

## 협우각형 녹내장에서 아르곤 레이저와 Nd-Yag 레이저 병합 조사 홍채절개술의 효과

이화여자대학교 의과대학 안과학교실

최 규 룡

= Abstract =

### Argon Laser and Nd-Yag Laser Combined Iridectomy

Kyu Ryong Choi, M.D.

Department of Ophthalmology, College of Medicine, Ewha Womans University

Laser iridectomy with combined application of the argon and the Nd-YAG laser was performed on 48 eyes with narrow angle glaucoma. Patients were followed for from minimum 3 months to maximum 18 months and were evaluated the success rate of iridectomy patency, the postoperative intraocular pressure(after 3 months), the number of application and the postoperative complications.

In this study, the results obtained are as follows :

- 1) Patency rates of iridectomy site were 87.5%.
- 2) Postoperative intraocular pressure was well controlled except 3 cases after 3 months later (19mmHg >), and the number of prophylactic contralateral healthy eye was 17.
- 3) Postoperative complications were transient eccentric pupil, corneal burn, mild iritis and hyphema, IOP spiking and localized anterior capsular opacity.

Additional laser iridectomy were needed in 4 cases and trabeculectomy were 2 cases.

## 서 론

녹내장은 비가역적인 실명의 주요원인 중의 하나로 국내의 보고에 의하면 범적 실명의 10~13% 를 차지하며, 40세이후 인구의 1~2%를 차지하고 나이가 증가함에 따라 발생 빈도가 증가한다고 알려져 있다<sup>1,2)</sup>. 그런데 근래에 노인 인구의 증가와 더불어 특히 해부학적으로 전방우각부의 깊이가 여성에서 더 얕으므로 고령 여성의 경우 협우각형 녹내장의 발생 빈도는 남성의 경우 보다 월등히 높은 것으로 보고되고 있다<sup>3,4)</sup>. 근래에는 녹내장에

대한 수술이 새로운 약물과 레이저 요법의 도입으로 안구에 창상 열개를 가하지 않고도 외래 진료실에서 간단한 처치로 수술 성공률을 높이고 환자의 경제적, 심리적 기타 여러 면에서 양호한 결과를 가져오므로, 협우각형 녹내장에서 홍채 절제술의 적응증이 되는 경우에는 적절한 수술 방법으로서 수술장에서의 홍채 절제술에 비하여 레이저 홍채 절제술로 대체되는 추세에 있으므로 본 저자는 협우각형 녹내장 환자에 시행한 아르곤-야그 홍채 절개술(argon-Yag laser iridectomy)에 대하여 임상 결과를 분석 검토하여 그 효과와 합병증 등을 보고하는 바이다.

## 대상 및 방법

1993년 9월 부터 1995년 6월까지 본원 안과에 내원한 협우각형 녹내장 환자 중 아르곤 레이저와 Nd-Yag 레이저를 병용하여 레이저 홍채 절개술을 시행 받은 27명, 48안을 대상으로 하였다. 성별 분포는 남자 9명(15안), 여자 18명(33안)이었으며, 연령 별 분포는 50~83세로 평균 64세 였으나 60대가 가장 많았다. 질환 별로는 만성 협우각형 녹내장이 24안(50%)과 급성 협우각형 녹내장이 14안(29.17%)으로 대부분을 차지하였으며, 이차성 녹내장 4안, 수정체성 녹내장 2안, 위수정체성 녹내장 2안, 무수정체안 1안, 기타 1안 등이었다(Table 1). 레이저 치료 전 모든 예에서 우각경 검사와 세극등 현미경 검사로 Becker-Shaffer의 분류상 Grade 0-I의 협우각임을 확인하였으며, 홍채의 색깔은 모두 갈색이었다. 시술 전 처치로는 세극등 검사로 적절한 부위(1~2시, 혹은 10~11시)를 설정하고 시술 2시간 전에 탄산 탈수소 효소제(Diamox) 500mg과 50% glycerine 1cc/kg를 경구 투여 후, 술전 1시간전부터 15분 간격으로 2% pilocarpine을 투여하여 최대한 축동시키고 0.5% pontocaine을 점안한 후에 시술하였다. 시술 방법은 Yag-Abraham iridotomy contact lens를 시술 안에 삽입하고 홍채에서 보일 수 있는 주변부 중 얇은 곳을 택하여 우선 아르곤 레이저(Argon laser, coherent NOVUS 2000)광선을 이용하여 2단계 술식의 홍채 절개술을 시행하였다.

제 1단계는 아공 예상부위를 사방에서 당겨서 얇게 하기 위하여 아르곤 레이저 광선의 광속 크기는 직경

200um, 강도 800mw, 응고시간 0.2초로 아공 예상부위 주변에 4~6회 응고의 반을 만들고 제 2단계는 같은 직경에 응고시간 0.5초, 강도 800~1000mw로 20~40회 조사하여 예상 아공부위에 응고반을 만들어 얇게 하였다. 여기에 Q-switched Nd-YAG laser(coherent 7970 YAG) 광선을 4.0~5.0mJ상태로 수회 조사하여 천공시키면 버섯 구름처럼 후방의 방수가 솟아나오는 것이 나타났고 전방이 깊어지는 것을 확인하였다. 아공의 크기는 500um를 기준으로 하였으며, 시술 직후와 1시간후 안압을 측정하고, 시술 1시간후의 안압이 직후에 비하여 5mmHg이상 상승하였을 경우에는 탄산 탈수소 효소제를 750mg, 상승치가 5mmHg 이하일 경우에는 500mg을 경구투여 하였고 steroid제의 1회 결막하주사와 국소점안을 2~3회 3일간 점안하였다. 치료후 추적 조사는 수술후 1시간, 24시간, 1주 간격으로 1개월, 3개월까지 관찰하여 수술후 안압 상태, 홍채 절개 부위의 개방성, 합병증 발생 여부 등을 관찰 하였다.

## 결 과

아르곤 레이저와 Nd-YAG 레이저 병합 홍채 절제술은 전예에서 성공적으로 시술되었으나 48안중 42안(87.5%)에서는 1회에 성공하였고 만성 협우각형 녹내장과 이차성 녹내장 4안(8.33%)에서는 2회에 성공 하였으며 섬유주 절제술이 추가적으로 필요했던 경우가 2안(4.17%)이었다. 2회 조사가 필요하였던 4안의 경우에는 만성 협우각형 녹내장으로서 동공이 산대되어 있고 축동제에 반응하지 않았으며 우각경 소견상 주변부 홍채 유착이 진행된 경우였고, 섬유주 절제술이 필요했던 2안의 경우는 성공적으로 홍채 절제술이 시행되었는데도 불구하고 시야 협착이 진행되거나 백내장 진행으로 인하여 전방의 깊이가 알아지고 시력 감퇴로 인하여 백내장 적출술과 섬유주 절제술의 병합 수술이 필요한 경우였다(Table 2).

레이저 수술후 안압 하강 효과로는 3개월 이후 추적 조사에서 총 48안중 45안(93.75%)에서 치료전보다 안압 하강을 보였고 수술직후 일시적 안압 상승은 4안(8.33%)에서 나타났으나, 경구 및 국소 안압 하강제 투여로 조절되었으며 추적 조사안중 17안(35.42%)은 반대편 건안으로서 예방적 홍채 절제술을 시행받았다(Table 3). 술후 합병증으로는 동공 편위와 각막화상 및 일시적 포도막염이 전례에서 발생하였으나 1주일 이내에 통상적인 치료로 보

Table 1. Preoperative data of patients

Age(years) ± S.D.	64 ± 1.15
Sex(M/F)	9/18
Diagnosis	
ANAC*	14(29.17%)
CNAC**	24(50.00%)
Phacolytic glaucoma	2(4.17%)
Secondary glaucoma	4(8.33%)
Pseudophakic glaucoma	2(4.17%)
Aphakic glaucoma	1(2.08%)
Others	1(2.08%)
Total	48(100%)

\*Acute narrow angle glaucoma

\*\*Chronic narrow angle glaucoma

**Table 2.** Success rate for complete iridotomy

Disease	Total No. of eyes(%)	No. of attempts		
		one	two	TB*
ANAG*	14(29.17)	13	1	
CNAG**	24(50.00)	20	3	1
Phacolytic glaucoma	2(4.17)	2		1
Pseudophakic glaucoma	2(4.17)	2		
Aphakic glaucoma	1(2.08)	1		
Secondary glaucoma	4(8.33)	4		
Others	1(2.08)	1		
Total	48(100.0%)	42(87.5%)	4(8.33%)	2(4.17%)

\*trabeculectomy +Acute narrow angle glaucoma ++Chronic narrow angle glaucoma

**Table 3.** Preoperative and postoperative 3 months IOP

IOP(mmHg)	Preoperative	Postoperative 3 months
	No.(%) of eyes	No.(%) of eyes
30 over	28(58.33)	0
29 - 20	3(6.25)	3(6.25)
19 lower	17(35.42)	45(93.75)
Total	48(100.0%)	48(100.0%)

\*prophylactic LI in contralateral eyes

두 사라졌으며 레이저 노출시간이 길거나 횟수가 많았던 대상안인 경우에는 보다 심하게 나타났다. 이외에 수술 일시적 안압상승이 2안(4.17%)이었고 세극등 검사상 국소적 수정체 혼탁 3안(6.25%), 수술 후 Nd-YAG laser조사로 나타나는 일시적 전방 출혈이 2안(4.17%) 등이 있었고 아공이 막히거나 홍채 후유착으로 재시술이 필요했던 경우는 4안(8.33%)이었으며 성공적인 아공 형성에도 불구하고 시야협착의 진행과 안압 조절 실패로 섬유주 절제술을 시행한 경우가 2안(4.17%)이었다.

## 고 찰

협우각형 녹내장은 주로 동공 폐쇄(pupillary block)로 인하여 방수가 후방에서 전방으로 들어가지 못하고 우각이 폐쇄되어 발생하므로 이에 대한 치료는 주변부 홍채 절제술(peripheral iridectomy)을 시행하여 방수가 동공을 경유하지 않고 바로 후방에서 전방으로 통하는 통로를 만들어 줌으로써 우각 폐쇄를 해소시킬 수 있다<sup>7</sup>. 그런데 종래의 외과적 홍채 절제술은 협우각형 녹내장의 치료에 안전하고 효과적인 방법으로 오랜동안 시행되어 왔으나 안구를 열어 창상을 가함으로써 나타나는 여러가지 합병증, 즉 창상 누출이나 전방 형성부전, 수정체 혼탁, 안내

염, 악성 녹내장 등의 합병증이 올 수 있고<sup>8</sup> 반대편 건안에 예방적으로 시술할 경우에도 이러한 합병증을 피할 수 없다<sup>9</sup>. 그러나 근래에는 레이저 광선이 안과 영역에 응용된 이후, 레이저 홍채 절개술이 외래에서 간단히 국소마취만으로 시술할 수 있고, 수술 후 환자가 정상활동을 할 수 있으며, 수술의 위험성과 마취의 합병증이 적고, 경제적 부담이 적은 등의 장점이 있어 널리 통용되고 있는 실정이다.

레이저광선을 이용한 홍채 절개술은 1956년 Meyer-Schwickerath가 Xenon-arc photocoagulator를 이용하여 처음 시도한 이후<sup>30</sup> Flocks와 Zweng<sup>10</sup>, Berkman과 Sugar<sup>11</sup> 등의 시도를 거쳐 1975년 Abraham과 Miller<sup>12</sup>에 의하여 협우각형 녹내장 환자에서 성공적으로 시술된 이후 현재 널리 사용되고 있다.

그런데 아르곤 레이저 홍채 절개술은 외과적 홍채 절제술에 비하여, 외래에서 수술이 가능하고, 외과적 수술 절개창을 만들지 않으며, 마취방법상 구후 마취나 전신 마취가 불필요한 점 등의 장점이 있는 반면에, 국소점안 마취이므로 술중 협조가 어려운 환자에게는 시술하기가 어렵고, 수술 후 일시적 안압 상승의 위험이 있으며<sup>13</sup>, 조사 부위의 주변 색소 상피 증식으로 아공이 막히거나 치유되는 경향 등이 있어 Podas등과 Pollack, Schwartz, Mosier등에 의하면<sup>14-17</sup> 아공 폐쇄율이 20~35%로서, 아르곤 레이저 만으로 조사한 경우의 성공율은 82.2~89%라고 하였고, 국내 연구자들에 의하면<sup>18,19</sup> 58.2~88.7%에 이른다고 하였다. 그러나 두껍고 진한 갈색의 동양인의 홍채에서는 멜라닌 색소가 많아 레이저 에너지가 쉽게 흡수되므로, 높은 에너지로 조사하는 경우 표층 홍채가 목탄처럼 타서 응축되어 심층 홍채를 막아 효과적인 치료가 힘들므로<sup>14</sup> Wise는 일본인에서 0.01~0.05초의 응고시간

으로 600번 이상의 레이저를 조사하여 높은 성공율을 보였다. 그러나 여러 술자에 따른 시술방법의 개선에도 불구하고 아공형성이 어렵고 많은 에너지가 필요하며 아공이 막히는 경우가 많았다. 이에 비하여 1981년 Fank-erhauser<sup>22)</sup> 등에 의하여 최초로 시도된 Nd-YAG laser 홍채 절개술은 85명에서 시술 결과 100%의 성공율을 보고한 이래 국내외의 연구자들에 의하여<sup>23-26)</sup> 80~100%의 성공율이 보고된 바, 홍채의 색조와 관계없이 짧은 시간에 적은 에너지로 한번 시술에 아공 형성이 가능하고, 관찰 기간동안 아공 폐쇄가 거의 없고, 각막 및 수정체, 망막에 열손상을 주지 않는 등의 장점이 있다.<sup>24-26)30)</sup>

그러나 수정체의 전낭파열이나 혼탁<sup>31)</sup>, 전방 출혈<sup>13)</sup> 등의 경향이 있고 아공의 크기가 작으며, 그 크기를 조절할 수 없는 등의 단점이 있다.<sup>13)</sup>

이상과 같이 아르곤 레이저 홍채 절개술과 Nd-YAG laser 홍채 절개술은 각각의 장단점이 있으므로<sup>20)29)</sup> 저자는 두가지 홍채 절개술의 장점만을 이용하기 위하여 먼저 아르곤 레이저 홍채 절개술을 시행하여 필요한 크기(500um기준)의 불완전한 아공을 형성시키고 Nd-YAG laser 조사시의 출혈위험을 방지한 다음 다져진 남은 홍채 실질과 아공폐쇄의 주원인인 색소 상피층을 Nd-YAG 레이저로 조사하여 전층 절개를 시행함으로써 전체 대상안 48안중 1회 조사로 성공한 안이 42안(87.5%), 2회까지의 조사로 성공한 안은 46안(95.83%)로서 추가적 섬유주 절제술이 필요했던 2안을 제외하면 경미한 합병증으로 인압 조절 및 홍채 절개아공의 유지에 성공하였기에 협우각형 녹내장에서 주변부 홍채 절개술의 적응증이 되는 경우에는 아르곤 레이저와 Nd-YAG 레이저의 병합 레이저 절개술을 시행하는 것이 바람직한 방법으로 사료되는 바이다.

## 결 론

근래에 협우각형 녹내장안에 대한 치료는 레이저 홍채 절개술이 선택되고 있는 바, 본 저자는 아르곤 레이저 홍채 절개술과 Nd-YAG 레이저 홍채 절개술의 장점을 이용한 병합 조사술의 성적을 알아보기 위하여, 1993년 9월부터 1995년 6월까지 본인 안과에 내원한 협우각형 녹내장 환자에게 아르곤 레이저와 Nd-YAG 레이저를 병용하여 홍채 절개술을 시행받은 48안에 대하여 조사결과 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 완전 전층 절개는 48안중 42안(87.5%)에서 1회에

성공였고 만성 협우각형 녹내장 2안(4.17%)과 2차성 녹내장 2안(4.17%)에서는 2번 시술로 성공하였다.

2) 안압 하강효과로는 48안중 45안(93.75%)에서 수술 3개월에 정상안압(19mmHg>)이었으며, 대상안중 17안(35.42%)는 반대편 건안으로서 예방적 홍채절개술을 시행받았다.

3) 수술 합병증으로서는 일시적으로 동공 편위와 각막 화상, 일시적 포도막염과 전방출혈, 일시적 안압 상승과 국소적 수정체 혼탁 등이 있었으나 통상적인 치료로 호전되었고 아공이 막히거나 홍채 후유착으로 재시술이 필요했던 경우가 4안(8.33%)이었고 추가적 섬유주 절제술이 필요했던 경우는 2안(4.17%)이었다.

## References

- 1) Leske MC : *The epidemiology of open angle glaucoma. A review. Am J Epidemiol* 1983 ; 118 : 169-191
- 2) Duke-Elder S : *System of Ophthalmology. CV Mosby Co. St. Louis* 1969 ; XI : 392-402
- 3) 신성균 · 안주환 · 노세현 : 5년동안 내원한 녹내장 환자의 임상적 검토. *대한안과학회지* 1987 ; 28(5) : 105-141
- 4) 송만성 · 김동진 · 김형진 : 녹내장 환자의 임상적 고찰. *대한안과학회지* 1989 ; 30(5) : 63-67
- 5) 송기훈 · 진경현 · 김재명 : 녹내장 환자의 통계적 고찰. *대한안과학회지* 1990 ; 31(9) : 61-65
- 6) Hoskins Jr HD, Kass M : *Becker-Shaffer's Diagnosis and therapy of the glaucoma. 6th ed. St. Louis, CV Mosby* 1989 : 106-111
- 7) Forbes M, Becker B : *Iridectomy in advanced angle-closure glaucoma. Am J Ophthalmol* 1952 ; 57 : 57-62
- 8) Kolker AE, Hetherington J Jr : *Diagnosis and therapy of the glaucoma ed. 5. The CV Mosby Co, St. Louis* 1983 : 200-201, 441-444
- 9) Wilensky JT : *Laser therapy in glaucoma. Appleton-Century-Crofts. Norwalk* 1982 : 59-91
- 10) Flocks M, Zweng HC : *Laser coagulation of ocular tissues. Arch Ophthalmol* 1964 ; 58 : 604-611
- 11) Beckman H, Sugar HS : *Laser iridotomy therapy of glaucoma. Arch Ophthalmol* 1973 ; 76 : 490-493
- 12) Abraham RK, Miller GL : *Out patient argon laser iridectomy for angle closure glaucoma : A two-year study. Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol*

- 1975 : 79 : 529-538
- 13) Wilensky JT : *Laser therapy in glaucoma*. Appleton-Century-Crofts. Norwalk 1985 : 59-141
  - 14) Podos SM, et al : *Continuous wave argon laser iridectomy in angle closure glaucoma*. *Am J Ophthalmol* 1979 : 88 : 836-842
  - 15) Pollack IP : *Use of argon laser energy to produce iridotomies*. *Ophthalmic Surg* 1980 : 11 : 506-515
  - 16) Schwarz L : *Laser iridectomy, Laser therapy of the anterior segment ; A practical approach*, Thorofare. NJ Slack 1984 : 46-52
  - 17) Moster MR, et al : *Laser iridectomy, a controlled study comparing Argon and Neodymium : YAG*. *Ophthalmology* 1986 : 93 : 20-23
  - 18) 박 현 · 이 연 : 협우각형 녹내장에 대한 Argon Laser 홍채절개술. *대한안과학회지* 1985 : 26 : 49-54
  - 19) 이상협 : Argon Laser 홍채절개술에 대한 임상적 고찰. *대한안과학회지* 1987 : 28 : 599-605
  - 20) 유성욱 · 정상문 · 박 찬 · 백남호 · 이상욱 : Argon Laser와 Nd-YAG Laser 병합조사한 홍채절개술의 임상적 고찰. *대한안과학회지* : 1988 : 29 : 353-357
  - 21) Wise JB : *Iris sphincterotomy, Iridotomy and Synechiotomy by linear incision with the argon laser*. *Ophthalmology* 1985 : 92 : 641-645
  - 22) Fankhauser F, et al : *Clinical studies of the efficiency of high power laser radiation upon some structures of the anterior segment of the eye*. *Int Ophthalmol* 1981 : 3 : 129-139
  - 23) L Zborowsky-Gutman NN, Blumenthal M : *Neodymium-YAG laser iridectomy in angle closure glaucoma : preliminary study*. *Br J Ophthalmol* 1987 : 71 : 257-261
  - 24) Glodberg MF, et al : *Histopathological characteristics of Neodymium-YAG laser iridotomy in the human eye*. *Br J Ophthalmol* 1987 : 71 : 623-628
  - 25) Ridruges MM, et al : *Histopathology of Neodymium : YAG laser iridectomy in humans*. *Ophthalmology* 1985 : 92 : 1696-1700
  - 26) Klappor RM : *Neodymium : YAG laser microsurgery : Fundamental principles and clinical applications*. Brown and Company 64-119
  - 27) 김재호 · 이혜숙 · 공영태 : 협우각형 녹내장에 대한 야그레이저광의 치료성적. *대한안과학회지* 1987 : 28 : 377-380
  - 28) 윤영팔 · 이대원 · 이진기 · 김광수 : 협우각형 녹내장에 대한 야그레이저 홍채절개술 50예에 대한 임상성적. *대한안과학회지* 1988 : 29 : 585-590
  - 29) 김홍기 · 김용태 · 이찬주 · 김희수 : Argon Laser와 Nd-YAG Laser를 병용한 홍채절개술에 대한 임상적 고찰. *대한안과학회지* 1988 : 29 : 337-346
  - 30) Tomey KF, et al : *Neodymium-YAG laser iridotomy in the treatment and prevention of angle closure glaucoma*. *Arch Ophthalmol* 1987 : 105 : 476-481
  - 31) Welch DB, et al : *Lens injury following iridotomy with a Q-switched Neodymium-YAG laser*. *Arch Ophthalmol* 1986 : 104 : 123-125