대한안과학회지 2015년 제 56 권 제 3 호
J Korean Ophthalmol Soc 2015;56(3):331-338
ISSN 0378-6471 (Print) · ISSN 2092-9374 (Online)
http://dx.doi.org/10.3341/jkos.2015.56.3.331

Original Article

난치성 반복각막진무름에서 엔디야그레이저 전측각막실질 미세천자술

Evaluation of Anterior Stromal Puncture Using Nd:YAG Laser for Refractory Recurrent Corneal Erosion

김서영 · 고병이

Seo Young Kim, MD, Byung Yi Ko, MD, PhD

건양대학교 의과대학 건양대학교병원 안과학교실

Department of Ophthalmology, Konyang University Hospital, Konyang University College of Medicine, Daejeon, Korea

Purpose: To evaluate the clinical results of anterior stromal puncture (ASP) using neodymium:yttrium-aluminum-garnet (Nd:YAG) laser for refractory recurrent corneal erosion (RCE).

Methods: Ten eyes of eight patients with RCE showing poor response to conservative therapy who were treated with Nd:YAG laser ASP and followed up for at least 4 months were studied. The cause and duration of erosions, times, and total energy of the laser were recorded. The preoperative and postoperative best corrected visual acuity (BCVA), intraocular pressure, complications, and recurrence were reviewed.

Results: The mean follow-up time was 9.6 months. The laser energy setting was 0.2 or 0.3 mJ per shot. The average total laser energy was 6.2 mJ. Two of 10 eyes received another Nd:YAG laser treatment. All 10 eyes were successfully treated and had no recurrence after the operation during follow-up. Postoperative BCVAs were equal to or better than the preoperative BCVAs. No significant complications except faint corneal haze were observed.

Conclusions: Nd:YAG laser ASP is an effective and safe procedure to treat refractory RCE in short-term follow-up.
J Korean Ophthalmol Soc 2015;56(3):331-338

Key Words: Anterior stromal puncture, Nd:YAG laser, Recurrent corneal erosion

반복각막진무름(recurrent corneal erosion)은 각막상피가 반복적으로 벗겨지는 질환이다. 안통, 충혈, 눈물흘림, 눈부심 등의 증상이 나타나며, 이는 자고 일어날 때 각막상피가 약하게 부착된 곳에서 각막상피가 파괴되는 현상과 연관된다. 관련 인자로는 안구건조증, 각막염, 신경제거성 각막염, 당뇨병, 각막이식 등의 수술이나 만성적으로 안약을 사용하는 경우 등이 있고, 많은 수의 환자에서 각막표면의 외상의 병력, 각막상피바닥막이상증(epithelial basement membrane dystrophy)을 동반한다. 반복각막진무름은 초기의 적절한 치료에도 불구하고 재발이 반복되는 난치성 질환으로 알려졌다.[1]

반복각막진무름은 압박안대와 항생제 안약, 인공누액, 고삼투압제제, 치료용 콘택트렌즈의 사용, 자가혈청 국소점안으로 성공적으로 치유되기도 한다. 또한 외상 후 발생한 반복각막진무름에 대해 substance P-derived peptide와 insulin-like growth factor 1 (ILGF-1)을 사용하여 호전시킨 보고가 있으며, metalloproteinase억제제인 독시사이클린 제제 복용과

■ **Received:** 2014. 10. 31. ■ **Revised:** 2014. 12. 5.
■ **Accepted:** 2015. 2. 17.

■ Address reprint requests to **Byung Yi Ko, MD, PhD**
Department of Ophthalmology, Konyang University Hospital,
#158 Gwanjeodong-ro, Seo-gu, Daejeon 302-812, Korea
Tel: 82-42-600-9258, Fax: 82-42-600-9251
E-mail: kopupil@hanmail.net

ⓒ 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.

스테로이드 안약을 병용하여 치료한 논문도 발표되었다.[2-4] 그러나 이런 보존적인 치료법에 반응을 보이지 않는 경우 수술적인 치료를 고려해야 한다.

수술적인 치료는 각막상피 제거술과 각막상피바닥막 제거술, 일회용 주사바늘을 이용한 전측각막실질 미세천자술, diamond burr나 Amoils epithelial scrubber를 이용한 표층각막절제술, 엑시머레이저를 이용한 치료레이저각막절제술(Excimer laser phototherapeutic keratectomy, PTK) 등이 있다. 각막상피 제거술은 효과가 적고, 각막상피바닥막 제거술은 바닥막에 상흔을 남길 수 있는 단점이 있다.[5-7] 주사바늘을 이용한 전측각막실질 미세천자술은 효과적이고 재발률이 낮지만, 각막천공의 위험성이 있고 각막에 영구적인 반흔이 남게 되므로 반흔이 시축에 있는 경우 시력감소를 야기할 수 있다.[8,9] Diamond burr나 Amoils epithelial scrubber를 이용한 표층각막절제술도 손쉽게 시술할 수 있고 재발을 억제하는 데 효과적이지만, 표층각막의 정확한 절제가 힘든 단점이 있다.[10-12] 엑시머레이저를 이용한 치료레이저각막절제술은 반흔을 최소화하며 광학적으로 부드러운 표면을 얻을 수 있으므로 병변이 시축을 침범하고 기존에 근시를 가진 환자에서 좋은 치료법이나,[13-15] 상피 재생 시까지 통증이 있으며 고가의 레이저 장비를 갖추어야 하는 단점이 있다.[16]

반복각막진무름에서 neodymium:yttrium-aluminum-garnet (Nd:YAG) 레이저를 이용하여 각막의 보우만막에 조사하는 방법은 일회용 주사바늘을 이용한 전측각막실질 미세천자술에 비해 반흔의 깊이 및 크기를 균일하게 만들 수 있는 장점이 있어 해외에서는 몇 건의 발표가 있으나,[17-19] 국내에서는 오래 전에 발표된 Hwang et al[20]의 보고만 있는 상태이다.

이에 저자들은 보존적 치료에 반응하지 않는 난치성 재발각막미란 환자를 대상으로 국내 많은병원에 보급되어 있고 사용에 익숙한 Nd:YAG 레이저를 이용한 전측각막 미세천자술의 임상적 치료효과를 알아보고자 하였다.

대상과 방법

2013년 3월부터 2014년 1월 사이에 건양대학교병원 안과에서 임상적으로 재발각막미란을 진단받고 보존적인 치료에도 재발하여 Nd:YAG 레이저 전측각막 미세천자술을 시행 받았던 환자들 중에서 수술 후 4개월 이상 경과관찰이 가능했던 환자 8명, 10안을 연구 대상으로 하였다.

기상 시 또는 눈을 비비는 등의 작은 충격 후에 발생하는 안통, 눈물흘림, 이물감, 눈부심, 시력감소 등의 증상과 세극등현미경검사에서 각막상피 결손 또는 미란, 바닥막 변성 등이 관찰되고, 문진 상 각막진무름의 과거력이 있는 경우 재발각막미란으로 진단하였다.

성별, 연령, 발생원인, 시술 전 증상 유병기간 및 치료 시의 레이저 강도, spot number, 총 사용 에너지 그리고 시술

Table 1. Data of cases with recurrent corneal erosion

Case number	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Demographics										
Age (years)	36	54	42	42	59	38	55	55	50	49
Sex	M	F	F	F	M	F	M	M	M	M
Eye	OS	OD	OD	OS	OS	OS	OS	OD	OD	OD
Etiology of RCE	Unknown	Trauma	Unknown	Unknown	Pterygium op.	LASIK	Unknown	Unknown	Trauma	Trauma
Duration of symptoms (months)	4	6	9	11	36	15	7	7	12	12
Previous therapies										
Topical lubricants	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Hypertonic saline and ointment	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Bandage contact lens	−	+	+	+	+	−	−	−	−	+
Pressure patching	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Debridement	+	−	+	+	−	−	−	−	−	−
Duration of suppl. treatment* (days)	10	28	1	1	6	12	14	4	1	1
Laser treatment parameters										
No. of shots	46	16	18	15	37	20	17	17	29	17
Energy (mJ)	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3
BCVA										
Preoperative	20/20	20/30	20/30	20/20	20/25	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20
Postoperative	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20
Follow-up (months)	10	19	6	4	10	9	8	8	8	14

RCE = recurrent corneal erosion; LASIK = laser in situ keratomilieusis; BCVA = best corrected visual acuity.
*Conservative treatment before laser.

전후의 최대교정시력, 안압, 합병증, 치료 후 재발 유무 등을 의무기록을 이용하여 후향적으로 조사하였다.

각막상피 진무름 또는 결손이 있는 급성기에는 항생제 안약, 인공누액, 점안 고삼투압제제, 압박안대 또는 치료콘택트렌즈, 각막상피제거술 등을 사용하였고, 각막표면이 안정화된 후 레이저 치료를 시행하였다(Table 1).

시술 전에 모든 환자에게 동의를 얻었고, 시술 방법과 시술 후 처치는 다음과 같다. 먼저 0.5% proparacaine (Alcaine®, Alcon, Fort Worth, TX, USA)으로 점안마취를 하고 각막상피는 제거하지 않은 상태에서, Lumenis사의 Aura® (Santa Clara, CA, USA) Nd:YAG 레이저를 이용하여 spot size 8 μm, 0.2-0.3 mJ/shot의 강도로 보우만막에 초점을 맞춰서 각막상피의 진무른 부위가 충분히 포함될 수 있도록 레이저를 조사하였다. 시술 후에는 치료콘택트렌즈를 착용하고, 0.5% levofloxacin (Cravit®, Santen, Osaka, Japan) 항생제 점안액과 5% NaCl (뮤로128®, Bausch+Lomb, Rochester, NY, USA) 점안액을 하루 4회, 0.3% ofloxacin (Tarivid®, Santen, Osaka, Japan) 안연고를 취침 전에 사용하고, 0.1% sodium hyaluronate (Tearin Free®, DHP Korea, Seoul, Korea) 무보존제 인공누액을 수시로 사용하도록 하였으나, 스테로이드 점안약은 사용하지 않았다. 레이저 시술하고 1주 경과 후 각막상피 진무름이 호전되면 치료콘택트렌즈를 제거하고 항생제 점안액도 중지하였으나, 5% NaCl 점안액 및 안연고와 무보존제 인공누액은 환자의 증상에 따라 6개월 이상 유지하도록 하였다.

시술 후 1일째, 3일째, 1주째, 2주째, 1개월째, 그 후에는 1-2개월 간격으로 경과 관찰하였으며, 매 진료 시 세극등현미경으로 외안부를 관찰하여 합병증 여부를 확인하고, 치료콘택트렌즈를 제거한 후부터는 최대교정시력과 안압을 측정하였다. 한 증례에서는 레이저 치료 전과 1년 후에 경면현미경검사를 시행하였다. 경과관찰 중 세극등현미경상에서 각막상피의 진무른 부위가 다시 관찰되는 경우, 첫 레이저치료 후 4주 이내이면 환자의 증상 여부에 무관하게 진무른 부위에 동일한 시술을 추가로 시행하였으나, 레이저 후 4주를 경과한 뒤에는 환자의 증상이 동반되는 경우에만 재치료를 시행하였다. 재발은 이전에 레이저 치료를 시행한 동일한 부위에 각막상피 진무름이 다시 발생하고 임상증상이 동반되는 것으로 정의하였다.

통계분석은 SPSS for Windows software version 19.0 (SPSS, Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여, *p*-value가 0.05 미만인 경우을 통계적으로 유의한 것으로 판정하였고, 레이저 시술 전후의 안압에 대한 비교 시 paired *t*-test를 이용하였다.

결 과

환자들의 평균연령은 47.9세(36-59세)였고, 남자가 5명, 여자가 3명이었다. 대상 환자들 중 2명에서는 양안을 치료하였다. 재발각막미란의 원인으로는 외상이나 수술력이 있는 경우가 5명, 5안, 특별한 원인을 모르는 경우가 3명, 5안이었으나 원인미상 환자들 중 2명은 각막에 사상체가 발생할 정도로 심한 결막염의 과거력이 있었다. 레이저 치료 전 증상유병기간은 평균 11.9개월(4-36개월)이었다. Nd:YAG 레이저를 이용한 전측각막 미세천자술은 일반적으로 한 번의 시술로 충분하였으나, 2안에서는 경과관찰 중에 첫 시술 후 각각 1주, 3주 지나서 각막진무름 부위에 한 번씩의 레이저치료를 추가로 시행하였다. 레이저 강도는 0.2 mJ로 시행한 경우가 5회, 0.3 mJ로 시행한 경우가 7회이었다. 전체 에너지 사용량과 spot number는 각각 평균 6.2 mJ, 23.1회이었으나, 병변의 범위에 따라 각각 3.2-13.8 mJ, 15-46회로 다양하였다. 레이저 시행 후 평균 경과 관찰기간은 9.6개월(4-19개월)이었고, 경과 관찰기간 동안의 재발은 없었다(Table 2). 대상안의 임상적인 자료들은 Table 1에 제시하였다.

시술 후 세극등현미경 검사에서 레이저 조사부위에 경도의 각막혼탁이 관찰되었으나 시력저하나 눈부심, 빛번짐 등의 증상을 유발하지 않았고, 기타 유의한 합병증 발생은 관찰되지 않았다(Fig. 1). 최대교정시력은 레이저 시술 전 20/30-20/20으로 다양하였으나, 술 후에는 대상안 모두에서 20/20으로 술 전과 동일하거나 호전되었으며, 레이저 치료 전 평균 안압은 14.3 mmHg, 치료 후 평균 안압은 12.5 mmHg로서 유의한 차이를 보이지 않았다(*p*=0.232). 증례 10번에서는 레이저 시술 전과 1년 후에 각막내피세포검사를 시행하였는데, 내피세포밀도(cell density), 세포면적의 변이계수(coefficient of variance), 육각형세포의 비율(hexagonality)

Table 2. Demographic characteristics and clinical features of the patients

Variables	Data
Age (years)	47.9 ± 8.4
Range	36-59
Sex (M:F)	5:3
Cause (n, %)	
Trauma or previous surgery	5 (62.5)
Unknown	3 (37.5)
Previous symptom duration (months)	11.9 ± 9.1
YAG anterior stromal puncutre	
Pulse (spots)	15-46
Total energy (mJ)	3.2-13.8
Follow up after laser treatment (months)	4-19

Values are presented as mean ± SD unless otherwise indicated.
YAG = yttrium-aluminum-garnet.

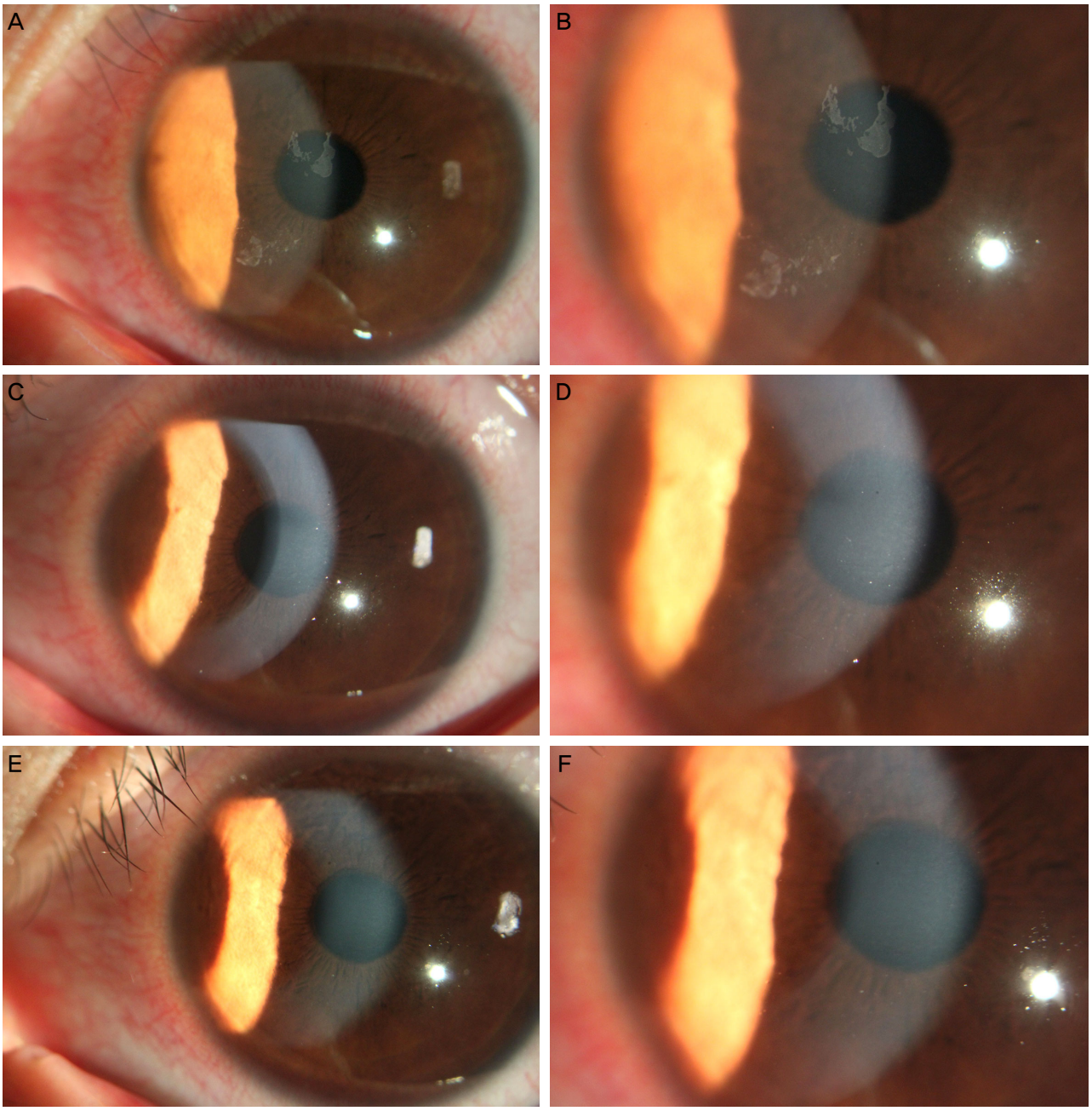

Figure 1. Slit lamp photographs of case 1. (A, B) Before Nd:YAG laser anterior stromal puncture, the loose corneal epithelium was noted. (C, D) Two weeks after the treatment, faint subepithelial opacity was shown. (E, F) Six months after the treatment, the photographs showed that the previous opacity could hardly be detected. Nd:YAG = neodymium:yttrium-aluminum-garnet.

등 각 항목에서 차이를 보이지 않았다(Fig. 2).

고 찰

정상적으로 각막상피는 반부착반점(hemidesmosome), 바닥판(basal lamina), 투명판(lamina lucida), 고정섬유소(anchoring fibril)들로 구성된 바닥막복합체(basement membrane complex)에 의해 전측 각막실질에 속하는 보우만막에 부착되어 있다.[21,22]

반복각막진무름의 발생 기전이 아직까지 완전히 규명되지는 않았으나 각막상피세포와 바닥막 사이, 바닥막과 실질층 사이의 바닥막복합체와 연관되어 발생하는 것으로 보인다.[23] 외상 등으로 각막 바닥막의 일부가 손상된 후 새로운 바닥막이 생성되지 않아 해당부위 각막상피가 보우만막에 불완전하게 부착되거나, 유전적으로 바닥막복합체에 변성이 생겨 각막상피와 보우만막의 결합력이 감소되어 반복

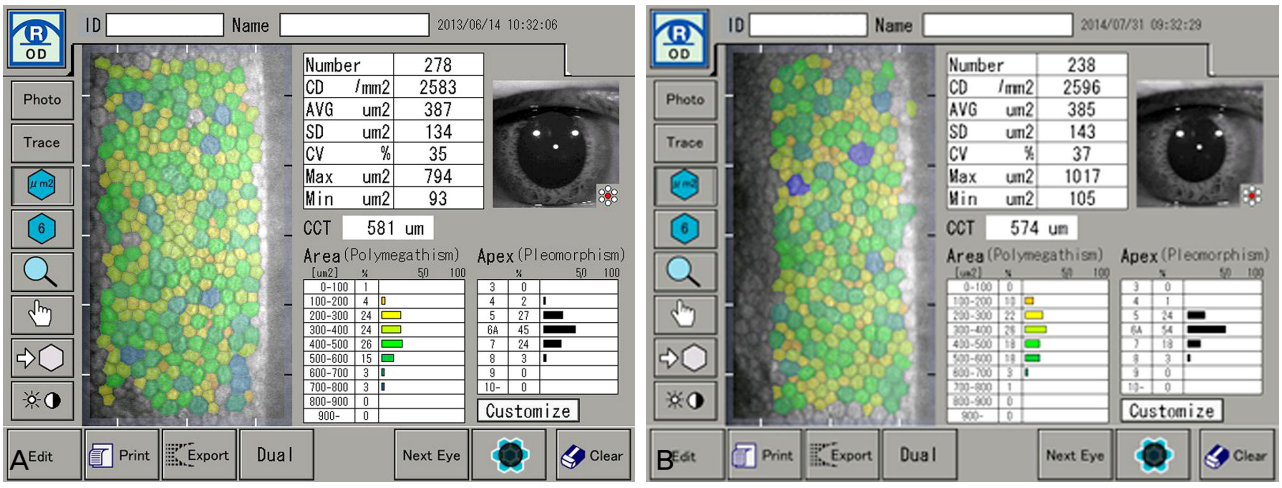

Figure 2. Corneal specular microscopic findings of case 10. (A) Findings before Nd:YAG laser anterior stromal puncture. (B) One year after the treatment, there were no specific interval changes in cell density, pleomorphism, and hexagonality. Nd:YAG = neodymium:yttrium-aluminum-garnet.

적으로 발생된다고 한다.[5] 본 연구에서도 외상이나 수술의 병력이 있는 것이 5명, 특별한 원인을 모르는 경우가 3명이었으나 그중 2명은 각막에 사상체가 발생할 정도로 심한 결막염의 과거력이 있었다.

반복각막진무름에 대한 수술적 치료들 중에서 전측각막실질 미세천자술, 표층각막절제술, 엑시머레이저 치료레이저각막절제술이 효과적이라고 알려졌다.[16] 저자들은 난치성 반복각막진무름 환자를 대상으로 엑시머레이저 치료레이저각막절제술을 시행 후 좋은 결과를 보고한 바가 있으나, 상피재생 시까지 통증이 있으며 고가의 레이저 장비를 갖추어야 하므로 널리 사용하기 어려운 단점이 있다.[1]

주사바늘을 이용한 전측각막실질 미세천자술은 효과적이지만, 치료 시 주사바늘로 인해 환자에게 공포감을 야기할 수 있고, 전층 각막천공과 각막내피 손상의 위험성이 있고, 각막상피와 실질을 통과하는 천공의 깊이가 일정하지 않아 시술에 대한 반응이 다양하며, 각막실질에 큰 삼각형 모양의 반흔을 남겨 중심부 미란인 경우에는 시술 후 빛번짐과 시력감소를 야기할 수 있다.[8,9,17,18] 이후 Rubinfeld et al[24]은 바늘의 두 곳을 휘어서 일정한 깊이로 각막 천자를 가능케 하여 각막천공의 예방과 치료반응의 다양성을 개선하였고, 국내에서도 Lee and Choi[9]가 5명 5안을 대상으로 Rubinfeld et al[24]과 동일한 방법으로 시행하여, 평균 1.2회의 시술로 재발방지가 가능하였고, 시축 부위의 병변에서는 시행하지 않아 빛번짐을 발견할 수 없었다고 보고하였다.

바늘에 의한 천자 깊이의 불균일성을 보완하기 위해 Geggel[17]이 Nd:YAG 레이저를 이용한 전측각막실질 미세천자술을 소개하였는데 3명, 3안의 외상으로 인한 반복각막진무름 환자를 대상으로, 각막상피를 제거한 후 바닥막에 레이저의 초점을 맞춰서 1.8-2.2 mJ/pulse의 강도로 레이저를 시술하였고, 대상안 중 1안에서는 첫 시술 후 약 1년 뒤에 재발로 재치료를 시행하였다. 술 후 4-6개월간 재발이 없었다고 보고하였다. Katz et al[18]은 8명, 8안을 대상으로, 각막상피를 제거하지 않은 상태에서, 보우만막에 레이저의 초점을 맞추고 0.4-0.5 mJ/pulse의 세기로 시술하였고, 대상안 중 3안은 첫 시술 후 3-20주 지나서 재치료를 시행하였다. 마지막 레이저치료 후 평균 21.2개월간 증상의 재발이 없었다고 하였다. 각막진무름의 원인은 외상 7명, 상피바닥막이상증이 1명이었다. 최근에는 Tsai et al[19]이 33명, 33안을 대상으로 각막상피를 제거하지 않고, 각막상피의 들떠 있는 부위 또는 각막상피결손 부위를 대상으로 각막상피하 또는 표층 각막실질에 초점을 맞춰서 0.3-0.6 mJ/pulse의 강도로 시술하였고, 술 후 15개월간 약 15% 재발률을 보고하고, 레이저 시술이 질환의 재발빈도와 통증의 정도를 감소시키는 효과가 있다고 하였다. 재발된 5안 중 4안은 Nd:YAG 레이저 전측각막실질 미세천자술을 재시행, 나머지 1안은 엑시머레이저 치료레이저각막절제술을 시술하였고, 이후로는 재발되지 않았다. 진무름의 원인은 외상 24명, 원인미상이 9명이었고, 외상으로 인한 각막진무름 환자가 시술에 더 좋은 반응을 보였다고 하였다.

국내에서는 Hwang et al[20]이 7명, 7안을 대상으로 각막상피를 제거한 후, 보우만막 표면에 초점을 맞춰서 1.0-1.5 mJ/pulse의 세기로 Nd:YAG 레이저 전측각막실질 미세천자술을 시행하고, 술 후 평균 15.1개월간 재발이 없음을 보고하였다. 레이저의 시술 횟수는 평균 4.7회(3-10회)이었고, 각막진무름의 원인은 수술로 인한 외상 3명, 상피바닥막이상증 4명이었다.

본 연구에서는 8명 10안을 대상으로 하였으므로, 33안을 연구한 Tsai et al[19]의 보고에 비해서는 대상안이 적지만 기타의 연구자들의 보고와는 비교할 만한 숫자이다. 본 연구에서 마지막 레이저 치료 후 경과관찰 기간은 평균 9.6개월로 다른 보고들에 비해서는 다소 짧지만, Suh and Kim[15]에 의하면 각막병변의 진단 후 총 6주 이상 상피의 재탈락이 이뤄지지 않는 경우를 각막상피바닥막의 완성으로 보고 치료의 반응을 판단하였으므로, Nd:YAG 레이저 전측각막 미세천자술 후의 재발 여부를 판단하는 데는 충분한 기간이었다고 판단된다.

본 연구에서 재발각막미란의 원인은 외상이나 수술력이 있는 경우가 5명, 특별한 원인을 모르는 경우가 3명이었으며, 대상안의 숫자가 적어서 원인별 치료 예후를 분석하기는 어려웠다.

레이저 치료 전 처치에 관해서, Katz et al[18]이 압박안대를 하여 Nd:YAG 레이저 시술 전에 각막상피결손을 호전시킨 후에 레이저 치료를 시행하였는데, 저자들도 압박안대 또는 치료용 콘택트렌즈와 항생제 안약, 인공누액, 고삼투압제제, 안연고 사용 등의 보존적인 요법을 적극적으로 사용하여 각막상피를 안정시킨 후에 레이저 치료를 시행하였다. 이는 각막진무름으로 인한 환자의 통증과 눈물흘림 등의 증상을 경감시켜 레이저치료 시에 협조도를 향상시킬 수 있고, 각막의 표면을 부드럽게 하므로 병변부위에 정확히 초점을 맞출 수 있어 치료의 정확도를 높일 수 있는 장점이 있었다.

레이저 치료 시 각막상피제거 여부에 관해서, Geggel[17]과 Hwang et al[20]은 각막의 바닥막에 정확히 초점을 맞추기 위하여 각막상피를 제거하고 레이저 치료를 하였다고 하였으나, 본 연구에서 Katz et al[18]이나 Tsai et al[19]과 같이 각막상피를 제거하지 않은 이유는 이미 레이저 치료 전 보존적인 요법으로 각막의 표면을 안정화시켰으므로 상피를 제거하지 않아도 초점을 잘 맞출 수 있고, 시술 시에 각막상피가 미세하게 들떠있는 부위를 확인하면서 치료하므로 정확도를 높일 수 있으며, 상피가 유지되어 레이저 치료 후의 통증이 적어 환자의 삶의 질을 향상시킬 수 있기 때문이다.

레이저의 강도는 0.2-0.3 mJ/pulse로 기존의 다른 연구에 비해 가장 낮은 세기로 시행하였는데, 그 이유는 Katz et al[18]이 언급한대로 반복각막진무름에서 전측각막실질천자술이 재발을 억제하는 기전은 세포외 기질 단백의 생산을 유발하여 각막상피와 하부 결합조직을 유착시키는 것으로 보고, 임상적 치료 성공을 위해서 보우만막이나 전측 각막실질을 실제로 파괴할 필요는 없다고 생각하므로 가능한 최소의 레이저 세기로 치료를 하여 주변 조직의 손상을 줄이기 위함이었다.

본 연구에서는 레이저 시술 후 타 연구자들과 동일하게 항생제 점안액과 안연고를 사용하였으나, 각막상피의 진무름이 호전될 때까지 압박안대는 하지 않고 치료콘택트렌즈를 착용하였으며, 스테로이드 점안액은 사용하지 않고 5% NaCl 점안액을 추가로 사용하였다. 본 연구에서 압박안대를 하지 않고 치료콘택트렌즈를 사용한 이유는 각막상피결손과 염증이 없이 안구표면이 안정된 상태에서 레이저치료를 하였으므로 시술 후 콘택트렌즈를 사용하여도 감염증이나 통증의 우려가 적고, 압박안대로 인해 환자가 느끼는 생활의 불편감을 감소시키기 위한 것이고, 5% NaCl 점안액을 추가로 사용한 이유는 상피부종을 감소시킴으로써 창상치유에 도움이 되리라 판단했으며, 스테로이드 점안액을 사용하지 않은 이유는 레이저 치료 시점에서는 각막에 염증이 없이 안정된 상태이고, Nd:YAG 레이저의 세기를 최소화하였으므로 술 후에 염증반응이 적게 발생하리라 예상되기에 각막혼탁을 줄이기 위해 스테로이드를 사용할 필요성이 적고, 시술 후 초기에는 감염의 위험을 증가시키고 장기적으로는 각막상피와 하부 결합조직 간의 유착을 위한 창상치유를 방해할 수 있는 스테로이드 제제를 사용하지 않는 것이 바람직하다고 생각했기 때문이다. 실제로 본 연구의 대상안 중 시축을 침범한 경우에도 레이저 치료 후 스테로이드 점안액을 사용하지 않았어도 유의한 각막혼탁은 남지 않았고, 환자들도 빛번짐이나 시력저하를 호소하지 않았다.

Nd:YAG 레이저 전측각막 미세천자술의 합병증에 대한 고찰을 위해 시술 전 후의 최대교정시력, 안압을 조사하였으나, 모든 대상안에서 시력저하나 안압상승의 합병증은 관찰되지 않았다. 각막내피세포에 대한 레이저 치료의 영향에 관해서는, Katz et al[18]의 연구에서 1안을 대상으로 시술 전과 술 후 6주 때 각막내피세포검사를 시행하고 세포밀도, 세포형태 상에 이상소견이 없다고 하였는데, 본 연구에서도 1안을 대상으로 시술 전과 술 후 1년 때 각막내피세포검사를 시행하였는데 세포밀도, 세포형태상의 변화를 발견할 수 없었다.

치료 후 재발 및 재치료에 대하여, Geggel[17]의 연구에서는 3안 중 1안에서 첫 시술 후 약 1년 뒤에 재발로 재치료를 시행하였고, Katz et al[18]은 8안 중 3안에서 첫 시술 후 3-20주 지나서 재치료를 하였으며, Tsai et al[19]은 33안 중 5안에서 재발되어 재치료를 시행하였다. 국내에서는 Hwang et al[20]이 7안 중 6안에서 2회 이상의 치료를 하고, 레이저의 시술 횟수는 평균 4.7회(3-10회)로 보고하였다. 본 연구에서는 10안 중 2안에서 첫 시술 후 각각 1주, 3주 경과 후 각막진무름 부위에 한 번씩 레이저치료를 추가로 시행하였는데, 재치료율은 Tsai et al[19]의 연구결과와 비교할 만한 성적이

고, 통증을 동반한 임상적인 재발이 없어도 세극등현미경 검사에서 초기 치료한 부위의 근처에 각막상피의 들뜬 부위가 관찰되면 예방적으로 추가 치료를 시행하였으므로 다른 연구에서의 재치료와는 다른 개념으로 생각할 수 있다.

본 연구가 기존 국내 연구와 다른 점은 레이저 치료 시 각막상피를 제거하지 않고 낮은 강도로 시술하여 환자의 통증을 줄이고 각막혼탁 등의 합병증을 최소화하면서도 재발 방지에 효과적이었고, 다른 모든 연구와의 차이점은 술후 스테로이드 안약을 사용하지 않아도 좋은 결과를 얻었다는 점이다. 본 연구의 단점은 대상안이 적고 치료 후 경과관찰 기간도 비교적 짧다는 것이다.

결론적으로 난치성 반복각막진무름의 치료에서 Nd:YAG 레이저를 이용한 전측각막실질 미세천자술은 단기적으로 안전하고 효과적인 치료법이라 생각한다. 추후에 더 많은 환자를 대상으로 장기간의 연구가 필요할 것이다.

REFERENCES

1) Ko BY, Lee GW. Clinical results of phototherapeutic keratectomy for refractory recurrent corneal erosion. J Korean Ophthalmol Soc 2011;52:392-400.
2) Benitez-Del-Castillo JM, Rodríguez-Bayo S, Fontan-Rivas E, et al. Treatment of recurrent corneal erosion with substance P-derived peptide and insulin-like growth factor I. Arch Ophthalmol 2005; 123:1445-7.
3) 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.
4) Wang L, Tsang H, Coroneo M. Treatment of recurrent corneal erosion syndrome using the combination of oral doxycycline and topical corticosteroid. Clin Experiment Ophthalmol 2008;36:8-12.
5) Galbavy EJ, Mobilia EF, Kenyon KR. Recurrent corneal erosions. Int Ophthalmol Clin 1984;24:107-31.
6) Trobe JD, Laibson PR. Dystrophic changes in the anterior cornea. Arch Ophthalmol 1972;87:378-82.
7) Buxton JN, Constad WH. Superficial epithelial keratectomy in the treatment of epithelial basement membrane dystrophy. Ann Ophthalmol 1987;19:92-6.
8) Hsu JK, Rubinfeld RS, Barry P, Jester JV. Anterior stromal puncture. Immunohistochemical studies in human corneas. Arch Ophthalmol 1993;111:1057-63.
9) Lee SW, Choi TH. Anterior stromal puncture with 26-gauge needle for recurrent corneal erosion: A report of five cases. J Korean Ophthalmol Soc 2003;44:511-6.
10) Soong HK, Farjo Q, Meyer RF, Sugar A. Diamond burr superficial keratectomy for recurrent corneal erosions. Br J Ophthalmol 2002;86:296-8.
11) Wong VW, Chi SC, Lam DS. Diamond burr polishing for recurrent corneal erosions: results from a prospective randomized controlled trial. Cornea 2009;28:152-6.
12) Hodkin MJ, Jackson MN. Amoils epithelial scrubber to treat recurrent corneal erosions. J Cataract Refract Surg 2004;30:1896-901.
13) Trokel SL, Srinivasan R, Braren B. Excimer laser surgery of the cornea. Am J Ophthalmol 1983;96:710-5.
14) Park JW, Kim JH. Phototherapeutic keratectomy for granular corneal dystrophy. J Korean Ophthalmol Soc 2003;44:2465-72.
15) Suh Y, Kim MS. The longterm evaluation of recurrent corneal erosion. J Korean Ophthalmol Soc 2002;43:1570-6.
16) Das S, Seitz B. Recurrent corneal erosion syndrome. Surv Ophthalmol 2008;53:3-15.
17) Geggel HS. Successful treatment of recurrent corneal erosion with Nd:YAG anterior stromal puncture. Am J Ophthalmol 1990;110: 404-7.
18) Katz HR, Snyder ME, Green WR, et al. Nd:YAG laser photo-induced adhesion of the corneal epithelium. Am J Ophthalmol 1994; 118:612-22.
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) Hwang JH, Im JS, Kim EK, Hong SB. Therapeutic effect of recurrent corneal erosion by Nd: YAG anterior stromal puncture. J Korean Ophthalmol Soc 1998;39:1319-25.
21) Gipson IK, Spurr-Michaud SJ, Tisdale AS. Anchoring fibrils form a complex network in human and rabbit cornea. Invest Ophthalmol Vis Sci 1987;28:212-20.
22) Judge D, Payant J, Frase S, Wood TO. Anterior stromal micropuncture electron microscopic changes in the rabbit cornea. Cornea 1990;9:152-60.
23) Yoo JW, Chung JH, Lee HR. Effects of topically applied autologous serum on experimental corneal epithelial healing following alkali wounds. J Korean Ophthalmol Soc 1998;39:2003-12.
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.

= 국문초록 =

난치성 반복각막진무름에서 엔디야그레이저 전측각막실질 미세천자술

목적: 난치성 반복각막진무름 환자에서 Nd:YAG 레이저를 이용한 전측각막실질 미세천자술의 임상결과를 알아보고자 하였다.
대상과 방법: 본원에서 반복각막진무름으로 진단받고 보존적 치료에 효과가 없는 환자를 대상으로 Nd:YAG 레이저를 이용한 전측각막실질 미세천자술을 시행하였고 최소 4개월 이상 경과관찰이 가능하였던 8명 10안을 연구 대상으로 하였다. 각막미란의 원인과 유병기간, 레이저 치료의 횟수 및 에너지, 수술 전후의 최대교정시력, 안압, 합병증, 치료 후 재발 유무 등을 조사하였다.
결과: 평균 추적관찰 기간은 9.6개월이었다. 레이저 시술은 0.2 mJ 또는 0.3 mJ의 강도로 평균 6.2 mJ의 총 에너지를 사용하였고, 대상안 10안 중 2안에서는 두 번의 치료를 시행하였다. 술 후 모든 대상안에서 각막진무름이 소실되었고, 경과관찰 동안의 재발이 없었다. 모든 환자에서 술 후 시력의 유지 또는 호전을 보였고, 경도의 각막혼탁 이외의 다른 합병증은 관찰되지 않았다.
결론: Nd:YAG 레이저 전측각막실질 미세천자술은 난치성 반복각막진무름의 치료에서 단기적으로 효과적이고, 안전한 방법으로 생각한다.
〈대한안과학회지 2015;56(3):331–338〉