

## 반복각막진무름에서 Nd:YAG Laser 치료와 보존적 치료의 비교

### Comparison of Nd:YAG Laser versus Conservative Management in the Treatment of Recurrent Corneal Erosion

최문정 · 정지원 · 서경률 · 김응권 · 김태임

Moonjung Choi, MD, Ji Won Jung, MD, Kyoung Yul Seo, MD, PhD, Eung Kweon Kim, MD, PhD,  
Tae Im Kim, MD, PhD

연세대학교 의과대학 안과학교실 시기능개발연구소

*Institute of Vision Research, Department of Ophthalmology, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea*

**Purpose:** To compare the treatment effects of neodymium:yttrium-aluminum-garnet (Nd:YAG) laser and conservative management in treatment of recurrent corneal erosion.

**Methods:** Twenty-three eyes that received Nd:YAG laser treatment and 24 eyes that underwent conservative management including hyperosmotic agent were retrospectively reviewed for the rate and frequency of recurrence, presentation, time to recurrence, final visual acuity and complications.

**Results:** The rate of recurrence in eyes treated with Nd:YAG laser was 56.5% and that in eyes with conservative management was 50.0%. The difference was not statistically significant ( $p = 0.654$ ). However, 10 of 12 eyes that recurred after conservative treatment presented with macroform erosion at the time of recurrence, whereas 5 of 13 eyes that recurred after Nd:YAG laser had an accompanying epithelial defect ( $p = 0.041$ ). After the Nd:YAG laser treatment or conservative treatment, 64.1% and 60.5% of the eyes, respectively, remained free from recurrence 1 year after treatment, however the success rate decreased over time ( $p = 0.649$ ). The final visual acuity in the group that received Nd:YAG laser treatment was  $0.05 \pm 0.06$  log MAR and  $0.09 \pm 0.08$  log MAR ( $p = 0.649$ ) in the group that received conservative management. None of the patients in either group experienced complications of corneal scarring.

**Conclusions:** The difference in the recurrence rates between Nd:YAG laser treatment and conservative treatment were not statistically different, however, the severity of recurred episodes were milder in the eyes that received Nd:YAG laser treatment.

J Korean Ophthalmol Soc 2015;56(5):687-693

**Key Words:** Hyperosmotic agent, Nd:YAG laser, Recurrent corneal erosion

반복각막진무름(recurrent corneal erosion)은 각막상피와 각막상피바닥막 사이, 바닥막과 실질층 사이의 바닥막복합체(basement membrane complex)의 약화로 반복적으로 각

막의 층이 분리되는 질환이다.<sup>1</sup> 각막상피바닥막의 결손, 유전적 이상으로 비정상적인 각막상피바닥막의 축적, 세포기질 간의 반결합체(hemidesmosome)의 약화,<sup>2</sup> 고정미세섬유(anchoring fibril)의 결핍, 매트릭스 메탈로프로티나제(matrix metalloproteinase)에 의한 각막상피결합체의 분해,<sup>3</sup> 제7형 콜라겐의 결손<sup>4</sup> 등이 원인으로 제시되었다. 각막상피바닥막의 결손을 일으키는 관련 인자로는 기저막이영양증(epithelial basement membrane dystrophy), 지도-점-지문 각막이영양증(Map-dot-fingerprint dystrophy) 등의 각막상피바닥막 자체의 내재적인 원인과 이차적으로 각막 표면의 외상 등이

■ Received: 2014. 5. 1.                    ■ Revised: 2014. 10. 14.

■ Accepted: 2015. 4. 20.

■ Address reprint requests to **Tae Im Kim, MD, PhD**  
Department of Ophthalmology, Severance Hospital,  
#50-1 Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul 120-752, Korea  
Tel: 82-2-2228-3570, Fax: 82-2-312-0541  
E-mail: TIKIM@yuhs.ac

© 2015 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.

있다.<sup>5</sup> 대부분의 환자들은 주로 밤이나 자고 일어날 때 갑작스러운 안통, 충혈, 눈부심, 눈물흘림, 시력저하 등의 증상을 호소하게 되며 지속적인 치료에도 불구하고 자주 재발하는 것으로 알려져 있다.<sup>6</sup> 세극등현미경 검사상 각막상피의 탈락을 보이며 각막미란의 정도와 증상의 기간은 수일간의 경과를 거치는 넓은 범위의 각막상피 결손에서 수시간 내에 호전되는 미세한 각막미란에 이르기까지 다양하다.<sup>7</sup>

반복각막진무름의 보존적 치료로는 인공누액, 고삼투압제제 점안, 치료콘택트렌즈 및 압박안대,<sup>8</sup> matrix metalloproteinase-9 억제제인 독시사이클린 제제<sup>9</sup> 혹은 테트라사이클린 제제,<sup>10</sup> 스테로이드,<sup>11</sup> 자가혈청 점안<sup>12,13</sup> 등이 알려져 있다. 수술적 치료로는 일회용 주사바늘을 이용한 전측각막 미세천자술이나 Neodymium:Yttrium-Aluminum-Garnet (Nd:YAG) laser 치료,<sup>14,15</sup> 알코올<sup>16</sup> 또는 다이아몬드 드릴<sup>17</sup> 을 사용한 표층각막절제술, 엑시머레이저를 이용한 치료레이저각막절제술 (Phototherapeutic keratectomy, PTK)<sup>18</sup> 등이 보고되어 있다.

이 중 Nd:YAG laser를 이용한 치료는 1990년 성공적인 치료 증례 보고가 있는 후<sup>15</sup> 33안에 대한 Nd:YAG laser의 치료효과에 대해서도 보고되었지만<sup>19</sup> 국내에서는 Nd:YAG laser를 이용한 반복각막진무름에 대한 임상성적을 발표한 논문은 없었다. 이에 저자는 반복각막진무름 환자를 대상으로 Nd:YAG laser 치료와 고삼투압제제를 포함한 보존적인 치료방법의 치료효과 및 재발률을 비교하고자 연구를 진행하였다.

## 대상과 방법

본 연구는 후향적 연구로서 2007년 10월에서 2014년 3월 사이에 본원 안과에서 반복각막진무름의 증상과 임상적 소견을 보이는 환자 98명의 의무기록을 검토하여 선정기준에 적합한 환자 43명의 47안 중 Nd:YAG laser 치료를 받은 군(23안)과 고삼투압제제를 포함한 보존적인 치료를 받은 군(24안)을 비교 분석하였다. 주사바늘을 이용한 전측각막실질 미세천자술 등 다른 치료를 받은 경우, 경과관찰 기간이 6개월 미만인 경우, 최대교정시력에 영향을 미칠 수 있는 다른 안과적 질환을 가지고 있는 경우 제외하였다. 환자의 진단 당시 나이, 성별, 단안성 혹은 양안성 여부, 각막 외상을 포함한 원인, laser-assisted in situ keratomileusis (LASIK), Photo Refractive Keratectomy (PRK)를 포함한 안과적 수술의 기원력, 병변의 위치 및 양상에 대해 조사하였다. 병변의 위치는 각막 중심부 반경 3 mm를 침범하는 경우 중심부(center)로 정의하고 그 외의 병변은 주변부(periphery)로 정의하였다. 병변의 양상은 수일간의 경과를 거치는 넓은

범위의 각막상피 결손(macroform erosion)과 미세한 각막미란, 미세낭포(microcysts)를 보이고 단시간 내 호전되는 병변(microform erosion)으로 분류하여 치료 전과 재발했을 때 각각의 양상에 대해 두 군을 비교하였다. 재발의 유무, 빈도, 치료 후 최대교정시력, 합병증의 유무에 대해서도 비교분석을 진행하였다.

Nd:YAG laser 치료는 시술 전 환자의 동의하에 0.5% Proparacaine (Alcaine<sup>®</sup>, Alcon, Fort Worth, TX, USA)를 이용하여 점안 마취 후 각막 중심부 3 mm 이내 병변을 제외하고 각막상피 결손 또는 탈락 부위의 1 mm 바깥 경계부까지 시행하되 Nd:YAG laser는 0.5-1.0 mJ 에너지를 사용하여 2 mm 지름 당 약 100회 정도 레이저를 조사하는 것을 기준으로 병변 크기에 따라 다양한 횟수로 시행되었다. 시술 후 치료콘택트렌즈를 삽입하였고 각막 재상피화가 이루어질 때까지 Levofloxacin 5 mg/mL (Cravit<sup>®</sup>, Santen, Osaka, Japan), 5% sodium chloride (Muro128<sup>®</sup>, Bausch & Lomb, Rochester, NY, USA) 등과 0.1% hyaluronic acid (Kynex<sup>®</sup>, Alcon, Fort Worth, TX, USA) 인공누액 점안액을 사용하였고, 이후에도 5% sodium chloride와 0.1% hyaluronic acid를 수 개월간 점안하였다. 각막상피의 재생 및 반복각막진무름의 재발에 대해 정기적으로 외래 경과 관찰하였다.

보존적 치료를 시행한 군에서는 5% sodium chloride (Muro128<sup>®</sup>, Bausch & Lomb, Rochester, NY, USA)와 인공누액을 2개월 이상 사용하면서 정기적으로 재발 여부를 확인하였다. 세극등현미경 검사상 각막상피의 탈락이 있고 환자가 통증을 호소하는 경우 각막 상피가 회복될 때까지 치료용 콘택트렌즈를 사용하였다.

재발은 통증, 충혈, 눈부심, 눈물흘림 등의 환자의 증상의 재발 및 세극등현미경 검사상 동일한 부위의 각막상피 결손을 보일 때로 정의하였고, 치료 후 재발까지의 기간 및 경과 관찰 기간 동안 재발 횟수, 재발할 때의 소견, 치료 시작 후 1년 뒤의 최대교정시력을 비교하였다. 재발할 때의 소견의 경우 각막상피결손을 동반한 형태(macroform erosion)와 증상의 재발이나 2 mm 이하의 미세한 각막미란, 상피내 소수포(intraepithelial microcysts), 불규칙한 각막표면, 국소적인 상피 부종의 microform erosion으로 나누어 분석하였다.

기술통계 결과는 연속형 자료인 경우 평균 ± 표준편차로 표기하고 paired *t*-test와 Mann-Whitney test를 이용하여 두 군을 비교하였다. 범주형 자료는 빈도(%)로 표기하였으며, 분석에는 chi-square test와 Fisher's exact test를 사용하였다. 각 군에 대해 경과관찰 기간 동안의 재발률을 Kaplan Meier survival curve를 사용하여 도식화하였다. 모든 통계분석은 SPSS (version 20.0, software for Windows; SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하였으며,  $p < 0.05$ 를 통계적으로 유의미한

것으로 간주하였다.

## 결 과

반복각막진무름으로 진단 받은 47안 중 23안은 Nd:YAG laser 치료를 시행하였고 24안은 고삼투압계제를 포함한 보존적 치료를 유지하였다. 나이, 성별, 단안성 혹은 양안성 여부, 외상 등의 원인, LASIK이나 PRK를 포함한 안과적 수술력, 그리고 경과 관찰한 기간은 두 군 간 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다(Table 1). 병변을 비교해 보면 보존적 치료를 받은 환자에서 각막 중심부에 있는 환자가 33.3%로 Nd:YAG laser 환자의 8.7%보다 많았고 ( $p=0.072$ ) Nd:YAG laser를 받은 환자의 73.9%가 macroform erosion을 보였던 반면, 보존적 치료를 한 환자는

54.2%가 macroform erosion을 보였다( $p=0.159$ ). 각막의 중심부에 병변이 있을 때는 laser보다는 보존적 치료를 시도하고 병변이 심할수록 laser를 하는 경향이 있다는 것을 보여주는 결과였으나 두 군 간의 차이는 통계적으로 유의하지 않았다. Nd:YAG laser를 받은 23안 중 13안(56.5%), 보존적 치료를 한 24안 중 12안(50.0%)에서 재발률을 보였고, 이 차이는 통계적으로 유의미하지 않았다( $p=0.654$ ) (Table 2). 재발한 환자 중 Nd:YAG laser를 받은 환자 13안 중 5안에서 각막상피의 결손을 동반한 macroform erosion이었던 반면에 보존적 치료를 받은 환자군에서는 12안 중 10안이 macroform erosion으로 재발하여 Nd:YAG laser를 받을수록 재발의 정도가 심하지 않음을 시사하였고 이 차이는 통계적으로 유의하였다( $p=0.041$ ). 치료 후 처음으로 재발하기까지의 기간도 Nd:YAG laser 군에서  $17.00 \pm 20.34$ 개월, 보

**Table 1.** Demographic characteristics and clinical features of the patients treated for recurrent corneal erosion

Variables	Nd:YAG laser treatment (n = 23)	Conservative management (n = 24)	p-value
Age (years)	41.39 ± 14.15	37.63 ± 18.40	0.437*
Sex (n, %)			
Male	9 (39.1)	14 (58.3)	0.188†
Female	14 (60.9)	10 (41.7)	
Laterality (n, %)			
Unilateral	16 (69.6)	21 (87.5)	0.168‡
Bilateral	7 (30.4)	3 (12.5)	
Cause (n, %)			
Trauma	12 (52.2)	14 (58.3)	0.671†
Nontraumatic or unknown	11 (47.8)	10 (47.7)	
Prior ocular surgical history (%)	2 (8.7)	2 (8.3)	1.000‡
Location of the lesion (n, %)			
Center	2 (8.7)	8 (33.3)	0.072‡
Periphery	21 (91.3)	16 (66.7)	
Initial presentation (n, %)			
Macroform erosion	17 (73.9)	13 (54.2)	0.159†
Microform erosion	6 (26.1)	11 (45.8)	
Follow-up (range, months)	29.52 ± 19.47 (6-59)	20.46 ± 13.20 (6-49)	0.096§

Values are presented as mean ± SD unless otherwise indicated.

Nd:YAG = neodymium:yttrium-aluminum-garnet.

\*Paired t-test; †Chi-square test; ‡Fisher's exact test; §Mann-Whitney test.

**Table 2.** Outcomes of Nd:YAG laser treatment and conservative management

Variables	Nd:YAG laser treatment (n = 23)	Conservative management (n = 24)	p-value
Recurrence (n, %)	13 (56.5)	12 (50.0)	0.654*
Presentation at recurrence			
Macroform erosion	5	10	0.041†
Symptoms only or microform erosion	8	2	
Time to recurrence (months)	17.00 ± 20.34	11.67 ± 11.90	0.437‡
Postoperative frequency (episodes/year)	0.72 ± 1.25	0.52 ± 0.72	0.495‡
Final visual acuity (log MAR)	0.05 ± 0.06	0.09 ± 0.08	0.110‡

Values are presented as mean ± SD unless otherwise indicated.

Nd:YAG = neodymium:yttrium-aluminum-garnet.

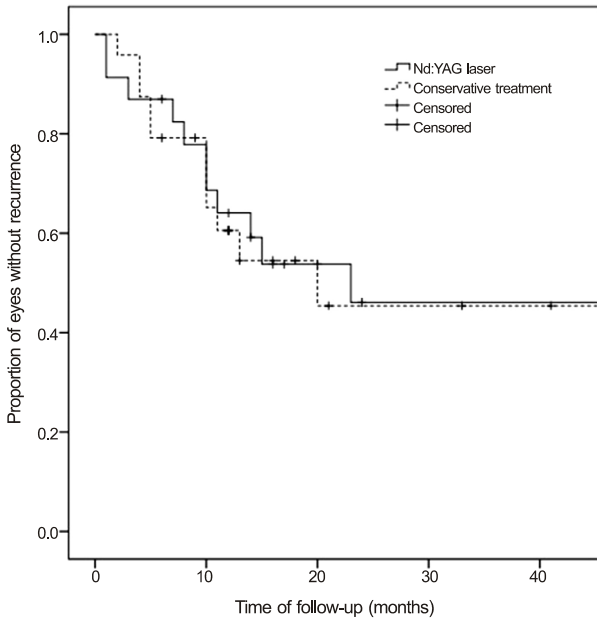
\*Chi-square test; †Fisher's exact test; ‡Paired t-test.

**Table 3.** Percentage of eyes without recurrence over time after treatment with either Nd:YAG laser and conservative management

Percentage of eyes without recurrence	Nd:YAG laser treatment (n = 23)	Conservative management (n = 24)
1 year after treatment (%)	64.1	60.5
2 years after treatment (%)	46.1	45.4

Overall comparison: *p*-value = 0.649.

Nd:YAG = neodymium:yttrium-aluminum-garnet.



**Figure 1.** Kaplan-Meier survival curve demonstrating the time to recurrence after treatment with Nd:YAG laser (bold line) and after conservative management (dashed line). Nd:YAG = neodymium:yttrium-aluminum-garnet.

존적 치료를 한 군에서  $11.67 \pm 11.90$ 개월로 차이를 보이지 않았고( $p=0.437$ ), 치료 후 재발 빈도(재발 횟수/경과관찰 기간) 또한 Nd:YAG laser군에서  $0.72 \pm 1.25$ , 보존적 치료를 한 군에서  $0.52 \pm 0.72$ 로 통계적으로 유의미하지 않았다( $p=0.495$ ). 치료 후 최대교정시력은 Nd:YAG laser 군에서는  $0.05 \pm 0.06$  logMAR, 보존적 치료를 한 군에서는  $0.09 \pm 0.08$  logMAR로 두 군 간에 차이를 보이지 않았다( $p=0.110$ ). 치료 후 경과한 시간에 따른 재발률을 비교해 보았을 때에도 두 군 간의 차이를 보이지 않았고( $p=0.649$ ) 재발하지 않은 경우를 성공으로 정의했을 때 치료 시작 후 1년까지는 Nd:YAG laser를 받은 군에서는 64.1%, 보존적 치료를 시행한 군에서는 60.5%의 성공률을 보였지만 시간이 지날수록 재발률이 높아짐을 알 수 있었다(Table 3, Fig. 1).

## 고 찰

반복각막진무름은 각막상피세포와 바닥막을 연결하는

반결합체(hemidesmosome)와 바닥막과 각막실질 사이를 부착시키는 고정미세섬유(anchoring fibril)로 구성된 바닥막 복합체(basement membrane complex)의 부착력 약화로 인해 표층각막의 외상에 의해 바닥막이 손상되거나 각막이 영양증 등의 유전적 이상으로 인해 반복적으로 각막상피의 탈락이 일어나는 질환이다.<sup>1,11</sup> 급성적으로 통증, 눈물흘림, 시력저하 등의 증상을 일으키고 만성적으로 호전과 재발을 반복하게 된다. 그러므로 반복각막진무름의 치료는 증상을 완화하고 재발을 예방하기 위해 각막상피와 바닥막의 부착력을 증가시키는 것을 목표로 한다. 19세기 말경 항생제 연고와 압박안대로 치료하는 것을 시작으로 1900년대 초반 염소수(chlorine water), 사염화초산액(trichloroacetic acid), 요오드(iodine) 등을 이용하여 탈락된 각막상피를 제거하는 화학적 소작술(chemical cauterization)이 소개되었다.<sup>7,11</sup> 1960년대와 70년대에 이르러 인공누액, 항생제 안약, 연고 등의 유효제, 안대 등 보존적 치료를 선호하게 되었고 지금까지도 50%<sup>20</sup>에서 95%<sup>5</sup>에 이르기까지의 성공률을 보이며 현재에도 급성기 치료로 널리 쓰이고 있다.<sup>5,21</sup> 그러나 이러한 치료는 대부분의 환자에서 4년 이상의 오랜 치료기간을 필요로 하였고 장기적인 치료에도 불구하고 50% 이상의 환자에서 재발하였다.<sup>5,22</sup> 본 연구에서도 보존적 치료를 시행한 환자군에서 치료 시작 후 1년까지의 재발률은 39.5%였으나 시간에 따라 치료 후 2년 뒤에는 재발률이 54.6%까지 증가하였다.

보존적 치료에 반응하지 않는 환자들에 대해서 적극적인 치료방법의 필요성이 강조되었고 1980년대에 기저막이 영양증에 대해 표층각막절제술(superficial keratectomy),<sup>23</sup> 외상과 관련된 반복각막진무름에 대해서는 전측각막 미세천자술(anterior stromal puncture)이 도입되었다. 전측각막 미세천자술은 각막상피와 전방 기질 사이에 반흔조직을 유도하여 부착력을 강화시키는 방법이다. 1986년 McLean et al<sup>14</sup>에 의해 처음 소개되어 20 gauge 주사바늘을 이용하여 탈락된 각막상피세포, 보우만막, 각막기질의 전방 1/2까지 수직으로 각막을 천자하였으며 깊은 천자로 인해 각막에 영구적인 반흔이 남는 단점이 있었다. 그 후 27 gauge 또는 30 gauge 등의 얇은 주사바늘을 이용하여 0.1 mm 정도 깊이의 천자라도 부착력을 강화시키는 섬유유착성 변화를 일

으킬 수 있다고 보고되었으며 76%에서 94%에 이르기까지 재발을 하지 않은 성공률이 보고되었다.<sup>24</sup>

다이아몬드 드릴을 이용한 표층각막절제술<sup>17</sup>은 비정상적인 각막상피를 제거하고 보우만막 표면을 부드럽게 하여 반응성 섬유화로 재상피를 촉진시키는 방법으로 성공적인 치료효과가 보고되었지만<sup>17,25</sup> 각막염, 각막 반흔, 난시 증가<sup>26</sup> 등의 합병증이 생길 수 있고, 시술 후 통증이 심하며 재상피화되기까지 시간이 오래 걸린다는 단점이 있다. Alcohol을 이용한 화학적 박리법(alcohol delamination)의 경우, 각막상피와 바닥막 사이의 부착력을 약화시키는 각막상피하 침전물을 제거하여 부착력을 강화시키는 방법으로,<sup>16</sup> 빠르고 경제적이지만 굴절력 이상, 각막 혼탁, 각막염 등의 부작용이 있을 수 있다. 엑시머레이저를 이용한 치료레이저 각막절제술(PTK)은 주변 조직의 손상을 최소화한 미세한 조직제거가 가능하며 동시에 넓은 병변을 시술할 수 있는 장점이 있고<sup>27</sup> 국내보고에서도 시술한 12안 모두에서 각막진무름이 소실되었고 1안을 제외하면 경과관찰 동안 재발이 없었던 성공적인 결과를 보여주었다.<sup>28</sup> 그러나 일시적인 각막혼탁, 원시화 등 굴절력 변화 등이 부작용으로 제시되었고<sup>29</sup> 레이저 기계를 필요로 하며 고비용이라는 점이 다른 방법에 비해 단점으로 작용한다고 하겠다. 이에 비해 Nd:YAG laser를 이용한 치료는 비교적 간단하게 시행할 수 있으며, 수술 후 통증이나 굴절력 변화 등의 합병증 가능성이 적다.

Nd:YAG laser를 이용한 방법은 1990년대 Geggel에 의해 처음 소개되었다.<sup>15,30</sup> 레이저로 각막상피하 조직을 응고시켜 섬유화로 부착력을 증가시키는 방법으로 예전 방법과는 달리 미세하고 일정한 시술이 가능하였고 각막반흔, 천공 등의 합병증의 가능성이 낮았으며 재발을 각막상피의 결손(macroform erosion)으로 정의하였을 때 성공률은 85%로 다른 방법과 유사하게 보고되었다.<sup>19</sup> 또한 각막외상의 과거력이 있는 환자에서 재발률이 낮게 나타났고 이는 유전적 이상과 다르게 바닥막의 이상을 동반하지 않고 비교적 정상적인 미세구조를 갖고 있기 때문으로 추정되었다.<sup>19</sup> 그러나 주사바늘을 이용한 전측각막 미세천자술의 경우 외상의 유무가 치료의 성공률에 의미있는 영향을 미치지 않았으며,<sup>31</sup> 이는 본 연구 결과에서도 동일하였다. Nd:YAG laser 치료를 받은 환자들의 치료성적을 보고한 예전 연구와 달리 본 연구에서는 Nd:YAG laser를 받은 군과 고삼투압제제를 포함한 보존적 치료를 받은 군을 비교하였다. 재발률은 각각 56.5%, 50.0%로 통계학적으로 유의미한 차이를 보이지 않았으며, 재발하기까지 걸린 시간은 Nd:YAG laser를 받은 군에서  $17.00 \pm 20.34$ 개월, 보존적 치료를 한 군에서  $11.67 \pm 11.90$ 개월로 통계학적으로 유의미한 차이를 보이지 않았

다. Nd:YAG laser 후 재발의 빈도와 통증이 감소했다는 이전 연구결과에 비해 본 연구에서는 Nd:YAG laser를 받은 환자 중 재발한 13안 중 5안에서 각막상피를 동반한 macroform erosion 형태로 재발한 것에 비해 보존적 치료를 받은 환자에서는 12안 중 10안에서 각막상피결손을 동반하여 보존적 치료를 받은 환자가 재발할 때 정도가 더 심한 경향이 있음을 보여주었다. 두 군 모두 시술 후 1년까지는 치료 성공률이 각각 64.1%, 60.5%였으나 시간이 지나면서 재발률이 상승하였고, 시술 1년 뒤 최대교정시력은 각각  $\log\text{MAR } 0.05 \pm 0.06$ ,  $0.09 \pm 0.08$ 로 두 군 모두 양호하였다. Nd:YAG laser를 받은 군에서 각막반흔이나 각막천공 등 합병증의 소견은 보이지 않았다. 본 연구결과에 따르면 Nd:YAG laser를 받은 군에서 최종 재발률이 56.5%로 이전에 보고된 연구결과보다 다소 높은 수치를 나타내었다. 이는 본 연구에서는 각막상피의 결손 및 환자의 증상을 재발로 정의한 것에 비해 기존 연구에서는 각막상피의 탈락(macroform erosion)만으로 비교하였는데 이때 성공률은 85%였지만 그 외 51%의 환자에서 통증이 재발된 미세각막미란(microform erosion)이 있었다는 점<sup>19</sup>을 보면 두 연구결과와의 차이는 재발의 정의의 차이에 따른 결과로 보인다. 본 연구에서도 macroform erosion으로만 재발률을 계산하면 23안 중 5안, 즉 21.7%에서 재발하여 85%의 성공률을 보고한 이전 결과와 크게 다르지 않음을 알 수 있다. 또한 각막외상의 과거력이 있는 환자에서 재발률이 낮았다는 이전 연구 결과를 볼 때, 본 연구에 포함된 환자들 중 반복각막진무름의 원인이 외상과 연관이 없었던 비율이 다른 연구에서보다 높았다는 점(Nd:YAG laser군에서 47.8%, 보존적 치료를 받은 군에서 47.7%)에서 본 연구의 재발률이 다른 연구 결과보다 높았던 차이점을 설명할 수 있겠다.

본 연구는 Nd:YAG laser 치료와 고삼투압제제를 포함한 보존적 치료 간의 재발률, 재발하기까지의 기간, 재발빈도에 통계학적으로 유의한 차이가 없다는 결과를 보여주었다. 이는 Nd:YAG laser 치료군이 보존적 치료군과 차이가 없다기보다는, 임상적으로 Nd:YAG laser를 받는 환자들은 대부분 정도가 심하거나 보존적 치료에 반응을 하지 않는 환자라는 점에서 선택오차(selection bias)가 작용하였다고 판단되며, 후향적 연구로 인해 환자군을 무작위로 나눌 수 없었고, 각막진무름의 정도를 객관적으로 평가할 수 없었기 때문일 것으로 생각된다. 그러나 Nd:YAG laser 치료군에서 재발 시 각막상피결손을 동반한 형태가 더 적은 경향으로 볼 때, 심한 재발을 막는 데에는 보존적 치료보다 Nd:YAG laser 치료가 더 효과가 있을 것으로 생각된다.

본 연구는 국내에서 Nd:YAG laser를 이용한 반복각막진무름에 대한 치료효과에 대한 첫 보고이고 보존적 치료의

대조군과 비교했다는 점에서 그 의의가 있다고 하겠다. 두 치료군 간의 재발률 차이는 없었으나, 두 가지 치료 모두 예전에 발표된 성공률과 유사한 치료결과를 보였고 시력감소가 미미한 안전한 방법이며 Nd:YAG laser 치료군에서 재발의 정도가 심하지 않았다는 것을 볼 때 보존적 치료에 반응하지 않은 환자를 대상으로 할 때 유용할 것으로 생각된다.

## REFERENCES

- 1) Ramamurthi S, Rahman MQ, Dutton GN, Ramaesh K. Pathogenesis, clinical features and management of recurrent corneal erosions. *Eye (Lond)* 2006;20:635-44.
- 2) Tripathi RC, Bron AJ. Ultrastructural study of non-traumatic recurrent corneal erosion. *Br J Ophthalmol* 1972;56:73-85.
- 3) Sakimoto T, Sawa M. Metalloproteinases in corneal diseases: degradation and processing. *Cornea* 2012;31 Suppl 1:S50-6.
- 4) Chen YT, Huang CW, Huang FC, et al. The cleavage plane of corneal epithelial adhesion complex in traumatic recurrent corneal erosion. *Mol Vis* 2006;12:196-204.
- 5) Hykin PG, Foss AE, Pavesio C, Dart JK. The natural history and management of recurrent corneal erosion: a prospective randomized trial. *Eye (Lond)* 1994;8 (Pt 1):35-40.
- 6) Eke T, Morrison DA, Austin DJ. Recurrent symptoms following traumatic corneal abrasion: prevalence, severity, and the effect of a simple regimen of prophylaxis. *Eye (Lond)* 1999;13 (Pt 3a):345-7.
- 7) Chandler PA. Recurrent Erosion of the Cornea. *Trans Am Ophthalmol Soc* 1944;42:355-71.
- 8) Watson S, Lee H. Interventions for recurrent corneal erosion: a Cochrane Systematic review. *Eye (Lond)* 2013;27:1330-1.
- 9) Dursun D, Kim MC, Solomon A, Pflugfelder SC. Treatment of recalcitrant recurrent corneal erosions with inhibitors of matrix metalloproteinase-9, doxycycline and corticosteroids. *Am J Ophthalmol* 2001;132:8-13.
- 10) Hope-Ross MW, Chell PB, Kervick GN, et al. Oral tetracycline in the treatment of recurrent corneal erosions. *Eye (Lond)* 1994;8 (Pt 4):384-8.
- 11) Das S, Seitz B. Recurrent corneal erosion syndrome. *Surv Ophthalmol* 2008;53:3-15.
- 12) del Castillo JM, de la Casa JM, Sardiña RC, et al. Treatment of recurrent corneal erosions using autologous serum. *Cornea* 2002;21:781-3.
- 13) Ziakas NG, Boboridis KG, Terzidou C, et al. Long-term follow up of autologous serum treatment for recurrent corneal erosions. *Clin Experiment Ophthalmol* 2010;38:683-7.
- 14) McLean EN, MacRae SM, Rich LF. Recurrent erosion. Treatment by anterior stromal puncture. *Ophthalmology* 1986;93:784-8.
- 15) Geggel HS. Successful treatment of recurrent corneal erosion with Nd:YAG anterior stromal puncture. *Am J Ophthalmol* 1990;110:404-7.
- 16) Singh RP, Raj D, Pherwani A, et al. Alcohol delamination of the corneal epithelium for recalcitrant recurrent corneal erosion syndrome: a prospective study of efficacy and safety. *Br J Ophthalmol* 2007;91:908-11.
- 17) Soong HK, Farjo Q, Meyer RF, Sugar A. Diamond burr superficial keratectomy for recurrent corneal erosions. *Br J Ophthalmol* 2002;86:296-8.
- 18) Ohman L, Fagerholm P. The influence of excimer laser ablation on recurrent corneal erosions: a prospective randomized study. *Cornea* 1998;17:349-52.
- 19) Tsai TY, Tsai TH, Hu FR, Hou YC. Recurrent corneal erosions treated with anterior stromal puncture by neodymium: yttrium-aluminum-garnet laser. *Ophthalmology* 2009;116:1296-300.
- 20) Reidy JJ, Paulus MP, Gona S. Recurrent erosions of the cornea: epidemiology and treatment. *Cornea* 2000;19:767-71.
- 21) Williams R, Buckley RJ. Pathogenesis and treatment of recurrent erosion. *Br J Ophthalmol* 1985;69:435-7.
- 22) Heyworth P, Morlet N, Rayner S, et al. Natural history of recurrent erosion syndrome-a 4 year review of 117 patients. *Br J Ophthalmol* 1998;82:26-8.
- 23) Itty S, Hamilton SS, Baratz KH, et al. Outcomes of epithelial debridement for anterior basement membrane dystrophy. *Am J Ophthalmol* 2007;144:217-21.
- 24) Rubinfeld RS, Laibson PR, Cohen EJ, et al. Anterior stromal puncture for recurrent erosion: further experience and new instrumentation. *Ophthalmic Surg* 1990;21:318-26.
- 25) Sridhar MS, Rapuano CJ, Cosar CB, et al. Phototherapeutic keratectomy versus diamond burr polishing of Bowman's membrane in the treatment of recurrent corneal erosions associated with anterior basement membrane dystrophy. *Ophthalmology* 2002;109:674-9.
- 26) Yoo JH, Choi DM. Induced astigmatism after diamond burr superficial keratectomy for recurrent corneal erosion. *Eye Contact Lens* 2009;35:341-4.
- 27) O'Brart DP, Muir MG, Marshall J. Phototherapeutic keratectomy for recurrent corneal erosions. *Eye (Lond)* 1994;8 (Pt 4):378-83.
- 28) Ko BY, Lee GW. Clinical Results of phototherapeutic keratectomy for refractory recurrent corneal erosion. *J Korean Ophthalmol Soc* 2011;52:392-400.
- 29) Baryla J, Pan YI, Hodge WG. Long-term efficacy of phototherapeutic keratectomy on recurrent corneal erosion syndrome. *Cornea* 2006;25:1150-2.
- 30) Geggel HS, Maza CE. Anterior stromal puncture with the Nd:YAG laser. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1990;31:1555-9.
- 31) Avni Zauberman N, Artornsombudh P, Elbaz U, et al. Anterior stromal puncture for the treatment of recurrent corneal erosion syndrome: patient clinical features and outcomes. *Am J Ophthalmol* 2014;157:273-9.e1.

---

= 국문초록 =

## 반복각막진무름에서 Nd:YAG Laser 치료와 보존적 치료의 비교

**목적:** 반복각막진무름에서 Neodymium:Yttrium-Aluminum-Garnet (Nd:YAG) laser 치료와 보존적 치료의 효과를 비교하고자 한다.

**대상과 방법:** 반복각막진무름을 진단 받은 환자에서 Nd:YAG laser를 시행한 23안과 고삼투압제제를 포함한 보존적 치료를 시행한 24안을 대상으로 재발 유무, 양상, 빈도, 재발하기까지의 시간, 치료 후 최대교정시력, 합병증 유무에 대해 후향적 연구를 시행하였다.

**결과:** 재발률은 Nd:YAG laser를 받은 군에서 56.5%, 보존적 치료를 시행한 군에서 50.0%로 통계학적으로 유의미한 차이를 보이지 않았으나( $p=0.654$ ) 보존적 치료를 한 환자 중 재발한 12안 중 10안은 각막상피 결손을 동반한 형태로 재발하여 Nd:YAG laser군에서의 13안 중 5안보다 재발의 정도가 심함을 보여 주었다( $p=0.041$ ), 두 군 모두 시술 후 1년까지는 치료 성공률이 각각 64.1%, 60.5%였으나 시간이 지나면서 재발률이 상승하였고( $p=0.649$ ), 치료 후 최종 시력은 Nd:YAG laser를 받은 환자에서  $0.05 \pm 0.06$  logMAR, 보존적 치료를 받은 환자에서  $0.09 \pm 0.08$  logMAR로 유의한 차이를 보이지 않았으며( $p=0.110$ ) 두 군 모두에서 각막반흔 등의 합병증은 없었다.

**결론:** 반복각막진무름에서 Nd:YAG laser 치료와 보존적 치료의 재발률은 유의한 차이를 보이지 않았으나 재발 후 중증도는 Nd:YAG laser 치료가 보존적 치료보다 경미하였다.

〈대한안과학회지 2015;56(5):687-693〉

---