

## 난치성 반복각막진무름에서 치료레이저각막절제술의 임상결과

고병이 · 이건웅

건양대학교 의과대학 안과학교실

**목적:** 난치성 반복각막진무름에서 치료레이저각막절제술의 임상결과를 알아보고자 하였다.

**대상과 방법:** 반복각막진무름을 진단받고 보존적인 치료에도 재발된 11명 12안에 대해 193 nm 엑시머레이저를 이용한 치료레이저각막절제술을 시행하였다. 수술 전후의 최대교정시력, 굴절력의 구면렌즈대응치, 평균각막굴절력, 재상피화에 걸린 시간, 각막흔택, 합병증과 재발의 유무 등을 조사하였다.

**결과:** 1안에서는 굴절교정레이저각막절제술을 병용하였다. 평균 추적관찰 기간은 11.42개월이었으며, 술 후 12안 모두에서 각막진무름이 소실되었고 술 후 9개월에 재발된 1안을 제외하면 경과관찰 동안의 재발은 없었다. 모든 환자에서 술 후 시력의 호전을 보였으며, 치료레이저각막절제술만을 시행한 11안을 대상으로 하면 평균 -0.20디옵터의 경도 근시 변화와, 평균 0.27디옵터의 평균각막굴절력 증가를 보였다. 평균 5.63일 후 재상피화가 되었다. 경도 각막흔택을 제외하면 수술과 관련된 합병증은 발생하지 않았다.

**결론:** 난치성 반복각막진무름에서 치료레이저각막절제술은 단기적으로 효과적이고 안전한 방법으로 생각한다.

〈대한안과학회지 2011;52(4):392-400〉

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 연관되며, 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.<sup>1-4</sup> 반복각막진무름은 초기의 적절한 치료에도 불구하고 재발이 반복되는 난치성 질환으로 알려져 있다.

반복각막진무름은 많은 경우에 압박안대와 항생제 안약, 인공누액, 고삼투압제제, 치료용 콘택트렌즈의 사용, 자가혈청 국소점안으로 성공적으로 치유되기도 한다. 최근에는 외상 후 발생한 반복각막진무름에 대해 substance P-derived peptide와 insulin-like growth factor 1 (ILGF-1)

을 사용하여 호전시킨 보고가 있으며, metalloproteinase 억제제인 독시사이클린 제제 복용과 스테로이드 안약을 병용하여 치료한 논문도 발표되었다.<sup>5-7</sup> 그러나 이런 보존적인 치료법에 반응을 보이지 않는 경우 수술적인 치료를 고려해야 한다.

수술적인 치료는 각막상피 제거술과 각막상피바닥막 제거술, 일회용 주사바늘이나 Nd:YAG laser를 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.<sup>8-10</sup> 전측각막실질 미세천자술은 효과적이고 재발률은 낮지만, 각막에 영구적인 반흔이 남게 되고, 특히 반흔이 시축에 있는 경우 시력감소를 야기하므로 사용에 제한이 있다.<sup>11,12</sup> Diamond burr나 Amoils epithelial scrubber를 이용한 표층각막절제술도 손쉽게 시술할 수 있고 재발을 억제하는 데 효과적이지만, 표층각막의 정확한 절제가 힘든 단점이 있다.<sup>13-15</sup>

엑시머레이저는 표층 각막실질의 정확한 양을 제거하여 바닥막복합체(basement membrane complex)를 재형성하고 주위조직에는 적은 영향을 미쳐 반흔을 최소화하며 광학적으로 부드러운 표면을 얻을 수 있고 기술적으로 시술이 간단하며 반복적으로 사용될 수 있다는 장점이 있다.<sup>16,17</sup>

■ 접수 일: 2010년 7월 23일 ■ 심사통과일: 2010년 11월 10일  
■ 게재허가일: 2011년 2월 18일

■ 책임저자: 고 병 이

대전시 서구 가수원동 685  
건양대학교병원 안과  
Tel: 042-600-9258, Fax: 042-600-9176  
E-mail: kopupil@hanmail.net

\* 본 논문의 요지는 2009년 대한안과학회 제102회 학술대회에서 포스터로 발표되었음.

그동안 많은 저자들이 다양한 종류의 각막질환에 대해 치료레이저각막절제술을 성공적으로 시행한 결과를 발표해왔다.<sup>18-29</sup> 하지만 국내에서는 반복각막진무름에 대한 치료레이저각막절제술의 임상성적을 별도로 발표한 논문은 없었다. 이에 저자는 보존적인 치료방법에 반응하지 않는 경우를 대상으로 엑시머레이저를 이용한 치료레이저각막절제술의 치료효과에 대해 알아보고자 연구를 진행하였고, 2008년에 초기 환자 5명 5안에 대한 단기 임상결과를 보고한 적이 있다.<sup>30</sup> 본 논문에서 저자들은 초기 보고 대상 환자들의 추적관찰 결과와 새로운 환자를 포함한 임상성적을 보고하고자 한다.

## 대상과 방법

건양대학교병원 안과에서 2007년 4월부터 2009년 10월 사이에 반복각막진무름의 특징적인 증상 및 소견을 보이는 환자들 중 기존의 보존적인 치료에도 불구하고 재발하여 치료레이저각막절제술을 시행받은 환자 11명(남자 8명, 여자 3명)을 대상으로 하였다.

환자들은 자각적인 증상으로 이른 아침이나 눈을 감았다가 뜰 때 발생하는 심한 안통 및 눈물흘림, 눈부심, 시력 감소 등을 호소하였고, 타각적 소견으로는 세극등현미경 검사상 각막미란 소견과 역조명하에서 각막 바닥막의 변성, 외상 등으로 인한 국소적인 바닥막 결손을 보였고, 문진상 각막진무름의 과거력이 있었다.

성별, 연령, 반복각막진무름의 원인, 재발 빈도, 수술 전후의 최대교정시력, 굴절력의 구면렌즈대응치, 평균각막굴절력, 재상피화에 걸린 시간, 각막혼탁, 합병증과 재발의 유무 등을 환자의 의무기록을 이용하여 후향적 연구 조사를 시행하였다.

각막상피의 진무름이 있는 급성기의 치료로는 압박안대나 치료콘택트렌즈의 사용, 점안 항생제, 인공누액, 점안 고삼투압제제, 자가혈청 점안, 각막상피제거술 등을 사용하였고, 수술 시기는 각막표면이 안정화된 때 시행하였다.

수술 당시 모든 환자에게 동의를 얻었고, 수술 방법과 수술 후 처치는 다음과 같다. 먼저 proparacaine (Alcaine®, Fort Worth, TX, USA)으로 점안마취를 하고 개검기를 삽입하고, 각막상피를 집게나 면봉을 이용하여 기계적으로 제거한 뒤 레이저를 사용하였는데, 치료레이저각막절제술은 Technolas 217z Zyoptix™ (Bausch & Lomb, Rochester, NY, USA)를 사용하였으며, 먼저 PlanoScan mode를 이용하여 6.5 mm zone, 평균 6.3  $\mu$ m의 깊이로 광범위 절제를 한 다음, 수술 전에 세극등검사상 각막진무름이 심했던 부위를 중심으로 Joystick mode를 이용하여 10 Hz의 반복률

로 평균 215.5회를 조사하였다. 레이저 치료가 끝난 직후에는 각막혼탁을 억제하기 위해 0.01% 마이토마이신(Mitomycin, MMC, Kyowa, Hakko, Tokyo, Japan)을 6 mm 크기의 Merocel® (Medtronic solan, Jacksonville, FL, USA)에 적셔서 약 5초간 레이저를 시행했던 각막실질바닥에 올려 놓았다. 이후에 평형염류용액을 이용하여 충분히 세척하고, 항생제로 moxifloxacin (Vigamox, Alcon, Fort Worth, TX, USA), 진통소염제로 ketorolac (Acular, Allergan, Irvine, CA, USA)을 점안하고, 치료콘택트렌즈를 착용하였다. 수술 후 hyaluronic acid (Hyalein, Santen, Osaka, Japan) 인공누액 점안액과 더불어 moxifloxacin (Vigamox®)을 각막의 재상피화 때까지 1일 4회 점안하도록 하였으며, 재상피화가 완성되면 콘택트렌즈를 제거하고 이후로 0.1% fluormetholone (Flumetholone, Santen, Osaka, Japan)을 하루 4회로 사용하도록 하였다. 또한 5% NaCl 점안액을 술 후 상피화의 정도에 따라 2주-2달까지 사용하였다. 술 후 1일째, 3일째, 1주째, 2주째, 4주째, 그 후에는 1-2개월 간격으로 경과 관찰하였다. 재발없음의 판정은 상피가 재생된 후 6주까지 상피결손이 다시 생기지 않은 경우로 정의하였다. 통계분석은 R for Windows version 2.11.1 (2010-05-31) (the R Foundation for Statistical Computing)을 이용하여, *p*-value가 0.05 미만인 경우를 통계적으로 유의한 것으로 판정하였고, 반복각막진무름의 원인에 따라 분류한 세 군간의 임상성적을 비교할 때 굴절력 변화와 시력 변화의 비교에는 Fisher's exact test를 이용하고, 재상피화 기간과 추적관찰 기간의 비교는 Kruskal-Wallis test를 이용하였다.

## 결 과

반복각막진무름으로 진단 받은 환자 11명 중 남자가 8명, 여자가 3명으로 평균 연령은 41.5세(20-59세)이었다. 반복각막진무름의 원인은 외상에 의한 각막진무름 뒤의 반복각막진무름이 7명, 알포트증후군에서 상피바닥막이상증이 동반된 경우 1명, 특별한 원인이 규명되지 않은 환자가 3명이었다(Table 1).

주 증상으로는 주기적으로 발생하거나 잠에서 깰 때 발생하는 심한 안통(11안), 이물감(7안), 결막충혈(7안), 시력 감소(4안), 눈물흘림(3안), 눈부심(1안) 등이 있었고, 시술전 각막진무름의 재발빈도는 평균 3.42회(1-8회)이었고, 레이저 시술 전 유병기간은 평균 6.17개월(2-13개월)이었다. 치료레이저각막절제술 전에 시행받은 치료로는 치료용 콘택트렌즈 사용(12안), 항생제 점안약 사용(12안), 인공누액 점안(12안), 고삼투압제제(12안), 각막상피 제거술(10안), 압박안대(1안), 자가혈청 점안(1안) 등이었다(Table 1).

Table 1. Clinical characteristics of cases

Case No.	Sex/Age (yr)	Cause of RCE*	Symptoms	Frequency and duration (No./mon)	Previous treatment	Response to PTK†	Follow up period (mon)
1	M/45	Idiopathic	Ocular pain, blurred vision, epiphora, conjunctival injection	4/7	Patching, contact lens, antibiotics, lubricants, hyperosmotics, debridement	No recurrence	24
2	M/47	Trauma (plant)	Ocular pain, blurred vision, epiphora, photophobia, foreign body sensation, conjunctival injection	2/13	Contact lens, antibiotics, lubricants, hyperosmotics, debridement	No recurrence	2
3	F/49	Idiopathic	Ocular pain, foreign body sensation	2/2	Contact lens, antibiotics, lubricants, hyperosmotics	No recurrence	6
4	F/43	Trauma (paper cut)	Ocular pain	4/13	Contact lens, antibiotics, lubricants, hyperosmotics, autologous serum	No recurrence	12
5	M/20	Alport's syndrome	Ocular pain, blurred vision, epiphora, foreign body sensation, conjunctival injection	5/10	Contact lens, antibiotics, lubricants, hyperosmotics, debridement	No recurrence	17
6	M/45	Idiopathic	Ocular pain, conjunctival injection	6/4	Contact lens, antibiotics, lubricants, hyperosmotics, debridement	No recurrence	3
7	M/52	Foreign body	Ocular pain, foreign body sensation, conjunctival injection	1/2	Contact lens, antibiotics, lubricants, hyperosmotics, debridement	No recurrence	12
8	F/37	Trauma (box edge)	Ocular pain, conjunctival injection	8/5	Contact lens, antibiotics, lubricants, hyperosmotics, debridement	No recurrence‡	15
9	M/46	Trauma (plant)	Ocular pain, visual disturbance	1/7	Contact lens, antibiotics, lubricants, hyperosmotics, debridement	No recurrence	12
10	M/35	Trauma (plastic)	Ocular pain, conjunctival injection, foreign body sensation	4/4	Contact lens, antibiotics, lubricants, hyperosmotics, debridement	No recurrence	11
11	M/59	Trauma (foreign body)	Conjunctival injection, foreign body sensation	3/2	Contact lens, antibiotics, lubricants, hyperosmotics, debridement	No recurrence	7
12	M/20	Alport's syndrome	Ocular pain, foreign body sensation	1/5	Contact lens, antibiotics, lubricants, hyperosmotics, debridement	No recurrence	16

\*RCE = recurrent corneal erosion; †PTK = phototherapeutic keratectomy; ‡case 8 = the symptoms recurred 9 months after PTK.

Table 2. Analysis of each treatment case

Case No.	Preoperative BCVA*	Postoperative BCVA	Preoperative SE† (D)	Postoperative SE (D)	SE change (D)	Preoperative average K (D)	Postoperative average K (D)	Average K change (D)	Ablation stromal depth (μm)	PlanoScan PTK‡ (pulse)	Joystick PTK (pulse)
1	0.3	1.0	-5.50	-4.25	+1.25	43.50	42.50	-1.00	20	501(PRK§)	191
2	0.1	0.8	-6.25	-7.00	-0.75	43.75	45.00	+1.25	5	247	400
3	0.8	1.0	-4.75	-4.50	+0.25	46.00	46.50	+0.50	10	485	100
4	0.7	1.0	-1.75	-1.25	+0.50	43.75	43.75	0	7	343	75
5	0.9	1.0	-0.75	-0.25	+0.50	45.50	45.00	-0.50	7	343	100
6	0.15	0.7	-5.0	-5.75	-0.75	43.00	43.50	+0.50	10	545	200
7	0.15	1.0	-1.75	-2.50	-0.75	47.50	47.00	-0.50	5	247	250
8	1.0	1.0	-1.25	-0.75	+0.50	42.50	42.50	0	5	247	200
9	1.0	1.0	-0.25	-1.25	-1.00	43.50	44.00	+0.50	5	247	300
10	0.7	1.0	-3.75	-4.25	-0.50	43.50	44.00	+0.50	5	278	400
11	0.5	0.9	-0.50	-0.75	-0.25	45.00	45.50	+0.50	5	278	200
12	1.0	1.0	-0.50	-0.50	0	44.75	45.00	+0.25	7	343	70

\*BCVA = best corrected visual acuity; †SE = spherical equivalent; ‡PTK = phototherapeutic keratectomy; §PRK = photorefractive keratectomy.

Table 3. Outcomes of PTK\* for RCE†

Outcome	Group			p-value
	Trauma No. of eyes (%)	Corneal dystrophy No. of eyes (%)	Idiopathic No. of eyes (%)	
Refractive changes for PTK alone				0.262‡
No change	2 (29)	1 (50)		
Hyperopia	1 (14)	1 (50)		
Myopia	4 (57)		2§ (100)	
Visual acuity Changes				0.420‡
No change	2 (29)	1 (50)		
Loss of 1 Snellen line				
Gain of 1 Snellen line	5 (71)	1 (50)	3 (100)	
Re-epithelialization time (days)	5.75	4.50	4.67	0.318¶
Follow-up range (months)	10.67	16.50	11.00	0.201¶

\*PTK = phototherapeutic keratectomy; †RCE = recurrent corneal erosion; ‡Fisher's exact test; §the number of eyes does not include the combined case (patient 1); ¶Kruskal-Wallis test.

치료레이저각막절제술과 굴절교정레이저각막절제술을 병행한 환자가 1안(case 1)이 있었고, 치료레이저각막절제술만을 단독으로 시행한 경우가 11안이었다. 평균 추적관찰 기간은 11.42개월(2-24개월)이었으며, 수술 후 12안 모두에서 각막진무름이 소실되었고 수술 후 9개월째 재발된 1안을 제외하면 경과관찰기간 동안의 재발은 없었다(Table 1). 수술 전 최대교정시력은 0.1에서 1.0까지로 다양하였으나, 모든 환자에서 수술 후의 최대교정시력의 호전(0.7-1.0)을 보였으며, 굴절교정레이저각막절제술을 병용한 1안을 제외한 11안을 대상으로 하면, 수술 전 굴절력의 구면렌즈대응치는 평균 -2.41디옵터(-6.25--0.25디옵터)이었고, 수술 후에는 -2.61디옵터(-7.00--0.25디옵터)로 평균 -0.20디옵터의 작은 근시성 변화를 보였다. 수술 전 평균각막굴절력은 평균 44.43디옵터(42.50-47.50디옵터)이었고, 수술 후에는 평균 44.70디옵터(42.50-47.00디옵터)로 평균 0.27디옵터의 평균각막굴절력 증가를 보였다(Table 2, 3). 재상피화의 완성에는 평균 5.63일(4-10일)이 걸렸고, 정도의 각막흔락을 제외하면 수술과 관련된 유의한 합병증은 발생하지 않았다. 반복각막진무름의 원인에 따라 외상(7안), 알포트 증후군과 관련된 각막이상증(2안), 원인 미상(3안)의 3군으로 나누어 치료결과를 비교하였으나, 각 군간의 특별한 차이는 발견할 수 없었다(Table 3).

## 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.<sup>31,32</sup>

반복각막진무름의 발생 기전이 아직까지 완전히 규명되지는 않았으나 각막상피세포와 바닥막 사이, 바닥막과 실질층 사이의 바닥막복합체와 연관되어 발생하는 것으로 보인다.<sup>33</sup> 이러한 바닥막복합체는 표층각막의 외상이나 수술로 인해 바닥막의 일부분이 손상된 후에 다시 새로운 바닥판이 제대로 생성되지 않아 그 부위 상부의 각막상피가 보우만막에 불완전하게 부착되는 경우가 있다. 유전적으로 바닥막복합체 부위에 변성이 발생되어 바닥판 자체가 두꺼워지거나 다층화되고 그 부위 상부 반부착반점들의 수가 감소하면서 각막상피와 보우만막 사이의 결합력이 감소되어 미세한 기계적 자극이나 주위 환경 변화 시 반복적으로 각막상피의 탈락이 초래된다고 알려져 있다.<sup>34-36</sup> 본 연구에서는 반복각막진무름의 원인으로 외상이 7안, 알포트증후군

에서 상피바닥막이상증이 동반된 경우 2안, 원인을 알 수 없는 경우가 3안이 있었다.

Shapiro et al<sup>37</sup>이 1981년에 발표한 x, y, z가설에 의하면 각막윤부의 세포의 구심성 운동과 각막상피의 치유율의 중심부와 주변부의 차이 등을 고려하여 실제로 각막상피의 재생이 이뤄지는 데는 1주 이상이 소요될 것이라고 하였고, Suh and Kim<sup>4</sup>에 의하면 각막병변의 진단 후 총 6주 이상 상피의 재탈락이 이뤄지지 않은 경우를 각막상피바닥막의 완성으로 보고 치료의 반응을 판단하였으므로, 본 연구에서의 추적관찰 기간은 두 안을 제외하면 6개월 이상이고, 전체적으로는 평균 11.42개월이므로, 치료레이저각막절제술 후의 재발 여부를 판단하는 데는 충분한 기간이었다고 판단된다.

반복각막진무름은 많은 경우에 기존의 보존적인 요법으로 성공적으로 치유되기도 한다. 그러나 인공누액과 고삼투압제제의 사용은 정상 각막상피의 유착을 위해서는 6-12개월간 꾸준히 사용해야 하고 심한 진무름에는 제한적인 효과를 보이는 단점이 있고, 치료콘택트렌즈는 각막의 신생혈관화와 세균성 각막염의 발생을 증가시킨다는 단점이 있다.<sup>3,38</sup> 이런 보존적인 치료법에 반응을 보이지 않는 경우 수술적인 치료를 고려해야 한다.

수술적인 치료는 각막상피 제거술과 각막상피바닥막 제거술, 일회용 주사바늘이나 Nd:YAG laser를 이용한 전측각막실질 미세천자술, diamond burr나 Amoils epithelial scrubber를 이용한 표층각막절제술, 엑시머레이저를 이용한 치료레이저각막절제술 등이 있다.

각막상피 제거술은 비교적 쉽게 사용할 수 있다는 장점이 있으나, 낮은 효율과 보우만막이나 그 밑의 각막실질을 변형시키지 않으므로 효과가 적다. 각막상피바닥막 제거술은 수술 현미경하에서 점안 마취 후 Bard-Parker No.15 blade로 각막 상피를 긁어내는 방법으로서 주로 각막상피바닥막변성 시 비정상적인 바닥막을 제거함으로써 새로운 정상 바닥막의 형성 및 견고한 상피유착을 유발시키는 목적으로 사용되나 수술방과 현미경이 필요하며 기술적으로 어려우며 통증이 심하고 회복기간이 길고 바닥막에 상흔을 남길 수 있는 단점이 있다.<sup>3,8-10</sup>

1986년 McLean et al<sup>39</sup>이 전측각막실질 미세천자술을 처음 소개한 이후 일회용 주사바늘을 이용하거나 Nd:YAG laser를 이용한 시술법이 사용되고 있다. 외상에 의한 반복각막진무름이 주로 각막실질 열상 같은 각막 심부의 외상보다 표층각막의 사소한 외상에 의해 잘 발생하는 것에 착안하여 고안되었다. 일회용 주사바늘을 이용한 전측각막실질 미세천자술은 효과적이고 재발률은 낮지만, 각막에 영구적인 반흔이 많이 남게 되고 각막천공의 위험이 있으며, 특

히 반흔이 시축에 있는 경우 시력감소나 눈부심을 호소하게 된다.<sup>11,12</sup>

Nd:YAG laser는 각막상피바닥막과 보우만막의 국소적인 파열을 만들어서 각막의 유착을 유도하여 낮은 재발률을 보이고 반흔이 적어서 중심성 미란에서 일회용 주사바늘을 이용한 경우보다 더 안전하다. 하지만 장비가 고가이며 초점이 깊을 경우 이것 역시 각막흔택이 발생할 수도 있다.<sup>40-42</sup>

Diamond bur나 Amoils epithelial scrubber를 이용한 표층각막절제술은 비정상적인 바닥막을 제거하여 재상피화를 위한 부드러운 표면을 제공하며, 반응성 섬유화를 야기하여 상피 부착을 강하게 함으로써 재발을 억제하는데, 비교적 적은 비용으로 외래에서 쉽게 할 수 있고 술 후 각막흔택 유발이 적은 장점이 있으나, 표층각막의 정확한 절제가 힘들다는 단점이 있다.<sup>13-15,43</sup>

엑시머레이저는 바닥막복합체를 재형성하고 반흔을 최소화하며 부드러운 표면을 얻을 수 있고 시술이 간단하며 반복적으로 사용될 수 있다는 장점이 있다.<sup>16,17</sup> 많은 저자들이 다양한 종류의 각막질환에 대해 치료레이저각막절제술을 성공적으로 시행한 결과를 발표해왔고, 국내에서도 지속성 각막상피결손, 라이스-뵈클러 각막이상증, 과립각막이상증, 아벨리노각막이상증, 수포각막병증, 잘즈만결절변성 등의 질환에서의 치료레이저각막절제술의 효과를 보고한 바 있다.<sup>18-29</sup>

반복각막진무름에서 치료레이저각막절제술의 효과에 대하여 1990년대 후반 이후에 발표된 논문들을 보면 83-100%까지로 비교적 높은 치료 성공률을 보고하고 있다.<sup>44</sup> 국내에서는 2002년에 Suh and Kim<sup>4</sup>이 초기치료 1주째 치료효과가 없거나 반응이 있더라도 6주 이내 재발하는 경우에 수술적 치료가 필요하다고 하였고, 수술방법의 선택은 환자의 상태나 치료의 용이성을 우선으로 선택하는데 15번 칼날을 이용한 각막상피 제거술과 치료레이저각막절제술이 모두 효과적이고 치료기간(10.2일)이나 재발률(16.66%)에서 차이가 없다고 하였다. 또한 병변이 시축을 침범하여 다른 수술적 치료로는 시력저하를 유발할 가능성이 많은 환자를 대상으로 시행하면 빠른 각막 재생 및 회복을 관찰할 수 있다고 하며, 레이저 치료의 특성상 대개 원시성 굴절력의 변화를 야기하므로 기존에 근시를 가진 환자가 더 좋은 치료대상이라고 하였다.

본 연구에서도 원시성 굴절력 변화를 고려하여 주로 기존에 근시를 가진 환자를 선택하여 시술하였는데, 굴절교정 레이저각막절제술을 병용한 1안을 제외한 11안을 대상으로 한 결과를 보면, 3안은 굴절력의 변화를 보이지 않았으나, 2안은 원시성 변화를 보였으며, 다른 6안에서는 근시성

굴절력 변화를 보였다. 수술 전후의 굴절력의 구면렌즈대응치는 평균 -0.20디옵터의 정도 근시성 변화를 보였고, 수술 전후의 평균각막굴절력은 평균 0.27디옵터의 평균각막굴절력 증가를 보였으며, 이는 저자의 초기 연구와 비슷한 결과이다.<sup>30</sup> 즉 기존에 알려진 바와 달리 수술 후에 평균각막굴절력의 증가와 정도의 근시성 굴절력 변화를 보였다. 처음에는 이러한 결과를 두고 저자가 레이저 치료를 할 때 먼저 PlanoScan 방식으로 중심각막 6.5 mm를 균일하게 절제한 뒤 Joystick 방식으로 중간주변부의 각막상피의 유착이 약한 부분을 더 절제하였으므로 중간주변부의 추가적인 절제로 인해 중심부 각막의 굴절력이 증가된 것으로 생각하였으나, 실제로는 절제량이 적으므로(5-10  $\mu$ m) 이로 인한 효과는 크지 않으리라 판단된다. 아마도 이러한 변화는 Jain and Austin<sup>45</sup>이 언급한 바와 같이 광절제에 따른 각막상피의 굴절률(refractive index)의 변화 혹은 각막상피의 안정성이 호전된 결과로 생각된다.

반복각막진무름의 치료로서 치료레이저각막절제술의 성공률에 대하여 보고자에 따라 74%에서 100%까지 다양하게 보고하고 있는데, 단기간의 연구에서는 O'Brart et al<sup>46</sup>이 평균 11개월의 경과관찰에서 76%의 성공률을 보고하였고, Cavanaugh et al<sup>47</sup>은 12개월 이내 13.6%의 재발률을 보고하였다. 장기간의 연구에서는 Seitz et al<sup>48</sup>이 1년에 6.5%, 5년에는 13.6%의 재발률을 보고하여 시간에 따라 점차 재발률이 증가하였다고 한다. Morad et al<sup>49</sup>은 평균 38.43개월의 경과관찰 기간 동안 83%의 성공률을, Dinh et al<sup>50</sup>은 평균 19.5개월에 42%의 비교적 높은 재발률을 보고하였다. 각막진무름의 원인별로 보면 각막이상증보다는 외상성 각막진무름에서 성공률이 더 높았다고 한다.<sup>44,45,51</sup>

본 연구에서는 술 후 12안 모두에서 증상이 호전되고 각막진무름이 소실되었고 1안을 제외하면 경과관찰기간 동안의 재발이 없었으며, 모든 환자에서 수술 후의 최대교정시력의 호전을 보였고, 각막의 재상피화가 평균 5.63일로 빠른 각막 재생을 보이는 등의 좋은 치료결과를 기록하였고, 수술 후 9개월째 재발한 1안에서도 재수술 없이 보존적인 요법만으로 치료할 수 있었다. 본 연구의 성공률이 다른 보고에 비해 높았던 이유는 96%의 성공률을 보고한 Lohmann et al<sup>52</sup>의 방법과 같이 각막표면이 안정된 무증상 시기에 수술하였고, 수술 시에는 비정상적으로 유착된 각막상피를 모두 제거한 후 노출된 보우만막을 치료함으로써 유착력을 강화하였으며,<sup>43</sup> 수술 후 약물치료에 5% NaCl 점안액을 추가하여 각막부종을 감소시킴으로써 창상치유에 도움되었고, 과거의 보고에 비해 성능이 좋은 최신 레이저 기계를 사용함으로써 광절제된 각막표면이 더 매끈한 면을 가지므로 재상피화가 더 잘되고, 바닥막복합체의 재형성에도 도움

이 되었기 때문에 생각된다.

결론적으로 반복각막진무름의 치료에 있어서 치료레이저각막절제술은 단기적으로 안전하고 효과적인 방법으로 생각된다. 하지만 대상안(12안)이 적어서 원인별로 임상결과와 차이를 분석하기에는 부족하며, 경과관찰 기간도 비교적 짧으므로 추후에 더 많은 환자를 대상으로 한 장기간의 연구가 필요하리라 생각한다.

## 참고문헌

- Reidy JJ, Paulus MP, Gona S. Recurrent erosions of the cornea: epidemiology and treatment. *Cornea* 2000;19:767-71.
- Lee SH, Kim TI, Chung SH, et al. A case of combined bacterial keratitis with recurrent corneal erosion. *J Korean Ophthalmol Soc* 2007;48:449-54.
- Han MS, Lee JH, Lee SJ. Therapeutic effect of topical autologous serum in recurrent punctate corneal erosion. *J Korean Ophthalmol Soc* 2004;45:1639-44.
- Suh Y, Kim MS. The longterm evaluation of recurrent corneal erosion. *J Korean Ophthalmol Soc* 2002;43:1570-6.
- Benítez-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.
- 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.
- 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.
- Galbavy EJ, Mobilia EF, Kenyon KR. Recurrent corneal erosions. *Int Ophthalmol Clin* 1984;24:107-31.
- Trobe JD, Laibson PR. Dystrophic changes in the anterior cornea. *Arch Ophthalmol* 1972;87:378-82.
- Buxton JN, Constad WH. Superficial epithelial keratectomy in the treatment of epithelial basement membrane dystrophy. *Ann Ophthalmol* 1987;19:92-6.
- Hsu JK, Rubinfeld RS, Barry P, Jester JV. Anterior stromal puncture. Immunohistochemical studies in human corneas. *Arch Ophthalmol* 1993;111:1057-63.
- 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.
- Soong HK, Farjo Q, Meyer RF, Sugar A. Diamond burr superficial keratectomy for recurrent corneal erosions. *Br J Ophthalmol* 2002;86:296-8.
- 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.
- Hodkin MJ, Jackson MN. Amoils epithelial scrubber to treat recurrent corneal erosions. *J Cataract Refract Surg* 2004;30:1896-901.
- Trokel SL, Srinivasan R, Braren B. Excimer laser surgery of the cornea. *Am J Ophthalmol* 1983;96:710-5.
- Park JW, Kim JH. Phototherapeutic keratectomy for granular corneal dystrophy. *J Korean Ophthalmol Soc* 2003;44:2465-72.
- Campos M, Nielsen S, Szerenyi K, et al. Clinical follow-up of phototherapeutic keratectomy for treatment of corneal opacities. *Am J Ophthalmol* 1993;115:433-40.
- Stark WJ, Chamon W, Kamp MT, et al. Clinical follow-up of 193-nm ArF excimer laser photokeratectomy. *Ophthalmology* 1992;99:805-12.
- Fagerholm P, Fitzsimmons TD, Orndahl M, et al. Phototherapeutic keratectomy: long-term results in 166 eyes. *Refract Corneal Surg* 1993;9:S76-81.
- Rapuan CJ, Laibson PR. Excimer laser phototherapeutic keratectomy for anterior corneal pathology. *CLAO J* 1994;20:253-7.
- Zuckerman SJ, Aquavella JV, Park SB. Analysis of the efficacy and safety of excimer laser PTK in the treatment of corneal disease. *Cornea* 1996;15:9-14.
- Rapuan CJ. Excimer laser phototherapeutic keratectomy: long-term results and practical considerations. *Cornea* 1997;16:151-7.
- Förster W, Atzler U, Ratkay I, Busse H. Therapeutic use of the 193-nm excimer laser in corneal pathologies. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1997;235:296-305.
- Sher NA, Bowers RA, Zabel RW, et al. Clinical use of the 193-nm excimer laser in the treatment of corneal scars. *Arch Ophthalmol* 1991;109:491-8.
- Lawless MA, Cohen P, Rogers C. Phototherapeutic keratectomy for Reis-Bückler's dystrophy. *Refract Corneal Surg* 1993;9:S96-8.
- Lee SB, Lee JG, Hahn DK. A clinical experience of phototherapeutic keratectomy for Reis-Bucklers' dystrophy. *J Korean Ophthalmol Soc* 1996;37:365-70.
- Lim MY, Sah WJ, Hahn TW, Kim JH. A Case of Reis-Buckler's dystrophy treated with excimer laser phototherapeutic keratectomy. *J Korean Ophthalmol Soc* 1994;35:1498-503.
- Song SW, Kim MS. Phototherapeutic keratectomy for the treatment of persistent epithelial defect. *J Korean Ophthalmol Soc* 1997;38:1348-54.
- Ko BY. Phototherapeutic keratectomy for refractory recurrent corneal erosion. *Konyang Med J* 2008;8:69-74.
- 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.
- Wood TO, Judge D, Payant J, Frase S. Electron microscopy of anterior stromal micropuncture. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1989;30:1.
- 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.
- Khodadoust AA, Silverstein AM, Kenyon DR, Dowling JE. Adhesion of regenerating corneal epithelium. The role of basement membrane. *Am J Ophthalmol* 1968;65:339-48.
- Nishida T, Nakagawa S, Manabe R. Clinical evaluation of fibronectin eyedrops on epithelial disorders after herpetic keratitis. *Ophthalmology* 1985;92:213-6.
- Nishida T, Yagi J, Fukuda M, et al. Spontaneous persistent epithelial defects after cataract surgery. *Cornea* 1987;6:32-7.
- Shapiro MS, Friend J, Thoft RA. Corneal re-epithelialization from the conjunctiva. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1981;21:135-42.
- 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.
- 39) McLean EN, MacRae SM, Rich LF. Recurrent erosion. Treatment by anterior stromal puncture. *Ophthalmology* 1986;93:784-8.
- 40) Geggel HS. Successful treatment of recurrent corneal erosion with Nd:YAG anterior stromal puncture. *Am J Ophthalmol* 1990;110:404-7.
- 41) 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.
- 42) 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.
- 43) Ewald M, Hammersmith KM. Review of diagnosis and management of recurrent erosion syndrome. *Curr Opin Ophthalmol* 2009;20:287-91.
- 44) Das S, Seitz B. Recurrent corneal erosion syndrome. *Surv Ophthalmol* 2008;53:3-15.
- 45) Jain S, Austin DJ. Phototherapeutic keratectomy for treatment of recurrent corneal erosion. *J Cataract Refract Surg* 1999;25:1610-4.
- 46) O'Brart DP, Muir MG, Marshall J. Phototherapeutic keratectomy for recurrent corneal erosions. *Eye (Lond)* 1994;8:378-83.
- 47) Cavanaugh TB, Lind DM, Cutarelli PE, et al. Phototherapeutic keratectomy for recurrent erosion syndrome in anterior basement membrane dystrophy. *Ophthalmology* 1999;106:971-6.
- 48) Seitz B, Langenbucher A, Hafner A, et al. Phototherapeutic keratectomy for recurrent corneal erosion syndrome (e-PTK). Report on 116 consecutive interventions. *Ophthalmologie* 2002;99:703-8.
- 49) Morad Y, Haviv D, Zadok D, et al. Excimer laser phototherapeutic keratectomy for recurrent corneal erosion. *J Cataract Refract Surg* 1998;24:451-5.
- 50) Dinh R, Rapuano CJ, Cohen EJ, Laibson PR. Recurrence of corneal dystrophy after excimer laser phototherapeutic keratectomy. *Ophthalmology* 1999;106:1490-7.
- 51) Baryla J, Pan YI, Hodge WG. Long-term efficacy of phototherapeutic keratectomy on recurrent corneal erosion syndrome. *Cornea* 2006;25:1150-2.
- 52) Lohmann CP, Sachs H, Marshall J, Gabel VP. Excimer laser phototherapeutic keratectomy for recurrent erosions: a clinical study. *Ophthalmic Surg Lasers* 1996;27:768-72.



=ABSTRACT=

## Clinical Results of Phototherapeutic Keratectomy for Refractory Recurrent Corneal Erosion

Byung Yi Ko, MD, Gun Woong Lee, MD

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

**Purpose:** The present study evaluated the clinical results of phototherapeutic keratectomy (PTK) for refractory recurrent corneal erosion (RCE).

**Methods:** A total of 12 eyes from 11 RCE patients who had been initially treated with conservative therapy but suffered from recurrence, were treated using PTK with 193 nm excimer laser. The preoperative and postoperative best corrected visual acuity (BCVA), spherical equivalent, average keratometric value, re-epithelialization time, corneal haze, complications and recurrence were investigated.

**Results:** PTK was combined with photorefractive keratectomy in 1 eye. The mean follow-up time was 11.42 months. All 12 eyes were successfully treated and had no recurrence during the follow-up except 1 eye where the symptoms recurred 9 months postoperatively. Postoperative BCVAs were all better than the preoperative BCVAs. Mild myopic change (average -0.20 diopter) and increased average keratometric values (average 0.27 diopter) were noted in 11 eyes which were treated using PTK alone. The average re-epithelialization time was 5.63 days. No specific complication except mild corneal haze was found.

**Conclusions:** PTK is a safe and effective treatment for refractory RCE in short-term follow-up.

J Korean Ophthalmol Soc 2011;52(4):392-400

**Key Words:** Phototherapeutic keratectomy (PTK), Recurrent corneal erosion (RCE)

---

Address reprint requests to **Byung Yi Ko, MD**

Department of Ophthalmology, Konyang University Hospital

#685 Gasuwon-dong, Seo-gu, Daejeon 302-718, Korea

Tel: 82-42-600-9258, Fax: 82-42-600-9176, E-mail: kopupil@hanmail.net