

상부 180도 및 하부 180도 선택적 레이저 섬유주성형술의 효과 및 안정성 비교

이종욱 · 김은주 · 이태윤 · 이규원

제일안과병원

목적: 상부 180도와 하부 180도에 선택적 레이저 섬유주성형술(SLT)을 시행하여 그 효용성과 안전성에 대하여 비교하고자 한다.
대상과 방법: 원발개방각녹내장과 정상안압녹내장으로 진단받은 환자를 대상으로 40명의 환자에서 상부 180도 SLT를 시행하였으며 28명의 환자에서 하부 180도 SLT를 시행하였다. 시술 후 1일, 1, 2, 3, 6개월째 안압을 측정하였으며 시술 후 1일째 전방 내 염증 정도와 안구의 통증 여부를 조사하였으며 시술 후 6개월째 전방각경 검사를 통하여 주변홍채유착 여부를 확인하였다.
결과: 경과관찰 6개월째, 상부 SLT군의 평균 안압은 15.53 ± 3.49 mmHg로 24.6%의 안압 하강을 보였으며 하부 SLT군의 평균 안압은 17.18 ± 3.29 mmHg로 21.9%의 안압 하강을 보였다. 안압 하강에서 두 군의 유의한 차이는 보이지 않았다. 시술 후 1일째 전방 내 염증은 하부 SLT군에서 좀 더 높았다.
결론: 상부 180도와 하부 180도 두 군 모두에서 효과적인 안압하강을 보였으며 특이적인 합병증이 없는 것으로 보아 SLT는 조사 위치에 관계없이 효과적인 녹내장 치료 방법이라 사료된다.
(대한안과학회지 2012;53(11):1642-1648)

개방각녹내장 환자에서 약물 및 수술적인 방법 외에 안압을 하강시키기 위한 방법으로서 1979년 Wise and Witter¹가 아르곤레이저 섬유주성형술(argon laser trabeculoplasty, ALT)을 시행한 이후에 아르곤레이저 섬유주성형술은 치료방법 중 한 가지로서 안압 하강의 효과가 증명되어 널리 사용되었다. 이러한 아르곤레이저의 안압 하강 효과로 인하여 한때 개방각녹내장 환자의 치료에 있어 섬유주 절제술이나 모양체 파괴술 등 외과적 치료방법을 대체하는 치료수단 또는 외과적 치료의 필요를 연장할 수 있는 방법으로 인식된 적이 있었다. 그러나 아르곤레이저는 섬유주에 광범위한 파괴와 반흔을 형성하고 또한 선택적으로 섬유주 색소세포에만 변형을 일으키지 못하고 섬유주 비색소세포에도 조직학적인 손상을 일으킴으로써 반복적으로 ALT를 시행할 경우 그 성공률에 제한을 가질 수밖에 없는 단점이 있었다.^{2,3} 이러한 ALT의 비선택적인 한계를 극복하기 위하여 비색소세포 및 다른 섬유주 구조물에 손상을 주지 않고 섬유주 색소세포에만 선택적으로 작용하는 선택적 레이저 섬유주성형술(selective laser trabeculo-

plasty, SLT)이 연구되었다. SLT는 1995년 Latina and Park⁴에 의해 소개된 녹내장 치료방법으로, 532 nm의 Q-switched frequency-doubled Nd:YAG Laser를 이용하여 극히 짧고(3-10 nanoseconds) 약한 에너지를 섬유주에 조사하여 주변 조직의 파괴 없이 섬유주의 색소세포만 선택적으로 손상시킴으로써 안압을 떨어뜨리는 치료방법이다.^{5,6} 안압이 하강하게 되는 기전은 아직까지 확실하게 알려진 바가 없으나, 추측되는 가설로는 SLT 치료 후 멜라닌(melanin) 과립이 유리되면서 IL-1a, IL-1b, 그리고 TNF- α 등의 화학주성(chemotactic) 인자와 혈관작용성(vasoactive) 인자의 분비가 많아져서 gelatinase가 활성화되며 대식세포가 동원되고 섬유주 세포의 기질의 metalloproteinase 발현이 증가하여 방수유출이 증가한다는 생물학적 이론(biologic theory)이 가장 지지를 얻고 있다.⁶⁻⁸

SLT의 효용성은 ALT에 비해 거의 대등한 안압 하강효과 및 지속성을 가지며, 더불어 ALT에 비해 월등한 안전성을 가지는 것으로 보고되고 있어 최근 ALT를 대체할 만한 치료방법으로 각광받고 있다.^{5,9-13} Kim et al¹⁴은 14명 20안에 대하여 섬유주 하부 180도에 SLT를 시행한 6개월간의 연구 결과 기존 ALT를 이용한 것과 유사한 안압 하강효과를 보인다고 하였고, Park et al¹⁵은 35명 35안은 ALT를 시행하고 26명 26안은 SLT를 시행하여 1년의 경과 관찰한 결과 안압 하강효과와 치료 성공률에 유의한 차이를 보이지 않는다고 보고하였다. 또한 Suhk and Kook¹⁶의 연구에

■ 접수 일: 2012년 7월 21일 ■ 심사통과일: 2012년 9월 2일
■ 게재허가일: 2012년 10월 16일

■ 책임저자: 이 규 원
대구광역시 동구 아양로 1
제일안과병원
Tel: 053-959-1751, Fax: 053-959-1758
E-mail: eye7575@korea.com

의하면 12명 15안을 대상으로 섬유주 하부 180도에 SLT를 시행한 후 3년간 추적 관찰한 결과 3년째까지 합병증 없이 안정된 안압조절을 보였다고 하였으며, Park and Moon¹⁷은 조사범위를 달리하여 16명 32안을 대상으로 우안의 경우 90도의 범위로, 좌안의 경우 180도의 범위로 SLT를 각각 시행하여, SLT 시술 시 최소한 섬유주의 180도에 조사하는 것이 안정적인 성공률을 얻을 수 있는 방법이라고 하였다. 기존의 SLT의 효용성 및 안정성에 대한 연구는 대부분 섬유주 하부 180도에 레이저를 조사한 연구로 조사 부위에 따른 효용성과 안정성의 비교에 대한 연구가 보고된 바가 없다. 따라서 본 저자들은 섬유주 상부에 SLT를 시행하여도 적절한 안압 하강 효과가 있는지 연구하고자 하였으며, 개방각녹내장에서 SLT의 조사부위를 상부 180도와 하부 180도로 나누어 시행함에 따라 안압 하강 효과 및 안정성에 대해 비교하고자 하였다.

대상과 방법

2011년 3월부터 2012년 2월까지 본원에 내원한 원발개방각녹내장 환자 50명 50안과 정상안압녹내장 환자 18명 18안을 대상으로 하였다. Humphrey 24-2 시야검사상 녹내장의 특징적인 시야결손을 보이며, Shaffer 등급 III 이상의 원발개방각녹내장 및 정상안압녹내장 환자들 중 점안안압하강제 사용에 어려움이 있거나 순응도가 나쁜 경우를 대상으로 하였다. 모든 환자에서 기본적인 안과적 검사와 굴절 검사, Goldmann 압평안압계에 의한 안압 측정, 전방각경 검사, 시신경유두 촬영 및 빛간섭단층사진 촬영, Humphrey 24-2 시야검사, 안저검사를 시행하였다. 그리고 SLT 시술 결과에 영향을 줄 수 있는 홍채염 및 포도막염이 있는 경우 및 이전에 안내 수술을 받은 과거력이 있는 환자, 이전에 레이저 섬유주성형술을 시행받은 환자들은 제외하였다. 대상환자 중에서 2011년 3월부터 2011년 8월까지 내원한 환자 40명(40안)은 상부 180도에 SLT를 시행하였고, 2011년 9월부터 2012년 2월까지 내원한 환자 28명(28안)은 하부 180도에 SLT를 시행한 후 6개월간 경과 관찰하였다.

시술 방법에 있어서 모든 환자에서 Goldmann 압평안압계로 기저안압을 측정한 후 시술 1시간 전에 0.5% Apraclonidine (Iopidine[®], Alcon, USA)을 점안하였다. 0.5% Proparacaine hydrochloride (Alcaine[®], Alcon, USA)로 점안마취 후 Latina SLT 렌즈(Ocular instruments, Bellevue, WA)를 각막 위에 위치시킨 다음, 광선크기 400 um, 평균 에너지량 0.6-0.8 mJ, 노출시간 3 nsec의 532 nm 파장의 Q-switched frequency-doubled Nd:YAG laser (Ellex tango,

Adelaide, Australia)를 이용하여 상부 180도 군과 하부 180도에 각각 평균 60회의 레이저를 조사하였다. 술 후 0.1% Fluorometholone (Flumetholone 0.1[®], Santen, Japan) 점안액을 하루 4회 1주일간 점안하였으며, 이전에 점안안압하강제를 사용하고 있던 경우에는 기존의 약물을 그대로 유지하도록 하였으며, SLT 시술의 성공의 정의를 기저안압에서 3 mmHg 이상 안압이 하강하거나 20% 이상 감소한 것으로 하였을 때로 하였으며, 시술 후 1개월째 성공한 환자에 한하여 기존의 약물치료를 지속할 수 없는 가임기 여성이 임신을 위해 약제 사용을 중단한 경우와 환자본인이 약물사용을 원치 않는 경우에서 약물사용을 중단하였다. SLT 시술 후 1시간, 1일, 1개월, 2개월, 3개월, 6개월에 안압을 측정하였다. 시술 후 1일째 세극등현미경 검사로 결막충혈 정도와 전방 내 세포 수를 측정하여 세포 수에 따라 1미단인 경우 0, 1-5개인 경우 \pm , 6-15개인 경우 +1, 16-25개인 경우 +2, 26-50개인 경우 +3, 50개보다 많은 경우를 +4로 정하여 염증 정도를 검사하였고, 안구의 통증 여부를 조사하였다. 시술 후 6개월째 전방각경 검사를 통하여 주변홍채유착 여부를 확인하였다.

결 과

상부 180도에 SLT를 시행 받은 군의 평균 연령은 55.7 \pm 12.0세로 남자는 25명(25안), 여자는 15명(15안)이었고, 원발개방각녹내장이 29안, 정상안압녹내장이 11안이었으며, 술 전 약물의 사용 개수는 2.05 \pm 1.20개였다. 하부 180도에 SLT를 시행 받은 군의 평균 연령은 50.0 \pm 11.6세로 남자는 17명(17안), 여자는 11명(11안)이었고, 원발개방각녹내장이 21안, 정상안압녹내장이 7안이었으며, 술 전 약물의 사용 개수는 2.25 \pm 1.48개였다(Table 1). 상부 180도 SLT군에서의 시술 전 상부 섬유주의 색소 침착 정도는 0.31 \pm 0.50인 반면, 하부 180도 SLT군에서의 하부 섬유주의 색소 침착 정도는 1.36 \pm 0.71로 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 두 군 간의 나이, 성별, 진단, 녹내장약물 사용 개수는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

술 전 기저 안압은 상부 180도 SLT군에서는 20.6 \pm 4.36 mmHg이며, 하부 180도 SLT군에서는 22.00 \pm 4.03 mmHg로 통계학적으로 유의한 차이가 없었으며, 1일째, 1, 2, 3, 6개월째까지 두 군 간의 차이는 없었다(Table 2). 원발개방각녹내장 환자와 정상안압녹내장 환자로 나누어 각각 상부 180도 SLT군과 하부 180도 SLT군을 비교하였을 때에도 통계학적으로 유의한 차이는 없었다(Table 3). 안압 하강 정도를 두 군 간 비교하였을 때 1개월째 하부 180도 SLT 군에서 5.57 \pm 2.96 mmHg으로 상부 180도 SLT

군(4.30 ± 4.87 mmHg)보다 통계적으로 유의하게 하강하였으나, 1일째, 2, 3, 6개월째에서는 두 군 간에 통계적으로

유의한 차이는 없었다(Table 4). 원발개방각녹내장 환자와 정상안압녹내장 환자로 나누어 각각 상부 180도 SLT군과

Table 1. Demographic characteristics of patients

	Superior group	Inferior group	<i>p</i> value
Age (yrs)	55.70 ± 12.00	50.04 ± 11.59	0.068*
Sex			0.881 [†]
Male	25	17	
Female	15	11	
Diagnosis			0.818 [†]
POAG	29	21	
NTG	11	7	
Pigmentation of TM	0.31 ± 0.50	1.36 ± 0.71	0.000 [‡]
No. of glaucoma medication, Pre SLT	2.05 ± 1.20	2.25 ± 1.48	0.542 [‡]

Values are presented as mean ± SD or n.

POAG = primary open-angle glaucoma; NTG = normal tension glaucoma;

TM = trabecular meshwork.

*Mann-Whitney *U* test; [†]Pearson chi-square test; [‡]Wilcoxon signed rank test.

Table 2. Changes in intraocular pressure during 6 months of follow-up in superior and inferior SLT group

Time	Superior group	Inferior group	<i>p</i> value*
	IOP (mm Hg)	IOP (mm Hg)	
Baseline	20.60 ± 4.36	22.00 ± 4.03	0.125
1 day	14.00 ± 3.70	15.64 ± 4.19	0.121
1 month	16.35 ± 3.43	16.43 ± 3.41	0.514
2 months	16.30 ± 3.31	16.82 ± 4.17	0.647
3 months	15.30 ± 3.13	16.75 ± 3.15	0.072
6 months	15.53 ± 3.49	17.18 ± 3.29	0.051

Values are presented as mean ± SD.

*Mann-Whitney *U* test.

Table 3. Changes in intraocular pressure during 6 months of follow-up in POAG and NTG

Time	POAG, IOP (mm Hg)		<i>p</i> value*	NTG, IOP (mm Hg)		<i>p</i> value*
	Superior group	Inferior group		Superior group	Inferior group	
Baseline	21.62 ± 4.44	22.24 ± 4.13	0.521	17.91 ± 2.84	17.29 ± 0.95	0.930
1 day	14.52 ± 3.63	16.24 ± 4.53	0.180	12.64 ± 3.70	11.86 ± 1.57	0.860
1 month	16.83 ± 3.70	16.29 ± 3.55	0.851	15.09 ± 2.26	13.71 ± 3.09	0.285
2 months	16.93 ± 3.35	16.95 ± 4.58	0.851	14.64 ± 2.69	13.71 ± 1.80	0.659
3 months	15.79 ± 3.29	16.48 ± 3.20	0.649	14.00 ± 2.32	14.71 ± 2.93	0.536
6 months	16.48 ± 3.43	16.86 ± 3.42	0.678	13.00 ± 2.24	13.57 ± 0.98	0.375

Values are presented as mean ± SD.

POAG = primary open-angle glaucoma; NTG = normal tension glaucoma.

*Mann-Whitney *U* test.

Table 4. Mean IOP reduction during 6 months of follow-up in superior and inferior SLT group

Time	Superior group	Inferior group	<i>p</i> value*
	IOP reduction (mm Hg)	IOP reduction (mmHg)	
1 day	6.60 ± 4.61 (32.0)	6.36 ± 4.58 (28.9)	0.639
1 month	4.25 ± 4.83 (20.6)	5.57 ± 2.96 (25.3)	0.008
2 months	4.30 ± 4.87 (20.9)	5.18 ± 2.61 (23.5)	0.120
3 months	5.30 ± 4.56 (25.7)	5.25 ± 3.89(23.9)	0.599
6 months	5.08 ± 4.45 (24.6)	4.82 ± 3.41 (21.9)	0.965

Values are presented as mean ± SD (%).

*Mann-Whitney *U* test.

하부 180도 SLT군을 비교하였을 때에도 원발개방각녹내장 환자에서 1개월째 하부 180도 SLT군(5.95 ± 2.84 mmHg)이 상부 180도 SLT군(4.79 ± 5.39 mmHg)보다 유의하게 안압이 하강하였으나, 그 외에서는 유의한 차이는 없었으며, 정상안압녹내장 환자에서는 관찰기간 동안 두 군간의 차이는 없었다(Table 5).

SLT 시술의 성공률을 비교하였을 때 상부 180도 SLT군에서는 80% (32안), 하부 180도 SLT군에서는 85.7% (24안)이 성공하였다. 실패한 경우에서 안압의 변화가 없었던 경우는 상부 180도 SLT군에서 17.5% (7안), 하부 180도 SLT군에서 10.7% (3안)이었고, 안압이 증가한 경우가 상

부 180도 SLT군에서 2.5% (1안), 하부 180도 SLT군에서 3.6% (1안)이었다. 두 군에서 성공률의 차이는 통계적으로 유의하지 않았다(Table 6).

약물 사용을 줄이거나 중단한 경우는 SLT 시술이 성공한 경우에 한하여 1개월째 줄이거나 중단하였다. 상부 180도 SLT군에서는 한 가지 약물을 사용 중인 가임기 여성의 1명은 1개월째 약물 사용을 중단하였으며, 약물 사용을 줄이기를 원하는 환자 3명이 시술 후 1개월째 한 가지 약제를 줄였으며, 하부 180도 SLT군은 한 가지 약물을 사용하고 있는 가임기 여성 2명이 시술 후 1개월째 약물 사용을 중단하였다. 술 전 두 군에서 사용하고 있는 약물 개수의 차이

Table 5. Mean IOP reduction during 6 months of follow-up in POAG and NTG

Time	POAG, IOP reduction (mm Hg)		p value*	NTG, IOP reduction (mm Hg)		p value*
	Superior group	Inferior group		Superior group	Inferior group	
1 day	7.10 ± 5.26	6.00 ± 4.99	0.867	5.27 ± 1.68	5.43 ± 1.51	0.791
1 month	4.79 ± 5.39	5.95 ± 2.84	0.029	2.82 ± 2.60	3.57 ± 2.94	0.375
2 months	4.69 ± 5.37	5.29 ± 2.81	0.228	3.27 ± 3.17	3.57 ± 1.13	1.000
3 months	5.83 ± 5.11	5.76 ± 3.97	0.664	3.91 ± 2.26	2.57 ± 2.70	0.479
6 months	5.14 ± 5.09	5.38 ± 3.15	0.553	4.91 ± 2.12	3.71 ± 0.49	0.056

Values are presented as mean ± SD.

POAG = primary open-angle glaucoma; NTG = normal tension glaucoma.

*Mann-Whitney U test.

Table 6. Success rate of selective laser trabeculoplasty

	Success rates	Failure rates		p value*
		No change	IOP increase	
Superior group	80.0 (32)	17.5 (7)	2.5 (1)	0.776
Inferior group	85.7 (24)	10.7 (3)	3.6 (1)	

Values are presented as % (No. of eyes).

IOP = intraocular pressure.

*Fisher exact test.

Table 7. Number of glaucoma medications: pre- and post-SLT

	Superior group	Inferior group	p value*
No. of glaucoma medications: Pre-SLT	2.05 ± 1.20	2.25 ± 1.48	0.542
No. of glaucoma medications: Post-SLT	2.03 ± 1.31	2.18 ± 1.56	0.590
p value*	0.655	0.157	

Values are presented as mean ± SD.

*Wilcoxon signed rank test.

Table 8. Complications after SLT in superior and inferior SLT group

Complication	Superior group	Inferior group	Odd ratio (95% confidence interval)
Anterior chamber reaction	37.5 (15)	50 (14)	1.667 (0.626-4.437)
Ocular pain	5.0 (2)	3.6 (1)	0.704 (0.061-8.160)
Transient IOP spike (>5 mm Hg)	2.5 (1)	0 (0)	0.975 (0.928-1.025)
PAS formation*	0 (0)	0 (0)	

Values are presented as % (No. of eyes) unless otherwise indicated.

IOP = intraocular pressure; PAS = peripheral anterior synechia.

*Observed at postoperative 6 months.

는 없었으며, 술 전과 술 후 6개월에 사용 중인 약물의 개수 변화에 있어서도 두 군에서 차이는 통계적으로 유의하지 않았다(Table 7).

술 후 합병증으로는 술 후 1일째 관찰한 전방염증이 상부 180도 SLT군에서 15안(37.5%), 하부 180도 SLT군에서 14안(50%)으로 가장 많았으며, 하부 180도 SLT군이 보다 많았다. 전방염증의 경우 세극등 빔의 크기를 세로 2 mm, 너비 1 mm로 하여 관찰되는 세포수를 측정하였으며 두 군 모두에서 15개보다 적은 +1 이하의 경미한 염증이 관찰되었으며, 결막충혈은 경미하거나 관찰되지 않았다. 안구 통증의 경우 상부 180도 SLT군에서 2안, 하부 180도 SLT군에서 1안이 있었다. 안구 통증의 양상은 유리한 양상이었으며 안압 상승과는 무관하였다. 일시적인 안압 상승이 상부 180도 SLT군에서 1안이 관찰되었으며, 주변홍채유착은 두 군에서 모두 관찰되지 않았다(Table 8).

고 찰

ALT의 경우 조사시간이 0.1 sec로 조사부위 인접세포에 열 손상을 야기하며 비선택적으로 섬유주에 광범위한 파괴와 반흔 형성이 생겨, 재치료할 경우 성공률이 낮고 주변홍채유착을 형성하여 안압이 상승할 수 있는 단점이 있다.¹⁸⁻²⁰ 이에 반해 SLT는 레이저 조사시간이 3 nsec로 극히 짧아 주위 조직에 열 손상을 야기하지 않으며, 색소세포에만 선택적으로 흡수되어 열 손상으로 인한 반흔 형성이 거의 없기에 재치료를 하였을 때에도 추가적인 안압 하강 효과가 있다고 한다.²¹ ALT의 경우 안압을 떨어뜨리는 기전이 주로 기계적인 변화에 의해서 일어나지만, SLT의 경우 세포질내 색소 과립의 균열과 섬유주 내피세포의 선택적인 파괴만 일어나며, IL-1b, IL-8, TNF- α 등의 화학주성제와 혈관작용제 등의 물질을 분비시키고 이런 화학주성제들은 금속단백효소를 발현시키고 extracellular matrix를 재형성시켜 방수유출을 증가시킨다. 그리고 섬유주에서의 대식세포의 활성화를 통해 방수유출에 영향을 주는 것으로 알려져 있다.²²⁻²⁴

SLT의 치료방법에 대해서는 대부분 조사범위에 대한 연구들은 많이 소개되어 있다. Chen et al²⁵은 90도 범위만 조사하여도 충분한 안압 하강 효과가 있다고 하였으나 Song et al²⁶은 180도 조사로도 안압 하강이 충분하지 않았다고 하였으며, Prasad et al²⁷은 2년간의 경과관찰기간 동안 180도 보다 360도 SLT가 보다 안압 하강 효과가 크며 안압의 변동도 적어 보다 유용하다고 보고하였다. 국내에서도 Park and Moon¹⁷의 보고에 의하면 최소한 섬유주의 180도에 SLT를 조사하는 것이 안정적인 성공률을 얻을 수 있다

고 하였다. 이러한 조사 범위에 대한 연구는 많이 소개되어 있지만 조사 부위에 대한 연구는 소개된 바가 없으며, 대부분의 연구에서 섬유주 하부에 조사하는 것으로 소개되어 있다. 이에 본 연구의 저자들은 섬유주 상부에 SLT를 시행하여도 안압 하강 효과가 있을 것으로 생각하였으며, 개방각녹내장 환자를 섬유주 상부 180도와 하부 180도 두 군으로 나누어 SLT를 시행하였다. 6개월간의 두 군 간의 안압의 차이는 없었으며, 안압 하강 정도의 차이를 보면 1개월째 하부 180도 SLT군에서 보다 안압 하강이 많았으나 ($p=0.008$) 이후 6개월째까지는 안압 하강 정도의 차이가 없었다. 성공률에서도 상부 180도 SLT군이 80.0%, 하부 180도 SLT군이 85.7%로 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 이에 SLT 치료에 있어 안압 하강의 면에서 상부 180도에 SLT를 시행하여도 하부와 비슷한 안압 하강 효과를 가지는 것으로 보아 조사부위에 따른 차이는 없는 것으로 생각되며, 섬유주의 색소 침착 정도의 차이는 치료효과에 영향을 주지 않는 것으로 생각된다. 두 군 모두 동일하게 180도 범위에서 치료를 시행하였기 때문에 저자들은 Prasad et al²⁷과 같이 치료효과는 조사범위에 따라 달라질 것으로 생각된다.

안전성 면에서는 하부 180도 SLT군에서 전방염증이 50% (14안)에서 관찰된 반면, 상부 180도 SLT군에서는 37.5% (15안)만 관찰되었으나, 두 군 모두에서 결막충혈은 경미하거나 없었으며, 전방내 세포수가 15개 이하의 경미한 염증만 관찰되었다. 전방염증의 발생 빈도가 통계적으로 유의하지는 않지만 이 같은 차이는 섬유주의 색소 침착 정도의 차이에 의한 것으로 생각된다. Latina and Leon⁷은 색소침착이 많을 경우 에너지량을 줄여서 치료하는 것을 권고하였으며 색소녹내장이나 거트비늘녹내장의 경우 보다 적은 에너지량과 180도 미만의 섬유주에 50회 미만의 SLT를 권고하였다. 이는 색소침착이 많은 부분에서의 SLT 치료는 보다 많은 색소의 전방 내 유리를 유도하며, 이로 인해 전방 내 염증반응의 빈도가 보다 심해지기 때문인 것으로 생각된다. 이에 본 저자들은 전방각경 검사상 색소침착이 많이 관찰된 경우 레이저 세기와 횟수를 줄여서 치료하거나 색소침착이 적은 상부에 레이저를 조사하는 것도 대안이 될 수 있다고 생각된다. 본 연구에서는 두 군 모두 7일간 0.1% Fluorometholone을 사용 후 전방 내 염증반응은 소실되었다. 그 외 안구 통증을 경험한 경우가 상부 180도 SLT군에서 2안, 하부 180도 SLT군에서 1안이 있었으며, 이는 안압 상승과는 무관하였으며, 유리한 양상의 통증으로 그 원인에 대해서는 명확히 알 수 없었다. 일시적인 안압 상승은 상부 180도 SLT군에서 1안 있었으나 안압하강제 1회 점안으로 술 후 1일 경과관찰 때 안압 상승은 소실되었

다. 6개월 경과 관찰 때까지 주변부 홍채유착은 두 군 모두에서 관찰되지 않았다.

결론적으로, 180도 SLT는 개방각녹내장 및 정상안압녹내장 환자의 치료에 있어 안전하고 효율적인 치료방법이며, 조사 부위는 성공률에 영향을 끼치지 않는 것으로 판단된다. 다만 향후 색소침착정도에 따른 안압의 하강정도와 합병증의 정도를 비교하는 연구가 추가적으로 필요할 것으로 생각되며, 더 많은 환자를 대상으로 6개월 이상의 장기적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

참고문헌

- 1) Wise JB, Witter SL. Argon laser therapy for open-angle glaucoma. A pilot study. *Arch Ophthalmol* 1979;97:319-22.
- 2) van der Zypen E, Fankhauser F. Ultrastructural changes of the trabecular meshwork of the monkey (*Macaca speciosa*) following irradiation with argon laser light. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1984;221:249-61.
- 3) van der Zypen E, Fankhauser F, England C, Kwasniewska S. Morphology of the trabecular meshwork within monkey (*Macaca speciosa*) eyes after irradiation with the free-running Nd:YAG laser. *Ophthalmology* 1987;94:171-9.
- 4) Latina MA, Park C. Selective targeting of trabecular meshwork cells: in vitro studies of pulsed and CW laser interactions. *Exp Eye Res* 1995;60:359-71.
- 5) Latina MA, Sibayan SA, Shin DH, et al. Q-switched 532-nm Nd:YAG laser trabeculoplasty (selective laser trabeculoplasty): a multicenter, pilot, clinical study. *Ophthalmology* 1998;105:2082-8.
- 6) Kramer TR, Noecker RJ. Comparison of the morphologic changes after selective laser trabeculoplasty and argon laser trabeculoplasty in human eye bank eyes. *Ophthalmology* 2001;108:773-9.
- 7) Latina MA, de Leon JM. Selective laser trabeculoplasty. *Ophthalmol Clin North Am* 2005;18:409-19, vi.
- 8) Stein JD, Challa P. Mechanisms of action and efficacy of argon laser trabeculoplasty and selective laser trabeculoplasty. *Curr Opin Ophthalmol* 2007;18:140-5.
- 9) Juzych MS, Chopra V, Banitt MR, et al. Comparison of long-term outcomes of selective laser trabeculoplasty versus argon laser trabeculoplasty in open-angle glaucoma. *Ophthalmology* 2004;111:1853-9.
- 10) Weinand FS, Althen F. Long-term clinical results of selective laser trabeculoplasty in the treatment of primary open angle glaucoma. *Eur J Ophthalmol* 2006;16:100-4.
- 11) Lai JS, Chua JK, Tham CC, Lam DS. Five-year follow up of selective laser trabeculoplasty in Chinese eyes. *Clin Experiment Ophthalmol* 2004;32:368-72.
- 12) Martinez-de-la-Casa JM, Garcia-Feijoo J, Castillo A, et al. Selective vs argon laser trabeculoplasty: hypotensive efficacy, anterior chamber inflammation, and postoperative pain. *Eye (Lond)* 2004;18:498-502.
- 13) Kajiya S, Hayakawa K, Sawaguchi S. Clinical results of selective laser trabeculoplasty. *Jpn J Ophthalmol* 2000;44:574-5.
- 14) Kim JS, Lee YG, Hong YJ. Q-switched, frequency doubled Nd:YAG laser trabeculoplasty. *J Korean Ophthalmol Soc* 1999;40:2591-6.
- 15) Park JJ, Lee JW, Lee KW. Comparison of clinical outcomes of argon laser versus selective laser trabeculoplasty in POAG. *J Korean Ophthalmol Soc* 2008;49:1491-500.
- 16) Suhk HJ, Kook MS. Three year follow up of laser trabeculoplasty using Q-switched frequency doubled Nd:YAG laser. *J Korean Ophthalmol Soc* 2003;44:93-9.
- 17) Park MH, Moon JI. A comparison of efficacy and safety between 90 degrees and 180 degrees selective laser trabeculoplasty. *J Korean Ophthalmol Soc* 2007;48:1500-5.
- 18) Wise JB. Glaucoma treatment by trabecular tightening with the argon laser. *Int Ophthalmol Clin* 1981;21:69-78.
- 19) Grayson DK, Camras CB, Podos SM, Lustgarten JS. Long-term reduction of intraocular pressure after repeat argon laser trabeculoplasty. *Am J Ophthalmol* 1988;106:312-21.
- 20) Richter CU, Shingleton BJ, Bellows AR, et al. Retreatment with argon laser trabeculoplasty. *Ophthalmology* 1987;94:1085-9.
- 21) Hong BK, Winer JC, Martone JF, et al. Repeat selective laser trabeculoplasty. *J Glaucoma* 2009;18:180-3.
- 22) Bradley JM, Anderssohn AM, Colvis CM, et al. Mediation of laser trabeculoplasty-induced matrix metalloproteinase expression by IL-1beta and TNFalpha. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2000;41:422-30.
- 23) Guzey M, Vural H, Satici A, et al. Increase of free oxygen radicals in aqueous humour induced by selective Nd:YAG laser trabeculoplasty in the rabbit. *Eur J Ophthalmol* 2001;11:47-52.
- 24) Alvarado JA, Yeh RF, Franse-Carman L, et al. Interactions between endothelia of the trabecular meshwork and of Schlemm's canal: a new insight into the regulation of aqueous outflow in the eye. *Trans Am Ophthalmol Soc* 2005;103:148-62.
- 25) Chen E, Golchin S, Blomdahl S. A comparison between 90 degrees and 180 degrees selective laser trabeculoplasty. *J Glaucoma* 2004;13:62-5.
- 26) Song J, Lee PP, Epstein DL, et al. High failure rate associated with 180 degrees selective laser trabeculoplasty. *J Glaucoma* 2005;14:400-8.
- 27) Prasad N, Murthy S, Dagianis JJ, Latina MA. A comparison of the intervisit intraocular pressure fluctuation after 180 and 360 degrees of selective laser trabeculoplasty (SLT) as a primary therapy in primary open angle glaucoma and ocular hypertension. *J Glaucoma* 2009;18:157-60.

=ABSTRACT=

Comparison of Efficacy and Safety between Superior 180 Degree and Inferior 180 Degree Selective Laser Trabeculoplasty

Jong Wook Lee, MD, Eun Joo Kim, MD, Tae Yoon Lee, MD, Kyoo Won Lee, MD

Cheil Eye Hospital, Daegu, Korea

Purpose: To compare the intraocular pressure (IOP)-lowering effect and safety between superior 180 degree and inferior 180 degree selective laser trabeculoplasty (SLT).

Methods: Forty patients with primary open-angle glaucoma and normal tension glaucoma were treated with superior 180-degree SLT, and 28 patients with the same diagnosis were treated with inferior 180-degree SLT. IOP was checked at 1 day, and 1, 2, 3, and 6 months after SLT. Anterior chamber reaction and ocular pain was evaluated at postoperative 1 day. Peripheral anterior synechia was examined at 6 months postoperatively.

Results: At the postoperative 6-month follow-up, the superior treatment group had a mean IOP of 15.53 ± 3.49 mm Hg with a mean reduction of 24.6%, while the inferior treatment group had a mean IOP of 17.18 ± 3.29 mm Hg with a mean reduction of 21.9%. There were no significant differences in IOP reduction between the 2 groups. There was a slightly higher anterior chamber reaction rate in the inferior treatment group.

Conclusions: The site of SLT application is not important for IOP reduction. Both superior 180 degree and inferior 180 degree SLT are safe and effective procedures for glaucoma treatment because of successful IOP reduction and low complication risks.

J Korean Ophthalmol Soc 2012;53(11):1642-1648

Key Words: Intraocular pressure, Selective laser trabeculoplasty, Superior 180 degree and inferior 180 degrees

Address reprint requests to **Kyoo Won Lee, MD**

Cheil Eye Hospital

#1 Ayang-ro, Dong-gu, Daegu 701-820, Korea

Tel: 82-53-959-1751, Fax: 82-53-959-1758, E-mail: eye7575@korea.com