

원발급성폐쇄각발작에서 레이저홍채절개술에 이은 조기 수정체적출술 병합치료의 효과

Clinical Outcomes of Early Phacoemulsification after Laser Iridotomy in Acute Angle-closure Glaucoma

백성욱¹ · 최동철² · 이경화²

Sung Uk Baek, MD¹, Dong Chul Choi, MD², Kyung Wha Lee, MD, PhD²

국군대구병원 안과¹, 한림대학교 의과대학 안과학교실²

Department of Ophthalmology, Armed Forces DaeGu Hospital¹, Gyeongsan, Korea
Department of Ophthalmology, Hallym University College of Medicine², Chuncheon, Korea

Purpose: To evaluate long-term change in intraocular pressure (IOP) in eyes undergoing laser iridotomy (LI) and early phacoemulsification after LI in patients with acute angle-closure glaucoma (AACG).

Methods: The retrospective, comparative chart review included patients with AACG, Group A who underwent only LI and Group B who underwent early phacoemulsification within 1 month after LI. Patients were followed up on day 1; week 1; and months 1, 3, 6, and 12 after LI. IOP changes were studied.

Results: This study included a total 99 eyes from 99 patients, 37 in group A and 62 in group B. The mean IOP were not significantly different between the two groups at the initial visit or 1 month later. However, group B showed a consistently lower mean IOP than that of group A at 3, 6, and 12 months ($p = 0.003$, <0.001 , <0.001 , respectively). The prevalence of IOP increase to greater than 21 mmHg was 3 (8.11%), 5 (13.51%), and 5 patients (13.51%) in group A and 0, 2 (5.41%), and 1 patients (1.61%) in group B at 3, 6, and 12 months, respectively. Group B showed a significantly lower prevalence of IOP increase ($p = 0.050$, 0.038, 0.026).

Conclusions: We found that patients treated with early phacoemulsification after LI had better outcomes of well-maintained IOP compared to those undergoing LI alone. For AACG patients with coexisting cataract, early phacoemulsification after LI can be considered as a reasonable treatment to maintain IOP.

J Korean Ophthalmol Soc 2016;57(7):1126-1133

Keywords: Acute angle-closure glaucoma, Laser iridotomy, Phacoemulsification

2008년 남일면 지역(population-based)을 대상으로 한 역학조사상, 우리나라의 경우 폐쇄각녹내장은 3.2%로 개방

각녹내장 5.6%의 약 1/2을 차지하고 있어, 원발개방각녹내장의 1/3-1/11의 빈도를 나타내고 있는 서양인에 비해 발생 빈도가 높은 것으로 알려져 있다.¹⁻³ 원발급성폐쇄각녹내장은 상대적 동공차단, 고원홍채, 수정체의 앞쪽 이동 등 여러 기전의 단독 혹은 복합작용으로 발생한다. 이 중 상대적 동공차단은 동공과 수정체 전면의 접촉성 차단으로 인해 발생되며 폐쇄각 녹내장을 일으키는 기본적 요인이다. 이런 동공 차단을 제거하고 전방각을 넓혀주기 위해 1차적으로 레이저홍채절개술을 시행하고 있으며 안전하고 효율적

■ Received: 2016. 2. 25. ■ Revised: 2016. 5. 24.
■ Accepted: 2016. 6. 21.
■ Address reprint requests to **Kyung Wha Lee, MD, PhD**
Department of Ophthalmology, Hallym University Sacred Heart Hospital, #22 Gwanpyeong-ro 170beon-gil, Dongan-gu, Anyang 14068, Korea
Tel: 82-31-380-3834, Fax: 82-31-380-3833
E-mail: kyungwlee@hanmail.net

인 비수술적인 방법으로 알려져 있다.^{4,5} 그러나 발작안에 레이저홍채절개술의 초기 성공적 안압 하강 효과에도 불구하고 여러 원인에 의해 전방각 폐쇄가 남아 있거나 섬모체가 앞으로 이동되어 지속적 염증 반응으로 주변홍채앞착이 발생하고 그로 인해 안압의 재상승을 일으키는 경우가 38%에서 50%에 이른다.^{6,7} 그로 인해 지속적인 경과관찰이 필요하며 추가적인 안압 하강제의 사용 및 섬유주절제술 등의 수술적 접근이 필요할 수 있다.

최근 백내장 수술의 발전과 함께 원발급성폐쇄각녹내장 환자에서 수정체적출술을 통한 수술적 치료가 안압 하강의 효과를 장기적으로 유지할 수 있다는 여러 연구가 보고되었다.⁸⁻¹² 원발급성폐쇄각 녹내장을 일으키는 병태생리학적 원인을 수정체가 주변 홍채를 앞쪽으로 밀면서 전방 깊이가 얕아지고 전방각을 좁게 하여 주변홍채앞착을 일으키며 전방각의 폐쇄에 의한 급성발작으로 설명하고 있다.¹³⁻¹⁶ 이에 본 연구는 원발급성폐쇄각발작 환자에서 통상적 레이저홍채절개술만 단독 시행한 환자군과 레이저홍채절개술에 이은 조기 수정체적출술 병합 치료를 받은 환자군을 비교함으로써 조기수정체 적출술의 효과에 대해 알아보고자 하였다.

대상과 방법

2010년 10월부터 2014년 10월까지 본원에서 원발급성폐쇄각발작으로 진단 받고 레이저홍채절개술 단독 혹은 레이저홍채절개술 후 1달 이내 수정체적출술 및 인공수정체 삽입술을 시행 받은 환자들 중 12개월 이상 경과관찰이 가능했던 99명(99안)을 대상으로 후향적으로 의무기록을 조사하였다. 레이저홍채절개술만을 시행한 환자 A군, 레이저홍채절개술 후 수정체적출 및 인공수정체삽입술을 시행한 환자를 B군으로 분류하였다.

원발급성폐쇄각발작은 International Society for Geographical and Epidemiological Ophthalmology (ISGEO) 분류¹⁷에 근거하여 안통, 두통, 구토, 오심, 시력저하 등의 임상증상과 동공확장, 각막부종, 결막충혈, 얇은 전방깊이 등의 임상소견이 동반된 환자에서 폐쇄된 주변 앞방각의 소견이 보이고 급격한 안압상승(골드만압평안압계로 21 mmHg 이상), 홍채이상, 녹내장수정체혼탁(glaukomflecken), 전방각 색소침착 등이 관찰되는 경우로 정의하였다. 전방각 검사상 주변홍채앞착이 180° 이상이거나 신생혈관 녹내장, 수정체팽대녹내장, 포도막염 등의 이차성 녹내장은 연구에서 제외하였다. 원발급성폐쇄각녹내장과 백내장 이외 안압에 영향을 줄 수 있는 다른 안질환이 동반된 경우도 대상군에서 제외하였다.

원발급성폐쇄각발작안에 대해서는 우선 안압을 하강시키기 위하여 베타 차단제와 2% 필로카르핀을 점안하고, 탄산탈수효소 억제제를 경구 투여하거나 고삼투압제를 경구 또는 정맥주사로 투여하여 안압을 하강시켜서 각막 부종이 소실되면 즉시 레이저홍채절개술을 시행하였다. 약물 및 레이저홍채절개술 후에도 안압이 조절되지 않는 경우는 응급으로 수정체적출 및 인공수정체 삽입술을 시행하였으며, 나머지 환자의 발작안에 대해서는 1개월 이내에 수정체적출 및 인공수정체 삽입술을 시행하였다.

레이저홍채절개술은 점안 마취하에 아르곤레이저와 neodymium:yttrium-aluminum-garnet (Nd:YAG) 레이저를 연속적으로 시술하였는데 아르곤레이저의 spot size는 평균 50 μ m, 시간은 0.02 ch 강도는 800-1,000 mW, 횟수는 200-400회였고, Nd:YAG 레이저는 3-5 mJ의 세기로 2-10회 조사하여 절개공의 크기가 200 μ m 이상 되도록 하였다. 시술 후 1시간 뒤 안압을 측정하였고 fluorometholone 점안액(Ocumetholone®, Samil, Seoul, Korea)을 1일 4회로 1주간 사용하였다. 내원 시 수정체의 백내장 정도를 Lens Opacification Classification System III (LOCS III)를 기준으로 하여 평가하였으며, 피질형백내장과 핵경화형백내장의 정도를 합산하여 grade로 삼았다.¹⁸ 수정체적출 및 인공수정체삽입술은 한 명의 술자(LKH)에 의해 시행되었으며 이측 각막 3 mm 절개술 및 수정체유화술을 시행 후 후낭내 광학부 직경이 6 mm인 intraocular lens (IOL, I-Flex, I-Medical Ophthalmic International GmbH, Heidelberg, Germany)을 삽입하였고 수술 후 fluorometholone 점안액을 1일 4회 1달간, Levofloxacin 점안액(Cravit®, Santen, Osaka, Japan)은 1일 4회 2주간 사용하였다.

안압 측정은 골드만압평안압계로 2회 측정하여 평균값을 사용하였으며 내원한 초진 시, 레이저홍채절개술 시술 직후 1시간, 1일, 1주일, 3개월, 6개월, 9개월, 12개월에 각각 측정하였다. 경과관찰 기간 중 안압이 21 mmHg 이상으로 측정된 경우 “안압의 재상승”으로 정의하였으며 이 경우 녹내장 안약을 추가적으로 점안하도록 하였다.

이외에도 내원 시 시력 및 최종 시력을 통해 시력변화 정도를 알아보았으며, 내원 시 구면렌즈대응치도 조사하였다. 아울러 각 시술의 안전성을 알아보기 위해 레이저홍채절개술 및 수정체적출 후 발생한 합병증 및 이의 결과에 대해서도 알아보았다. 통계분석은 SPSS 21.0 for windows (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하였으며 두 군 간의 결과 비교에는 Independent samples *t*-test, Mann-Whitney *U*-test, Pearson's chi square test, Paired *t*-test를 활용하였으며 *p*값이 0.05 미만인 경우를 통계적인 의미 있는 것으로 정하였다.

Table 1. Baseline demographics and presenting clinical feature of all subjects

	A group (N = 32)	B group (N = 67)	p-value
Mean age (years)	64.05 ± 7.40	69.32 ± 8.15	0.457*
Gender (male:female)	7:30	11:51	0.883†
Laterality (right:left)	24:13	33:29	0.254†
IOP at presentation (mm Hg)	52.70 ± 10.13	45.56 ± 9.56	0.082*
IOP immediately before the intervention	15.89 ± 9.56	14.84 ± 7.24	0.344*
Mean Shaffer gonioscopy grading	1.70 ± 0.46	1.80 ± 0.40	0.241*
Spherical equivalent (diopters)	0.17 ± 1.12	0.88 ± 1.54	0.016*
Mean LOCS III scores	2.08 ± 1.23	2.58 ± 0.80	0.037*

Values are presented as mean ± SD unless otherwise indicated.

IOP = intraocular pressure; LOCS = Lens Opacification Classification System.

*Independent samples *t*-test; †Pearson's chi-square test.

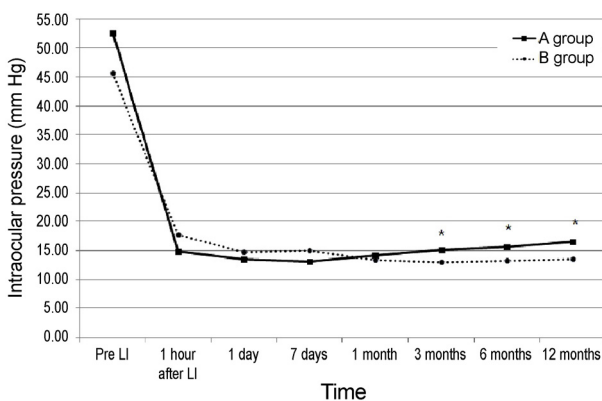


Figure 1. Change of mean intraocular pressure for the Group A and B. Group A was 37 patients who underwent only laser iridotomy (LI) and Group B was 62 patients who underwent early phacoemulsification after LI within 1 month. The mean intraocular pressure (IOP) between two groups were not significantly different at initial visit and 1 month. But group B showed consistently lower mean IOP that that of group A for the follow-up at 3, 6, 12 months ($p = 0.003, <0.001, <0.001$). * $p < 0.05$ by independent samples *t*-test.

결 과

총 대상 환자 99명 중 레이저홍채절개술만을 시행한 환자는 37명(A군), 레이저홍채절개술에 이은 수정체적출술 및 인공수정체삽입술을 시행한 환자는 62명(B군)이었다. 전체 대상 환자의 평균연령은 67.35 ± 8.25 (53-87)세였으며 A군은 64.05 ± 7.40 세였고, B군은 69.32 ± 8.15 세였다. 남녀 비율은 A군 남자 7명(18.9%), 여자 30명(81.1%)이었으며 B군은 남자 11명(17.7%), 여자 51명(82.3%)으로 두 군 모두 여자의 비율이 높았다. 발작안의 분포는 A군 우안 24명(64.9%), 좌안 13명(35.1%), B군 우안 33명(57.6%), 좌안 29명(46.8%)이었다. 두 군 간의 나이, 남녀 비율, 좌우 분포는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다($p=0.457, 0.883, 0.254$) (Table 1). A군의 내원 시 평균 안

압은 발작안에서 52.70 ± 10.13 mmHg, B군 45.56 ± 9.55 였으며($p=0.082$), 레이저 시술 직전 A군의 발작안 안압은 15.86 ± 9.56 mmHg로 수정체적출술 직전 B군의 안압 14.84 ± 7.24 mmHg와 유의한 차이를 보이지 않았다($p=0.344$). Shaffer 분류를 기준으로 한 전방각 넓이는 A군의 경우 1.70 ± 0.46 , B군 1.80 ± 0.40 으로 폐쇄각발작 시 두 군의 전방각 넓이는 유의한 차이가 없었다($p=0.241$) (Table 1).

발작안의 초기 구면렌즈 대응치는 A군에서 0.17 ± 1.12 diopter (D), B군은 0.88 ± 1.54 D였다. 발작안의 반대편안의 경우 A군 0.34 ± 0.78 D, B군 1.33 ± 1.16 D로 B군에서 발작안 및 반대편안 모두 A군에 비해 원시 정도가 높았다($p=0.016, 0.001$). 원발급성폐쇄각발작 후 발작안에 대해 B군에서는 초기 내원 시점으로부터 평균 1.78 ± 1.5 주(1일-4주)에 수정체적출술을 시행하였으며, 투명수정체제거술(clear lens extraction)은 총 4건이었다. 백내장의 정도는 LOCS III를 기준으로 A군 2.08 ± 1.23 , B군 2.58 ± 0.80 으로 B군에서 백내장의 정도가 더 심한 경향을 보였다($p=0.037$) (Table 1).

발작안의 시간 경과에 따른 평균안압 변화는 레이저 시행 전, 시행 후 1시간, 1일, 7일, 1개월, 3개월, 6개월, 12개월에 각각 A군의 경우 $52.70 \pm 10.13, 14.89 \pm 6.67, 13.56 \pm 7.49, 13.11 \pm 3.47, 14.13 \pm 3.64, 15.16 \pm 3.71, 15.67 \pm 2.75, 16.54 \pm 3.47$ mmHg였으며, B군의 경우 $45.56 \pm 9.56, 17.68 \pm 9.07, 14.76 \pm 6.75, 15.01 \pm 9.51, 13.35 \pm 4.22, 13.03 \pm 3.18, 13.27 \pm 3.24, 13.56 \pm 3.02$ mmHg였다. 각 시기별 평균안압의 경우 레이저홍채절개술 직후부터 시행 후 1개월 시점까지는 두 군 간에 유의한 차이를 보이지 않았으나, 레이저 후 3개월 시점부터는 B군이 A군에 비해 유의하게 낮은 양상을 보였다($p=0.003, <0.001, <0.001$) (Fig. 1, Table 2).

레이저홍채절개술 후 1개월 뒤부터, 각 기간별로 안압이 재상승(intraocular pressure [IOP] ≥ 21 mmHg)한 빈도를

Table 2. Serial changes of mean intraocular pressure for the Group A and B

	A group (IOP, mm Hg)	B group (IOP, mm Hg)	<i>p</i> -value*
Pre LI	52.70 ± 10.13	45.56 ± 9.56	0.082
1 hour after LI	14.89 ± 6.67	17.68 ± 9.07	0.108
1 day	13.56 ± 7.49	14.76 ± 6.75	0.418
7 days	13.11 ± 3.47	15.01 ± 9.51	0.244
1 month	14.13 ± 3.64	13.35 ± 4.22	0.352
3 months	15.16 ± 3.71	13.03 ± 3.18	0.003
6 months	15.67 ± 2.75	13.27 ± 3.24	<0.001
12 months	16.54 ± 3.47	13.56 ± 3.02	<0.001

Values are presented as mean ± SD unless otherwise indicated.

LI = peripheral laser iridotomy; IOP = intraocular pressure.

*Independent samples *t*-test.

Table 3. Prevalence of intraocular pressure rise above 21 mm Hg for the Group A and B

	A group (N = 37)	B group (N = 62)	<i>p</i> -value*
1 month	3 (8.11)	5 (8.06)	0.709
3 months	3 (8.11)	0 (0)	0.050
6 months	5 (13.51)	2 (3.22)	0.038
12 months	5 (13.51)	1 (1.61)	0.026

Values are presented as n (%)

*Pearson's chi-square test.

Table 4. Comparison of the clinical outcomes for the Group A and B

	A group (N = 32)	B group (N = 67)	<i>p</i> -value
Initial BCVA (Snellen)	0.24 ± 0.24	0.31 ± 0.30	0.260*
Final BCVA (Snellen)	0.63 ± 0.26	0.83 ± 0.11	<0.001*
PAS formation	8 (21.62)	0 (0)	<0.001†
Development of CACG	11 (29.73)	2 (3.22)	0.001†

Values are presented as mean ± SD or n (%) unless otherwise indicated.

BCVA = best corrected visual acuity; PAS = peripheral anterior synechia; CACG = chronic angle-closure glaucoma.

*Independent samples *t*-test; †Pearson's chi-square test.

알아보았다. 1개월에 A군 3명(8.11%), B군 5명(8.06%)으로 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았으나 3개월 경과 시점에서 A군 3명(8.11%), B군 0명으로 유의하게 A군에서 재상승 빈도가 높았다($p=0.050$). 마찬가지로 6개월에 A군 5명(13.51%), B군 2명(3.22%), 12개월에 A군 5명(13.51%), B군 1명(1.61%)으로 지속적으로 A군에서 안압의 재상승 빈도가 높았다($p=0.038$, 0.026) (Table 3). 경과 관찰 기간 동안 안압의 재상승이 발견될 경우 녹내장 안약을 사용하였는데 A군은 12명(32.4%), B군에서는 8명(12.9%)이 안약을 사용하였고 이는 유의하게 B군에서 낮은 빈도를 보였다($p=0.036$).

내원 시 발작안의 최대교정시력(Snellen chart)은 A군에서 0.24 ± 0.24 , B군에서 0.31 ± 0.30 으로 두 군 간에 유의한 차이가 없었으나 최종시력은 A군 0.63 ± 0.26 , B군 0.83 ± 0.11 로 통계적으로 유의하게 B군에서 높은 시력개선 효과를 보였다($p<0.001$). 경과관찰기간 동안 주변홍채앞유착이

발생한 빈도는 A군이 8명(21.62%)인데 반해 B군에서는 한 명도 없었다. 원발폐쇄각발작 후 시야장애 및 시신경 이상을 동반한 만성폐쇄각녹내장으로 발전한 경우는 B군에서 2명(3.22%)인데 반해 A군에서는 11명(29.73%)으로 수정체적출술을 추가로 받은 환자군에서 진행억제 효과가 높았다(Table 4). 특징적으로 전방각경 검사상 주변홍채앞유착 및 잔여 전방 폐쇄영역이 관찰되지 않았음에도 녹내장으로 진행된 경우가 A군 1명(2.70%), B군 5명(8.06%)으로 관찰되었다.

A군에서는 레이저홍채절개술 후 경과관찰 동안 5명(13.51%)의 환자에서 Grade II 이상의 백내장 진행이 관찰되었다(4명 후낭하백내장, 1명 핵경화백내장). B군에서 백내장 수술 중 수정체탈구 및 섬모체소대 해리가 관찰된 경우는 없었으며 백내장 수술 후 각막부종이 8명(12.9%), 후낭파열 2명(3.23%), 홍채출혈 2명(3.23%), 전방의 섬유성 염증반응(cyclitic membrane)이 6명(9.6%)이었으나 모든

경우에서 최종시력이 0.8 이상으로 양호한 회복 결과를 보였다. 아울러 백내장 수술 직후 급격한 안압상승(IOP spike, ≥ 21 mmHg)이 6명(7.0%)에서 관찰되었으나 단기간의 녹내장안약 사용으로 조절되었으며 추후 섬유주절제술을 받은 경우는 없었다.

고 찰

원발급성폐쇄각발작은 여성에서 남성보다 3배 정도 더 호발하고 55세 이후의 고령에서 유의하게 높은 발생률을 보이는 것으로 알려져 있다.^{19,20} 본 연구에서도 기존 역학 연구와 유사하게 대상군의 전체 평균 나이가 약 67세였으며, 여성이 81.8%로 남성보다 높은 비율을 보였다. 일반적으로 폐쇄각녹내장 환자는 짧은 안축장과 평균 또는 평균보다 약간 큰 수정체 때문에 보통 2.5디오퍼터(D) 이상의 원시를 보인다.¹¹ 본 연구에서는 기존 연구에 비해 전체 대상군은 경미한 원시(0.62D)를 보였으나 수정체적출술 병합치료를 받은 B군이 A군에 비해 원시 정도 및 백내장 정도가 심한 것으로 나타났다(Table 1).

본 연구에서 폐쇄각녹내장발작 후 레이저홍채절개술 단독 치료에 비해 레이저홍채절개술에 이은 조기 수정체적출 병합치료가 1년간의 관찰기간 동안 안정적인 안압을 유지하는 결과를 보였다. A, B군 간의 각 시기별 평균안압은 레이저홍채절개술 직후 초기에는 유의한 차이를 보이지 않았으나, 3개월 시점부터는 B군이 A군에 비해 유의하게 낮은 양상을 보였다($p=0.003$, <0.001 , <0.001) (Fig. 1, Table 2). 또한 두 군 간 안압의 재상승 빈도에서 경과관찰 1개월에는 유의한 차이를 보이지 않았으나 3개월, 6개월, 12개월에 각각 A군은 3명(8.11%), 5명(13.51%), 5명(13.51%), B군 0명, 2명(5.41%), 1명(1.61%)으로 유의하게 B군의 안압 재상승 빈도가 낮았다($p=0.050$, 0.038 , 0.026) (Table 3).

이처럼 레이저홍채절개술 단독 치료의 초기 성공적 안압 하강 효과에도 불구하고 장기적인 안압 유지 효과가 낮은 이유로 수정체성 요인을 고려해 볼 수 있다. 폐쇄각녹내장은 정상안과 비교할 때 얇은 전방, 수정체의 두께증가 및 전방이동, 짧은 안축장 등과 같은 특징을 지닌다.^{13,21} 이 중 전방각 폐쇄에 관여하는 주요한 형태학적인 특징은 얇은 전방깊이이며, 이는 수정체두께의 증가와 전방이동에 의해 영향을 받으며, 연령의 증가와도 밀접한 관련이 있다. 연령이 증가함에 따라 백내장이 진행되고 수정체의 팽창과 앞쪽으로 이동이 이뤄져 전방각이 좁아지게 되며 동공차단의 기회가 증가하게 된다.¹⁶ 아울러 폐쇄각 환자에서 통상적 레이저홍채절개술 치료 후, 부분적으로 전방폐쇄가 남아있거나 고원홍채가 남아있는 것으로 보고되었다.^{22,23} 수정체

적출술은 이런 남아있는 전방폐쇄를 감소시켜 주거나 섬모체돌기의 앞쪽이동을 완화시켜주는 데 효과적이다. 레이저 홍채절개술만 받은 환자군에 비해 수정체적출술도 받은 환자군에서 전방각이 더 열리게 되고 폐쇄된 영역도 더 적기 때문에 경과관찰 기간 동안 방수유출 증가가 이루어져 전반적인 평균 안압의 저하가 이뤄진 것으로 판단된다.^{22,23} 또한 수정체 팽창과 전방이동에 따라 섬모체가 앞으로 이동되어 지속적 염증 반응으로 주변홍채앞유착이 형성되고 안압의 재상승이 일어날 수 있다.^{6,7} 그러므로 주변홍채앞유착이 발생되기 이전에 가능한 초기에 수정체적출술을 시행함으로써 안압의 재상승 빈도를 줄여주고 만성폐쇄각녹내장으로 진행을 억제할 수 있다. 본 연구에서도 만성폐쇄각녹내장으로 진행한 경우는 A군 11명(29.73%), B군 2명(3.23%)으로 수정체적출술 병행이 녹내장 진행 억제 효과가 높았다(Table 4).

폐쇄각녹내장환자에서 수정체적출술 치료에 관한 기존 연구에 대해 살펴보면, Jacobi et al¹¹은 안압조절이 되지 않는 원발폐쇄각녹내장에서 수정체적출술 및 인공수정체삽입술만을 시행하여 75%에서 효과적으로 안압조절이 가능한 반면 수술적 홍채절제술로는 35%만 안압조절을 할 수 있었다고 보고하였다. 아울러 수정체적출술 시행군에서 추가적인 수술이 필요한 경우가 더 적었으며 시력개선의 효과도 크다고 하였다. Lam et al²⁴은 원발급성폐쇄각발작환자에서 안약 및 전신약제 사용만으로 발작이 종결된 환자를 대상으로 레이저홍채절개술(31안)과 조기 수정체적출술(31안)로 치료하였다. 18개월 경과관찰 기간 동안 안압재상승의 빈도가 조기 수정체적출술군에서 1안(3.2%)인데 반해 레이저 치료군에서 14안(46.7%)에 달하였고 각 시점별 평균 안압 역시 조기 수정체적출술군이 유의하게 낮은 양상을 보였다. 아울러 12개월 시점부터 두 군 간에 주변홍채앞유착 발생도 레이저치료군에서 유의하게 높았다. Lam의 연구에서 수정체적출술은 발작 발생 24시간 이내에 시행되었으며 레이저홍채절개술을 받지 않은 상태이기에 본 연구와의 직접비교에는 제한점이 있다. 하지만 본 연구에 비해 Lam의 결과가 안압의 재상승의 빈도가 훨씬 적은 이유로는 몇 가지 이유를 생각해 볼 수 있다. 우선 Lam은 안약 및 전신약제로 발작이 종결된(IOP < 21 mmHg) 환자만을 대상군에 포함시켰다. 임상적으로 레이저 치료 없이 약제만으로 안압을 떨어뜨리기 어려운 경우가 많은 점을 고려한다면 폐쇄각 정도가 약한 환자가 다수 포함될 가능성이 있다. 다음으로 백내장 수술시기에 차이가 있다. 본 연구는 백내장 수술 시기가 발작 후 평균 1.78 ± 1.5 주인데 반해 Lam의 연구는 발작 후 하루 이내에 시행하였다. 빠른 수정체적출 치료로 인해 주변홍채앞유착이 생길 기회가 낮아

진 것으로 판단된다. 또한 본 연구는 레이저홍채절개술에 이은 백내장 수술을 시행하였기에 염증 생성 가능성이 더 높으며 이는 홍채유착 및 안압상승 빈도와 연관된다고 본다. 반면, 두 연구 간 안압 효과와는 다르게 합병증 측면에서는 반대의 결과를 보인다. 본 연구에서는 각막부종이 8명(12.9%), 전방의 섬유성 염증반응(cyclitic membrane) 6명(9.6%), 후낭파열 2명(3.23%), 홍채출혈 2명(3.23%)이었으나 Lam의 연구에서는 전체 31안 중 각막부종이 12안(38.7%), 전방염증 7안(21.9%), 후발백내장 5안(15.6%), capsular rupture 1안(3.1%), 홍채출혈 1안(3.1%)으로 전반적 합병증 발생 빈도가 본 연구보다 높았다.

본 연구와 Lam의 연구의 비교에서 알 수 있듯이 폐쇄각 녹내장에서 수정체적출술의 이상적 시기는 명확하지 않다. 반면, 빠른 백내장 수술은 전방각을 초기에 넓혀주기에 방수유출을 원활하게 해주고 주변홍채앞유착의 가능성을 낮게 해주지만 발작 직후 안압이 조절되지 않고 염증반응이 큰 시기이기에 백내장 수술을 시행함으로써 술기적으로 어렵고 합병증도 많아지게 된다. 임상적으로 폐쇄각발작환자에서 백내장 정도가 심하다거나 레이저홍채절개술 후에도 안압하강이 원활히 이뤄지지 않을 경우 폐쇄각녹내장 발생에 수정체성 요인이 크게 작용하는 것으로 판단되기에 가능한 빠른 시일 내에 수정체적출술을 시행하는 것을 고려해야겠다.^{25,26} 폐쇄각녹내장환자에서 수정체적출술을 언제 시행하는 것이 효과적인지를 밝히기 위한 다기관 무작위 연구인 The effectiveness of early lens extraction with intraocular lens implantation for the treatment of primary angle-closure glaucoma (EAGLE Trial)²⁷가 현재 진행 중이다. 추후 폐쇄각녹내장 환자에서 백내장 수술시기를 결정함에 있어 도움이 될 것으로 여겨진다.

특징적으로 수정체적출술을 받은 환자군에서 경과관찰 기간 중 안압의 재상승을 보였던 경우가 1개월 5명(8.06%), 6개월 2명(3.22%), 12개월 1명(1.61%)이었으며 최종적으로 개방각녹내장으로 진행한 환자는 5명(8.06%)으로 조사되었다. 하지만 주변홍채앞유착은 형성되지 않았으며 전방각경 검사에서도 잔여 전방 폐쇄영역이 관찰되지 않았음에도 안압상승의 소견을 보였다. 이들 중 수정체적출술 후 일시적 안압상승을 보였던 환자가 존재한 점을 미루어 볼 때 수정체적출술 후 높은 안압 및 염증반응이 섬유주 손상에 작용할 가능성이 있다. 아울러 폐쇄각 발작 이전부터 존재하였던 섬유주 기능저하 등의 개방각녹내장 요소가 이차적으로 악화된 것으로 추측된다.²⁸

본 연구에서 수정체적출술 후 각막부종, 후낭파열, 홍채출혈, 전방의 섬유성 염증반응 등 다양한 합병증이 발생하였으나 모든 경우에서 최종시력이 0.8 이상으로 양호한 회

복 결과를 보였다. 또한 수술 직후 급격한 안압상승(IOP spike, ≥ 21 mmHg)이 6명(7.0%)에서 관찰되었으나 모두 안약 사용으로 조절되었다. 하지만 레이저홍채절개술에 이은 수정체적출술은 일반적인 백내장 수술에 비해 전방이 얇고, 모양체소대 해리 소동공과 낮은 각막내피세포 등 술 전 위험요소가 많아 후낭파열, 지속적인 동공산대와 수포 각막병증 등의 합병증 발생가능성이 높다고 한다.²⁹ 따라서 폐쇄각녹내장이 동반된 백내장 수술의 경우 합병증을 줄이고 시력향상 및 안압 하강 효과를 기대하기 위해서는 주의 깊은 술 전 검사를 통해 발생할 수 있는 합병증을 미리 예측해야 하며, 숙련된 술자에 의한 적절한 술 중, 술 후 조치가 취해져야 할 것이다.

본 연구는 후향적 분석을 통해 이뤄졌으며 두 치료 대상군 선정과 관련하여 표본선택편이의 오류 가능성이 있다. 수정체적출술 치료군이 내원 시 초기 백내장 정도가 유의하게 심한 것은 단적인 예라고 볼 수 있다. 아울러 레이저홍채절개술 직후 안압 분포에서 통계적으로 유의하지는 않았으나 수정체적출술이 높은 경향을 보였다(Table 2). 즉 레이저 시술 이후 높은 안압이 백내장 수술 치료를 추가적으로 선택하는 데 영향을 주었을 가능성이 있다. 또한 폐쇄각 발작 당시 전방 및 수정체 구조에 관한 정량적 측정이 이뤄지지 않았으며 이로 인해 각각의 치료 후 전방 구조의 변화를 정량적으로 제시하지 못한 아쉬움이 있다. 또한 각 경과관찰 시기마다 전방각 검사결과를 제시하지 못한 점도 제한점으로 볼 수 있다. 추후 폐쇄각녹내장환자에서 백내장 수술시기에 따른 안압 변화 결과를 알아보는 연구가 도움이 될 것으로 판단된다.

원발급성폐쇄각발작 시 레이저홍채절개술에 이은 조기 수정체적출술 시행 후 1년간의 관찰 결과 대부분 성공적으로 안압 조절이 가능하였으며 레이저홍채절개술만 시행한 군에 비해 안정적인 결과를 보였다. 또한 조기 수정체적출술은 시력개선 및 안약 사용개수를 줄이는 측면에서 유용하며 장기적으로 녹내장 진행을 억제하는 효과를 갖는다. 발작 후 빠른 수정체적출술이 안압 조절의 측면에서는 유리한 결과를 보이거나 술기적 어려움 및 합병증을 고려할 때 임상적 효용성을 판단하여 적절한 시기에 수정체적출술 시행하여야겠다.

REFERENCES

- 1) Kim YY, Lee JH, Ahn MD, et al. Angle closure in the Namil study in central South Korea. Arch Ophthalmol 2012;130:1177-83.
- 2) Kim CS, Seong GJ, Lee NH, et al. Prevalence of primary open-angle glaucoma in central South Korea the Namil study. Ophthalmology 2011;118:1024-30.

- 3) Quigley HA. Number of people with glaucoma worldwide. *Br J Ophthalmol* 1996;80:389-93.
- 4) Robin AL, Pollack IP. Argon laser peripheral iridotomies in the treatment of primary angle-closure glaucoma. Long-term follow-up. *Arch Ophthalmol* 1982;100:919-23.
- 5) Salmon JF. Long-term intraocular pressure control after Nd-YAG laser iridotomy in chronic angle-closure glaucoma. *J Glaucoma* 1993;2:291-6.
- 6) Lam DS, Lai JS, Tham CC, et al. Argon laser peripheral iridoplasty versus conventional systemic medical therapy in treatment of acute primary angle-closure glaucoma: a prospective, randomized, controlled trial. *Ophthalmology* 2002;109:1591-6.
- 7) Aung T, Ang LP, Chan SP, Chew PT. Acute primary angle-closure: long-term intraocular pressure outcome in Asian eyes. *Am J Ophthalmol* 2001;131:7-12.
- 8) Ming Zhi Z, Lim AS, Yin Wong T. A pilot study of lens extraction in the management of acute primary angle-closure glaucoma. *Am J Ophthalmol* 2003;135:534-6.
- 9) Tarongoy P, Ho CL, Walton DS. Angle-closure glaucoma: the role of the lens in the pathogenesis, prevention, and treatment. *Surv Ophthalmol* 2009;54:211-25.
- 10) Hayashi K, Hayashi H, Nakao F, Hayashi F. Effect of cataract surgery on intraocular pressure control in glaucoma patients. *J Cataract Refract Surg* 2001;27:1779-86.
- 11) Jacobi PC, Dietlein TS, Lüke C, et al. Primary phacoemulsification and intraocular lens implantation for acute angle-closure glaucoma. *Ophthalmology* 2002;109:1597-603.
- 12) Pereira FA, Cronemberger S. Ultrasound biomicroscopic study of anterior segment changes after phacoemulsification and foldable intraocular lens implantation. *Ophthalmology* 2003;110:1799-806.
- 13) Chen YY, Chen YY, Sheu SJ, Chou P. The biometric study in different stages of primary angle-closure glaucoma. *Eye (Lond)* 2013;27:1070-6.
- 14) Shams PN, Foster PJ. Clinical outcomes after lens extraction for visually significant cataract in eyes with primary angle closure. *J Glaucoma* 2012;21:545-50.
- 15) Musch DC, Gillespie BW, Niziol LM, et al. Cataract extraction in the collaborative initial glaucoma treatment study: incidence, risk factors, and the effect of cataract progression and extraction on clinical and quality-of-life outcomes. *Arch Ophthalmol* 2006;124:1694-700.
- 16) Lowe RF. Aetiology of the anatomical basis for primary angle-closure glaucoma. Biometrical comparisons between normal eyes and eyes with primary angle-closure glaucoma. *Br J Ophthalmol* 1970;54:161-9.
- 17) Foster PJ, Buhrmann R, Quigley HA, Johnson GJ. The definition and classification of glaucoma in prevalence surveys. *Br J Ophthalmol* 2002;86:238-42.
- 18) Chen Y, Bao YZ, Pei XT. Morphologic changes in the anterior chamber in patients with cortical or nuclear age-related cataract. *J Cataract Refract Surg* 2011;37:77-82.
- 19) Erie JG, Hodge DO, Gray DT. The incidence of primary angle-closure glaucoma in Olmsted County, Minnesota. *Arch Ophthalmol* 1997;115:177-81.
- 20) Ritch R, Lowe RF. Angle-closure glaucoma: therapeutic overview. In : Ritch R, Shields MB, Krupin T, eds. *The Glaucomas: Glaucoma Therapy*, 2nd ed. St Louis: Mosby, 1996; 1521-31.
- 21) Stroyer JK, Phillips CL. Ocular dimensions in angle closure glaucoma. *Br J Physiol Optics* 1971;26:228-42.
- 22) Nonaka A, Kondo T, Kikuchi M, et al. Cataract surgery for residual angle closure after peripheral laser iridotomy. *Ophthalmology* 2005;112:974-9.
- 23) Nonaka A, Kondo T, Kikuchi M, et al. Angle widening and alteration of ciliary process configuration after cataract surgery for primary angle closure. *Ophthalmology* 2006;113:437-41.
- 24) Lam DS, Leung DY, Tham CC, et al. Randomized trial of early phacoemulsification versus peripheral iridotomy to prevent intraocular pressure rise after acute primary angle closure. *Ophthalmology* 2008;115:1134-40.
- 25) Dada T, Rathi A, Angmo D, et al. Clinical outcomes of clear lens extraction in eyes with primary angle closure. *J Cataract Refract Surg* 2015;41:1470-7.
- 26) Trikha S, Perera SA, Husain R, Aung T. The role of lens extraction in the current management of primary angle-closure glaucoma. *Curr Opin Ophthalmol* 2015;26:128-34.
- 27) Azuara-Blanco A, Burr JM, Cochran C, et al. The effectiveness of early lens extraction with intraocular lens implantation for the treatment of primary angle-closure glaucoma (EAGLE): study protocol for a randomized controlled trial. *Trials* 2011;12:133.
- 28) Sihota R, Lakshmaiah NC, Walia KB, et al. The trabecular meshwork in acute and chronic angle closure glaucoma. *Indian J Ophthalmol* 2001;49:255-9.
- 29) Lee KM, Lee SH, Kim MS. Clinical results of phacoemulsification in eyes with acute angle-closure glaucoma in the aspect of complications. *J Korean Ophthalmol Soc* 2009;50:44-50.

= 국문초록 =

원발급성폐쇄각발작에서 레이저홍채절개술에 이은 조기 수정체적출술 병합치료의 효과

목적: 원발급성폐쇄각발작 환자에서 발작안에 레이저홍채절개술만 시행한 환자군과 레이저홍채절개술에 이은 조기 수정체적출술을 시행한 환자군에 대해 장기간의 안압 변화를 알아보았다.

대상과 방법: 후향적 의무기록 분석을 통해 원발급성폐쇄각발작으로 내원하여 발작안에 레이저홍채절개술만 시행한 환자군(A군)과 1달 이내 레이저홍채절개술에 이은 수정체적출술을 시행한 환자군(B군)을 대상으로 조사하였다. 내원한 초진 시부터 12개월까지 A, B군에 대해 안압 변화를 알아보았다.

결과: 총 대상 환자는 99명으로 A군 37명, B군 62명이었다. A, B군 간의 각 시기별 평균 안압은 수술 후 1개월째 유의한 차이를 보이지 않았으나, 3개월, 6개월, 12개월째 B군이 A군에 비해 유의하게 낮은 양상을 보였다($p=0.003$, <0.001 , <0.001). 두 군 간 안압의 재상승($IOP \geq 21$ mmHg) 빈도는 3개월, 6개월, 12개월에 각각 A군은 3명(8.11%), 5명(13.51%), 5명(13.51%), B군 0명, 2명(5.41%), 1명(1.61%)으로 유의하게 B군에 안압의 재상승 빈도가 낮았다($p=0.050$, 0.038 , 0.026).

결론: 레이저홍채절개술에 이은 조기 수정체적출술 시행 후 1년간의 관찰 결과 성공적으로 안압 조절이 가능하였으며 레이저홍채절개술만 시행한 군에 비해 안정적인 결과를 보였다. 본 연구를 통해 원발급성폐쇄각발작 환자에서 백내장이 동반된 경우 레이저홍채절개술에 이은 조기 수정체적출술은 장기적 치료 효과 측면에서 권장할 만한 방법으로 판단된다.

〈대한안과학회지 2016;57(7):1126-1133〉
