거로 인한 가림효과 상실 때문이라고 추정되며, 본 연구에서는 안구수차 변화에 대한 검사는 시행하지 못하였다.

안구에 군날개가 생긴 경우, 군날개로 인한 견인력이 각막을 기계적으로 비틀고 편평하게 만들어서 직난시를 유발한다는 가설과 군날개 두부 정점과 각막 정점(corneal apex) 사이에 눈물띠(tear meniscus) 형성으로 인해 각막 수평만곡도 증가로 직난시를 유발한다는 가설도 있다.²⁵⁻²⁸ Yasar et al²⁹은 각막형태검사법을 사용하여 군날개로 유발된 4.31 ± 1.91 D의 각막난시가 군날개 정점의 눈물을 셀룰로오스 스폰지(cellulose sponge)로 건조시킨 뒤 2.19 ± 1.55 D로 감소하였다고 보고하였다. Mohammad-Salih and Sharif³⁰은 군날개의 크기에 비례해 유발되는 각막난시를 분석하는 연구에서 군날개의 크기는 각막난시와 수술할 시기를 정하는 데 중요한 예측 변수이며, 군날개의 길이가 2.2 mm 이상, 폭이 5 mm 이상 또는 군날개의 전체 면적이 6.25 mm^2 일 때 군날개에 의해 2 D 이상의 각막난시가 유발된다고 보고하였다. 또 Soriano et al³¹은 군날개절제술 후 군날개에 의해 편평해졌던 각막이 다시 회복되면서 난시가 감소하고 시력이 향상되었다고 보고하였으며, Cinal et al³²은 각막형태검사기를 이용하여 난시 변화를 관찰하였는데, 수술 후 각막의 변형된 형태는 회복되며, 가파르게 된다고 보고하였다. 본 연구에서도 이전 연구 결과들과 마찬가지로 군날개에 의해 유발된 난시는 군날개 절제 후 감소하게 되며 평균 각막난시는 수술 전 3.51 D에서 수술 후 1.22 D로 감소하였고($p=0.001$), 평균 각막곡률치는 수술 전 43.00 ± 2.06 에서 수술 후 44.41 ± 1.61 로 증가하였다($p=0.001$). Ozdemir and Cinal³³은 군날개수술 전 후 백터 분석을 통해 수술 전 81% 직난시가 수술 후 38% 도난시로 나타남을 보고하였고, 저자들도 마찬가지로 난시축의 변화를 살펴보면 수술 전 직난시가 수술 후 1개월, 3개월째 도난시로 변화되다 수술 후 6개월째 점차(0, 0)점을 향함을 알 수 있었다.

수술 후 재발을 낮추기 위한 보조요법으로 Mitomycin-C가 사용되고 있지만 공막궤양, 괴사공막염, 각막천공, 안내염 등의 시력을 위협하는 심각한 합병증이 발생할 수 있다. 낮은 농도와 짧은 적용 시간을 통해 합병증 발생을 줄이려고 시도하고 있으나 아직까지 안전한 최소 농도와 적용 방법은 확실하지 않다.^{34,35} 재발군날개를 대상으로 한 연구에서 Kam and Young³⁶은 자가윤부결막이식술 단독 시행군(17안)과 Mitomycin-C (0.02%, 5분) 접촉요법을 병행한 군(8안)의 15년 장기 경과 관찰에서 자가윤부결막이식술 단독 시행군에서만 1안(5.9%)의 재발을 보고하였으며, 국내에서 Lee et al³⁷은 원발군날개 환자에서 평균 13개월 경과 관찰 시 광범위 군날개절제술 후 자가윤부결막이식술을 단독으로 시행한 군과 Mitomycin-C (0.02%, 3분) 접촉 요법을 병행한 군 모두에서 재발이 관찰되지 않아 재발률 차이가 없다고 보고하였다. 본 연구는 Mitomycin-C를 사용하지 않았지만 향후 Mitomycin-C로 인한 합병증 발생을 줄일 수 있는 안전한 최소 농도와 적용시간으로 사용하는 것이 장기 재발률로 봤을 때는 효과적이라 생각한다.

결론적으로 운동장애를 동반한 심한 재발군날개 환자에서 EMA는 임상에서 정량적으로 안구운동 범위를 측정할 수 있고, 재발군날개의 중증도 판별과 수술 결과 예측에 적용될 수 있다고 생각한다. 결막후전 및 자가윤부결막이식술은 술자의 숙련된 경험과 기술이 필요하며, 수술 시간이 오래 걸리는 단점이 있지만 유착으로 인한 안구운동장애를 해결할 수 있으며, 재발률도 낮아 안전하고 효과적인 수술 방법이라 생각된다.

REFERENCES

- 1) Mutlu FM, Sobaci G, Tatar T, Yildirim E. A comparative study of recurrent pterygium surgery: limbal conjunctival autograft transplantation versus mitomycin C with conjunctival flap. *Ophthalmology* 1999;106:817-21.
- 2) Campagna G, Adams M, Wang L, et al. Comparison of pterygium recurrence rates among different races and ethnicities after primary pterygium excision by surgeons in training. *Cornea* 2018;37:199-204.
- 3) Hirst LW, Sebban A, Chant D. Pterygium recurrence time. *Ophthalmology* 1994;101:755-8.
- 4) Young AL, Ho M, Jhanji V, et al. Ten-year results of a randomized controlled trial comparing 0.02% mitomycin C and limbal conjunctival autograft in pterygium surgery. *Ophthalmology* 2013;120:2390-5.
- 5) Shehadeh-Mashor R, Srinivasan S, Boimer C, et al. Management of recurrent pterygium with intraoperative mitomycin C and conjunctival autograft with fibrin glue. *Am J Ophthalmol* 2011;152:730-2.
- 6) Hirst LW. The treatment of pterygium. *Surv Ophthalmol* 2003;48:145-80.
- 7) Min JB, Choi YS, Kim JY. Immunohistochemical study of PCNA

- (proliferating cell nuclear antigen) in pterygium. *J Korean Ophthalmol Soc* 1999;40:70-4.
- 8) Bradley JC, Yang W, Bradley RH, et al. The science of pterygia. *Br J Ophthalmol* 2010;94:815-20.
 - 9) Shimazaki J, Shinozaki N, Tsubota K. Transplantation of amniotic membrane and limbal autograft for patients with recurrent pterygium associated with symblepharon. *Br J Ophthalmol* 1998;82:235-40.
 - 10) Chen R, Huang G, Liu S, et al. Limbal conjunctival versus amniotic membrane in the intraoperative application of mitomycin C for recurrent pterygium: a randomized controlled trial. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2017;255:375-85.
 - 11) Kaye SB, Campbell SH, Davey K, Patterson A. A method for assessing the accuracy of surgical technique in the correction of astigmatism. *Br J Ophthalmol* 1992;76:738-40.
 - 12) Prabhasawat P, Barton K, Burkett G, Tseng SC. Comparison of conjunctival autografts, amniotic membrane grafts, and primary closure for pterygium excision. *Ophthalmology* 1997;104:974-85.
 - 13) Mastropasqua L, Carpineto P, Ciancaglini M, Enrico Gallenga P. Long term results of intraoperative mitomycin C in the treatment of recurrent pterygium. *Br J Ophthalmol* 1996;80:288-91.
 - 14) Salman AG, Mansour DE. The recurrence of pterygium after different modalities of surgical treatment. *Saudi J Ophthalmol* 2011;25:411-5.
 - 15) Solomon A, Pires RT, Tseng SC. Amniotic membrane transplantation after extensive removal of primary and recurrent pterygia. *Ophthalmology* 2001;108:449-60.
 - 16) Ahn DG, Auh SJ, Choi YS. The clinical results of limbal conjunctival autograft transplantation with intraoperative mitomycin C application for recurrent pterygia. *J Korean Ophthalmol Soc* 1999;40:2443-9.
 - 17) Kwak DY, Bae MC, Lee JK, Park DJ. Pterygium surgery: wide excision with conjunctivo-limbal autograft. *J Korean Ophthalmol Soc* 2008;49:205-12.
 - 18) Leigh RJ, Zee DS. *The neurology of eye movements*, 4th ed. New York: Oxford University press, 2006.
 - 19) Ramat S, Leigh RJ, Zee DS, Optican LM. What clinical disorders tell us about the neural control of saccadic eye movements. *Brain* 2007;130:10-35.
 - 20) Kim KW, Kim JC. The clinical effect of micromultiporous expanded polytetrafluoroethylene insertion for recurrent pterygium. *J Korean Ophthalmol Soc* 2013;54:416-26.
 - 21) Okoye O, Oguego NC, Chuka Okosa CM, Ghanta M. Short term results of pterygium surgery with adjunctive amniotic membrane graft. *Niger J Clin Pract* 2013;16:356-9.
 - 22) Pesudovs K, Figueiredo FC. Corneal first surface wavefront aberrations before and after pterygium surgery. *J Refract Surg* 2006;22:921-5.
 - 23) Kwon SM, Lee DJ, Jeung WJ, Park WC. Power vector and aberrations using corneal topographer and wavefront aberrometer before and after pterygium surgery. *J Korean Ophthalmol Soc* 2008;49:1737-45.
 - 24) Lee JS, Ha SW, Yu S, et al. Efficacy and safety of a large conjunctival autograft for recurrent pterygium. *Korean J Ophthalmol* 2017;31:469-78.
 - 25) Vohra M, Agarwal R, Vohra J, et al. Effect of pterygium severity on visual acuity and contrast sensitivity. *Trop J Ophthalmol Otolaryngol* 2019;4:42-7.
 - 26) Lin A, Stern GA. Correlation between pterygium size and induced corneal astigmatism. *Cornea* 1998;17:28-30.
 - 27) Maheshwari S. Pterygium-induced corneal refractive changes. *Indian J Ophthalmol* 2007;55:383-6.
 - 28) Popat KB, Sheth HK, Vyas VJ, et al. A study on changes in keratometry readings and astigmatism induced by pterygium before and after pterygium excision surgery. *JAMDSR* 2014;2:37-42.
 - 29) Yasar T, Ozdemir M, Cinal A, et al. Effects of fibrovascular traction and pooling of tears on corneal topographic changes induced by pterygium. *Eye (Lond)* 2003;17:492-6.
 - 30) Mohammad-Salih PA, Sharif AF. Analysis of pterygium size and induced corneal astigmatism. *Cornea* 2008;27:434-8.
 - 31) Soriano JM, Janknecht P, Witschel H. Effect of pterygium operation on preoperative astigmatism. Prospective study. *Ophthalmologie* 1993;90:688-90.
 - 32) Cinal A, Yasar T, Demirok A, Topaz H. The effect of pterygium surgery on corneal topography. *Ophthalmic Surg Laser* 2001;32:35-40.
 - 33) Ozdemir M, Cinal A. Early and late effects of pterygium surgery on corneal topography. *Ophthalmic Surg Laser Imaging* 2005;36:451-6.
 - 34) Xu Y, Zhou HM, Li J, et al. Efficacy of treatment for pterygium by autologous conjunctival transplantation and mitomycin C. *Chin Med J (Engl)* 2012;125:3730-4.
 - 35) Hayasaka S, Noda S, Yamamoto Y, Setogawa T. Postoperative instillation of low-dose mitomycin C in the treatment of primary pterygium. *Am J Ophthalmol* 1988;106:715-8.
 - 36) Kam KW, Young AL. Fifteen-year results of a randomized controlled trial comparing 0.02% mitomycin C, limbal conjunctival autograft, and combined mitomycin C with limbal conjunctival autograft in recurrent pterygium surgery. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2019;257:2683-90.
 - 37) Lee BH, Lee JW, Park YJ, Lee KW. Clinical research on effectiveness of mitomycin C on primary pterygium with limbal conjunctival autograft. *J Korean Ophthalmol Soc* 2009;50:996-1004.

= 국문초록 =

운동장애를 동반한 재발군날개에서 자가윤부결막이식술 후 안구운동진폭 변화

목적: 운동장애를 동반한 재발군날개 치료에 있어서 결막후전 및 자가윤부결막이식술 후 안구운동진폭의 변화를 알아보고자 하였다.
대상과 방법: 2011년 1월부터 2019년 12월까지 본원에서 안구운동장애를 동반한 재발군날개로 진단받고 자가윤부결막이식술을 시행한 후 6개월 이상 추적 관찰이 가능하였던 16명 18안을 대상으로 수술 전후 안구운동진폭, 최대교정시력, 나안시력, 각막난시, 각막곡률치 변화와 재발률 및 합병증을 후향적으로 조사하였다.

결과: 환자의 평균 나이는 63.9 ± 9.7 세였고, 안구운동진폭은 수술 전 5.80 ± 1.70 mm에서 수술 후 7.02 ± 1.37 mm로 유의하게 증가하였다($p < 0.001$). 평균 나안시력(logMAR)은 수술 전 0.67 ± 0.46 에서 수술 후 0.36 ± 0.35 로 증가하였다($p < 0.001$). 평균 각막난시는 수술 전 3.51 diopters (D)에서 수술 후 1.22 D로 감소하였고($p = 0.001$). 난시벡터 분석 시 M, B는 수술 전과 비교하여 유의하게 감소하였으나 J_0 와 J_{45} 의 변화량은 유의하지 않았다. 군날개의 재발은 없었다.

결론: 운동장애를 동반한 심한 재발군날개 환자에서 안구운동진폭은 임상에서 정량적으로 안구운동 범위를 측정할 수 있고, 재발군날개의 중증도 판별과 수술 결과 예측에 적용될 수 있다고 생각한다. 자가윤부결막이식술은 술자의 숙련된 경험과 기술이 필요하며, 수술 시간이 오래 걸리는 단점이 있지만 유착으로 인한 안구운동장애를 해결할 수 있으며, 재발률도 낮아 안전하고 효과적인 수술법이라 생각된다.

〈대한안과학회지 2021;62(1):36-45〉

홍혜진 / Hye Jin Hong

대구파티마병원 안과
Department of Ophthalmology,
Daegu Fatima Hospital