

## 유리체절제술 후 장기 녹내장 발생률 비교

### Long Term Incidence Rate of Glaucoma after Pars Plana Vitrectomy

최헌진 · 이도형 · 김진형 · 신주연 · 이종현

Hun Jin Choi, MD, Do Hyung Lee, MD, PhD, Jin Hyoung Kim, MD, PhD, Joo Youn Shin, MD, Jong Hyun Lee, MD, PhD

인제대학교 의과대학 일산백병원 안과학교실

Department of Ophthalmology, Ilsan Paik Hospital, Inje University College of Medicine, Goyang, Korea

**Purpose:** To evaluate the incidence rate of postoperative glaucoma after pars plana vitrectomy (PPV) and to compare incidence rate of glaucoma between phakic and pseudophakic eyes.

**Methods:** Retrospective chart review of patients who underwent PPV between January 2007 and May 2014. The outcome measure was the presence or absence of postoperative glaucoma, defined as definitive loss of neuro-retinal rim defect on fundus exam or showing glaucomatous change on a visual field test that warranted maintenance of ocular hypotensive therapy.

**Results:** There were 333 patients average age  $57.09 \pm 13.43$  included this study. Patients were followed for an average of  $56.23 \pm 10.85$  months. There was no significant difference in mean intra ocular pressure (IOP) between the vitrectomized eyes with unoperated eyes, except in mean IOP at one day postoperatively ( $p = 0.012$ ). In unoperated eyes, 10 of 315 (3.1%) were newly diagnosed as postoperative glaucoma. For the vitrectomized eyes, 69 of the 351 (19.6%) were newly diagnosed as postoperative glaucoma. There was a significant difference in incidence rate of glaucoma between the two groups ( $p < 0.001$ , chi-square test). There was a significantly higher IOP in glaucoma eyes compared with normal eyes ( $p < 0.001$ , Repeated Measures Analysis of variance [RM-ANOVA]). A possible risk factor for the development of glaucoma after PPV was cataract surgery ( $p = 0.0497$ , chi-square test).

**Conclusions:** The incidence of glaucoma in patients with PPV is higher than in normal eyes. The incidence seems to increase particularly in those who have a pseudophakic eye. Patients who underwent PPV, especially in the pseudophakic state, need to have their IOP monitored carefully and managed properly by an ophthalmologist.

J Korean Ophthalmol Soc 2016;57(1):80-85

**Key Words:** Glaucoma, Intraocular pressure, Pars plana vitrectomy, Phacoemulsification

유리체절제술은 황반열공, 망막앞막, 유리체 출혈, 망막 박리 등의 다양한 유리체망막 질환에 대한 치료로 시행되고 있다. 수술장비와 기구 및 술기의 비약적인 발전에 따라 수술적 적응증도 점차 확대되고 있다.<sup>1,2</sup> 이에 따라 유리

체절제술 이후 발생하는 장기간 합병증에 대한 중요성도 증가하게 되었다. 유리체절제술 후 발생하는 대표적인 합병증으로는 핵경화성 백내장 및 녹내장이 있다.<sup>3,4</sup>

유리체절제술은 술 후 백내장의 발생을 유의하게 진행시키는 것으로 알려져 있어 시력호전에 제한점으로 작용할 수 있다. 특히 안내충전물을 사용한 경우나 50세 이상의 환자에서 더 높은 비율로 나타나며 이에 따라 유리체절제술과 함께 백내장 수술을 동시에 시행하는 경우가 있다.

또한 유리체절제술 직후 안압이 올라가는 경우가 드물지 않게 발생한다. 주된 안압 상승의 기전으로는 안내 가스 팽창, 염증, 출혈에 의한 합병, 유리체강 내 충전물에 의한 합

■ Received: 2015. 7. 17.      ■ Revised: 2015. 9. 3.

■ Accepted: 2015. 11. 11.

■ Address reprint requests to **Jong Hyun Lee, MD, PhD**  
Department of Ophthalmology, Inje University Ilsan Paik  
Hospital, #170 Juhwa-ro, Ilsanseo-gu, Goyang 10380, Korea  
Tel: 82-31-910-7240, Fax: 82-31-911-7241  
E-mail: ophtha@naver.com

© 2016 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.

병, 동공차단, 스테로이드 사용 등이 있다.<sup>5</sup> 최근 몇몇 연구에서는 유리체절제술 이후 지연성으로 발생하는 안압 상승에 관해 보고하고 있다.<sup>6-8</sup> Chang<sup>9</sup>에 따르면 유리체절제술 후 20% 이상에서 개방각 녹내장이 발생할 수 있다고 밝히고 있다. 개방각 녹내장 발생에 있어 산화 스트레스가 주된 기전으로 작용할 것이라 가정하고 수정체는 이러한 개방각 녹내장으로의 진행을 막아주는 방향으로 작용한다고 제시하였다.

국내에서도 유리체절제술이 활발히 이뤄짐에도 불구하고 유리체절제술 후 안압 상승 및 녹내장 발생에 관한 장기 간에 관한 연구는 아직까지 이뤄지지 않았다. 이에 저자들은 유리체절제술 후 장기간에 안압 상승 및 녹내장 발생률을 살펴보고 무수정체안과 유수정체안에서 녹내장 발생률의 차이에 대해 비교 분석하고자 하였다.

## 대상과 방법

본원에서 2007년 1월부터 2014년 5월까지 유리체망막 질환으로 유리체절제술을 단독으로 시행 받은 환자 및 유리체절제술과 백내장 수술을 동시에 받은 환자를 대상으로 후향적으로 의무기록을 분석하였다. 유리체절제술 후 최소한 6개월 이상 경과관찰이 이뤄진 환자를 대상으로 하였으며, 술 전 안압이 22 mmHg 이상으로 유지되는 고안압증 환자, 녹내장이 의심되거나 녹내장으로 이미 진단 받은 환자, 외상에 의한 유리체 절제술을 받은 환자, 고도근시안 환자의 경우 대상에서 제외하였다.

수술 전 검사로는 현성 굴절검사 및 진용한 시력표를 이용하여 양안의 최대교정시력을 측정하였고, 안압은 골드만 안압계로 3번 측정한 평균으로 하였다. 세극등검사를 통해 전안부, 수정체 상태를 확인하였으며, 안저검사를 통해 유리체망막 질환을 확인하였다.

주요한 측정대상은 유리체절제술 시행안 및 비수술안의 술 전 및 술 후 1일, 1주, 1달, 3달, 6달 및 마지막 경과관찰 시의 안압, 안저촬영 사진, 시신경 모양 단층 촬영, 시야검사 및 의무기록을 통해 조사하여 비교 분석하였다. 안압강하제 사용이 필요한 술 후 녹내장은 안저 검사나 시신경 모

양 단층 촬영에서 명확한 신경 망막섬유층의 결손이 관찰되는 경우, 시야검사에서 녹내장성 시야 변화가 관찰되는 경우로 보았다. 녹내장의 진단은 유수정체안 개방각 녹내장, 무수정체안 개방각 녹내장, 신생혈관 녹내장, 안내 충전물로 인한 폐쇄각 녹내장으로 나누어서 분류하였다.

모든 유리체절제술은 동일한 기계(Accurus Surgical System; Alcon Laboratories, Fort Worth, TX, USA)를 사용하여 동일한 술자에 의해 시행되었다. 유리체절제술 당시 수정체 혼탁의 정도에 따라 백내장 동시 수술 여부를 정했으며, 백내장 수술을 동시에 시행하는 경우에는 상측에서 공막터널 절개를 통하여 초음파수정체유화술을 시행하고 유리체절제를 시행하기에 앞서 전방안정을 위해 점탄물질을 주입하고 공막터널절개를 임시로 봉합한 다음 유리체절제술을 진행하였다. 유리체절제술을 시행한 후 인공수정체를 삽입하였다. 유리체절제술은 20게이지 또는 23게이지를 이용하여 3포트로 유리체절제술을 시행하였다. 술자의 판단에 따라 필요한 경우 가스나 실리콘 오일을 눈속충전물로 사용하였다.

통계 분석은 MedCalc 프로그램(MedCalc Version 15.2.2, Mariakerke, Ostend, Belgium)을 이용하여 유리체 절제술안과 비수술안 사이의 분석 유형 대상에 따라 Chi square test, independent *t*-test를 이용하여 비교하였고, 경과관찰 기간 중 정상안과 녹내장군에서의 안압 변화를 Repeated Measures Analysis of variance (RM-ANOVA)를 사용하여 분석하였다. 녹내장 발생 위험 요인 대상에 따라 Chi square, independent *t*-test를 사용하여 분석하였고 이에 대한 odd ratio를 구하였다. *p*-value값이 0.05 미만인 경우에 통계적으로 유의하다고 판단하였다.

## 결 과

2007년 1월부터 2014년 5월까지 7년 4개월 동안 333명 351안의 환자가 유리체절제술을 받았으며 수술 받았을 당시의 평균 연령은 57.09 ± 13.43세(범위 19-85세)였다. 유리체절제술의 시행 원인 질환은 각각 열공성 망막박리 140안, 당뇨병성 망막병증 99안, 망막앞막 75안, 망막정맥폐쇄 12

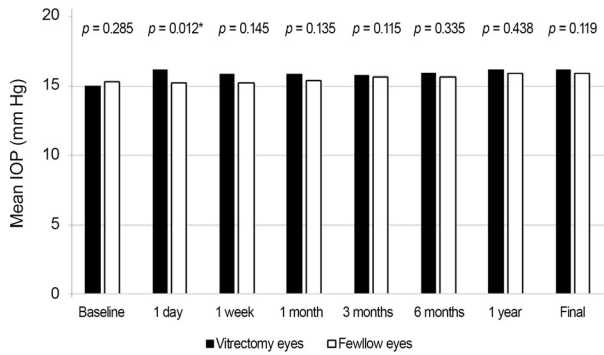
Table 1. Baseline characteristics

	Vitrectomy eye (n = 351, 52.7%)	Unoperative eye (n = 315, 47.3%)	<i>p</i> -value*
Age at the time of surgery (years)	57.06 ± 13.43	54.24 ± 13.76	0.649
Gender (male/female) <sup>†</sup>	174/177	158/157	0.883
Preoperative BCVA (decimal)	0.21 ± 0.26	0.71 ± 0.33	<0.001 <sup>‡</sup>
Preoperative IOP (mm Hg)	15.03 ± 4.13	15.31 ± 3.25	0.285

Values are presented as mean ± SD unless otherwise indicated. BCVA is statistically significant higher in unoperative eye group.

BCVA = best corrected visual acuity; IOP = intra ocular pressure.

\**p*-value less than 0.05 is considered statistically significant; <sup>†</sup>Chi square test, the other parameters, independent *t*-test; <sup>‡</sup>Statistically significant difference was shown by independent *t*-test.

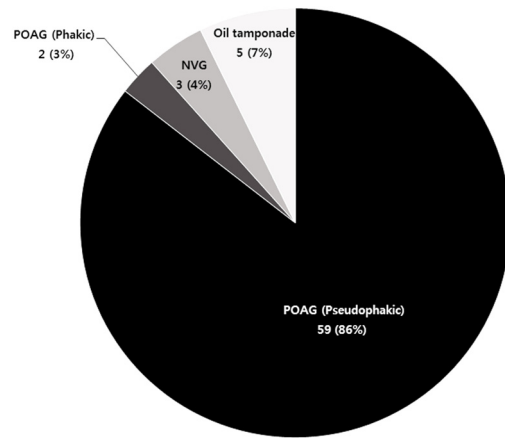


**Figure 1.** Mean IOP of the vitrectomized eyes compared with the unoperated fellow eyes at baseline and postoperatively. IOP = intra ocular pressure. \*There is no significant difference in mean IOP between the two groups, except in mean IOP at postoperative 1 day ( $p = 0.012$ ).

안, 황반열공 10안, 증식유리체망막병증 7안, 기타 8안이었다. 백내장 수술 여부 및 위수정체상태 여부에 따라 유리체절제술과 백내장 수술을 동시에 시행한 221안, 유리체절제술을 단독 시행한 33안, 위수정체상태에서 유리체절제술을 시행한 97안이었다. 비수술안이 총 315안이었으며, 유리체절제술 시행안과 경과관찰 기간, 성별, 술 전 안압에는 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 두 군 사이에 최대교정시력은 비수술안이 유리체절제술 시행안에 비해 통계적으로 유의하게 높았다( $p$ -value<0.001, independent  $t$ -test) (Table 1).

시간 경과에 따른 비수술안과 유리체절제술안의 평균 안압을 비교했을 때 술 후 1일 때의 유리체절제술안에서 비수술안에 비해 통계적으로 유의하게 높은 평균 안압이 관찰되었다( $p$ -value=0.012, independent  $t$ -test). 술 후 1일을 제외하고 이후 경과관찰 기간 중에는 두 군 사이에 통계적으로 유의한 차이가 없었다(Fig. 1). 유리체절제술 수술 전 평균 안압  $15.03 \pm 4.13$  mmHg에서 마지막 경과관찰 시 평균 안압  $16.20 \pm 3.83$  mmHg로 측정되었으며 수술을 시행 받지 않은 대상안에서 술 전 평균 안압  $15.31 \pm 3.25$  mmHg에서 마지막 경과관찰 시 평균 안압  $15.92 \pm 3.94$  mmHg로 증가하였으나 통계적으로 유의하지 않았다(각각  $p$ -value=0.263,  $p$ -value=0.786, independent  $t$ -test).

녹내장 진단 방법의 대부분은 안저검사 또는 시신경유두 단층 촬영에서 명확한 신경망막섬유층 결손을 확인할 수 있었고, 일부 검사에서 불명확한 3안의 경우 시야검사를 통해서 녹내장성 시야 변화를 확인하여 녹내장으로 진단 내렸다. 비수술안 315안 중 10안(3.1%), 유리체절제술을 받은 351안 중 69안(19.6%)이 경과관찰 중 녹내장으로 새롭게 진단 받았으며 두 군 사이에 녹내장 발생에 통계적으로 유의한 차이가 있었다( $p$ <0.01, Chi square test). 녹내장으로 진단 받은 유리체절제술 안 중 위수정체 일차성 개방각 녹



**Figure 2.** Distribution of newly diagnosed glaucoma after PPV. PPV = pars plana vitrectomy; NVG = neovascular glaucoma; POAG = primary open-angle glaucoma.

**Table 2.** Comparison of incidence rate of glaucoma after vitrectomy among vitreoretinal disorder

Type of disorder	Incidence rate (incidence/total, %)
RRD	27/140 (19%)
PDR	27/99 (27%)
ERM	7/75 (9%)
RVO	3/12 (25%)
MH	2/10 (20%)
PVR	1/7 (14%)

RRD = regmatogenous retinal detachment; PDR = proliferative diabetic retinopathy; ERM = epiretinal membrane; RVO = retinal vein occlusion; MH = macular hole; PVR = proliferative vitreous retinopathy.

내장이 59명(86%)으로 대다수를 차지했고 그 뒤로 안내 충전물로 인한 폐쇄각 녹내장, 신생혈관 녹내장, 위수정체안 개방각 녹내장 순이었다(Fig. 2). 유리체절제술의 대표적인 원인 질환별 발생 빈도 및 비율은 Table 2에 제시된 바와 같았다. 증식성노막병증으로 유리체절제술을 받은 환자 99안 중 27안에서 가장 높은 비율로 녹내장이 발생하였으며 망막막 환자 75안 중 7안으로 가장 적은 비율로 녹내장이 발생하였다.

경과관찰 기간 중 정상안과 녹내장군에서의 안압 변화에 대한 반복분산분석(RM-ANOVA)의 결과는 Fig. 3에 제시하였다. 측정 시점별 안압은 정상안과 녹내장 안에서 유의한 차이를 보였으며 정상안군에 비해 녹내장 안에서 통계적으로 유의하게 높은 안압을 보였다( $p$ -value=0.001, between-subject effect). 또한 각각 정상안과 녹내장 내에서 측정시점 경과에 따른 안압의 변화는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다( $p$ -value=0.163, within-subject effect).

유리체절제술을 받은 정상안 및 녹내장 안에서 성별, 내경막 제거 여부, 사용한 트로카 사이즈는 통계적으로 유

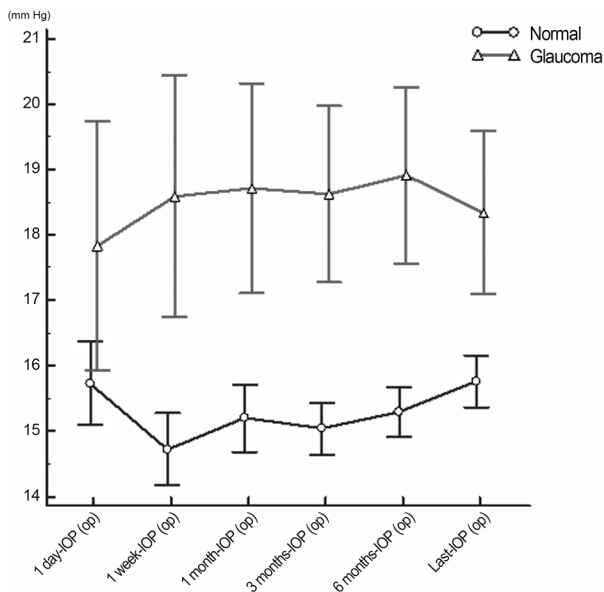
**Table 3.** Risk factors for the development of glaucoma after PPV

Patient	Normal (n = 282)	Glaucoma (n = 69)	p-value*	Odd ratio	95% CI
Age at the time of surgery (years)	57.64 ± 12.90	54.84 ± 15.36	0.1202		
Gender (male/female, n) <sup>†</sup>	133/149	41/28	0.0908	1.6404	0.9613-2.7992
Preoperative BCVA (decimal)	0.22 ± 0.27	0.17 ± 0.25	0.0957		
Preoperative IOP (mm Hg)	14.72 ± 4.01	15.30 ± 4.59	0.2963		
ILM peeling (Y/N)	73/209	7/62	0.0523	0.323	0.2083-1.2680
Presence of crystalline lens <sup>‡</sup>			0.0497*	4.2880*	1.0020-18.3500
Pseudophakia	254	67			
Phakia	28	2			
Gauge of trocar (20 G/23 G) <sup>‡</sup>	76/206	22/47	0.5034	1.2688	0.7171-2.2448

Values are presented as mean ± SD unless otherwise indicated.

PPV = pars plana vitrectomy; CI = confidence Interval; BCVA = best corrected visual acuity; IOP = intra ocular pressure; ILM = internal limiting membrane; Y = yes; N = no.

\*Statistically significant difference is shown by independent *t*-test; <sup>†</sup>Chi square test, other parameters, independent *t*-test; <sup>‡</sup>Pseudophakia was identified as a risk factor for the development of postoperative glaucoma with and odds ratio of 4.2880 (*p* = 0.0497).



**Figure 3.** Postoperative mean IOP changes in normal and glaucoma group (RM-ANOVA by Greenhouse-Geisser method: between *p* < 0.001, within *p* = 0.167). Statistically significant higher IOP in glaucoma group than in normal group. IOP = intra ocular pressure; RM-ANOVA = repeated measures analysis of variance; op = operative.

의한 차이가 없었고, 유리체절제술에서 백내장 수술 여부가 녹내장 발생에 있어 정상안 및 녹내장 안에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다(*p*-value=0.0497, Chi square test). 두 군 사이에 Odd ratio는 4.2880으로 녹내장 발생에 있어 백내장 수술을 한 위수정체안이 약 4.3배 정도 녹내장 발생의 위험이 높음을 알 수 있었다(Table 3).

## 고 찰

녹내장은 현재 전 세계적으로 회복할 수 없는 가장 중요

한 실명 원인 중 하나이다.<sup>10</sup> 녹내장 초기에는 증상이 없으므로, 진단의 시기를 놓쳐 진행되는 시야 결손을 보이는 경우가 종종 있다.<sup>11,12</sup> 따라서 녹내장으로 인한 실명의 방지는 조기발견과 적절한 치료가 필수적이다.

안압은 녹내장의 발생에 있어서 가장 의미 있는 위험 인자로 녹내장 치료에 주된 대상이 되고 있다.<sup>13</sup> 본 연구에서 유리체절제술을 받은 눈과 수술 받지 않은 눈을 비교해 보았을 때 술 후 1일째를 제외하고 나머지 경과관찰 기간 중에 두 군 사이에 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 이는 유리체절제술 후 장기간 안압변화 추이를 분석한 Wu et al<sup>14</sup>의 연구결과와 비슷한 결과를 보인다. 유리체절제술 후 초기에 드물지 않게 안압 상승을 확인할 수 있으며 안약으로 조절이 가능하다.<sup>15</sup> 본 연구에서 보이는 유리체절제술 후 1일째 안압 상승의 차이를 보이는 이유는 유리체절제술 안에서 발생한 염증 반응이나 가스 또는 오일 주입에 의한 급성 안압 상승에 의한 결과로 생각된다. 이후 염증의 호전, 가스의 소실, 오일 제거 등에 의해 술 후 1주 이후 경과관찰 중에는 비수술안과 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않는 것으로 생각된다.

본 연구에서 경과관찰 기간 동안 비수술안에서의 녹내장 발생은 315안 중 10안에 해당되는 3.1%로 이는 국내에서 시행되었던 인구기반 역학조사 결과 측정된 유병률 3.5%와 비슷한 수치이다.<sup>16</sup> 반면 유리체절제술 안에서는 351안 중 69안 19.6%로 높은 비율로 나타났다. 그 원인으로 유리체수술 과정 중에 술 중 안압 상승이 시신경 손상에 영향을 미치는 잠재적 위험요소로 작용할 수 있으며, 그 기전으로 술 중 안압 상승으로 혈관의 관류압을 감소시켜 시신경과 망막으로의 혈류 감소와 관련되어 있다.<sup>17,18</sup> 특히 본 연구에서 유리체절제 대상안 중 증식성 당뇨망막병증 및 정맥혈관 폐쇄 환자에서 녹내장 발생률이 높았는데 이는 유리체절제술 중 이들 질환에서 안구 혈류가 더욱 크게 감소

하여 술 후 기능적 결과에 영향을 미쳤다고 생각된다.<sup>19,20</sup>

본 연구에서 유리체절제술을 받았던 눈 중 녹내장 안에서 정상안에 비해 통계적으로 유의하게 높은 안압을 보였는데, 유리체절제술 중 발생한 녹내장 중 대다수가 위수정체 일차성 개방각 녹내장으로 주로 안압과 관련하여 녹내장이 발생하였다고 볼 수 있다. 위험인자를 살펴보면 백내장 수술 여부가 통계적으로 유의한 인자로 백내장 수술안에서 약 4.29배 녹내장 발생이 높았다. 안압은 방수의 흐름과 밀접한 관계를 가지는데 이때 섬유주가 중요한 역할을 한다.<sup>21</sup> 섬유주가 파괴될 경우 방수 유출을 방해하며 안압을 상승시킬 수 있다. 산화스트레스가 섬유주 파괴에 중요한 역할을 하는데 비유리체절제안에서는 유리체강내 산소 농도가 망막에서 가장 높고 수정체 부분 유리체 앞쪽에 가장 낮은 산소분압을 보인다. 하지만 유리체절제술 후에는 이러한 산소분압차가 사라지게 되고 유리체강내 아스코르빅산을 포함한 항산화 물질의 소실 자체도 섬유주 파괴에 기여할 수 있다.<sup>22</sup> 수정체의 경우 클루타티온에 의한 강력한 항산화 기전으로 섬유주 파괴를 막을 수 있다. 백내장 수술을 시행해서 수정체가 제거될 경우 항산화 역할을 하는 수정체가 제거되고 섬유주가 파괴됨으로써 안압이 상승하며 시신경 손상에 영향을 미칠 수 있다.<sup>23</sup>

내경계막 제거의 경우 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 내경계막 제거 대상인 망막 앞막 자체도 유병률이 낮기 때문에 통계 결과에 영향을 미칠 수 있다. 하지만 망막 앞막 환자만을 대상으로 했던 비슷한 연구에서도 역시 내경계막 제거가 녹내장 발생의 위험 인자가 되지 못했다.<sup>14</sup>

본 연구의 제한점은 후향적으로 연구가 진행됨으로써 가족력, 기저질환에 대한 자세한 정보를 알 수 없었다는 것이다. 이러한 부족한 정보는 위험인자 산정에 제한요인으로 작용하였다. 하지만 국내에서 처음으로 장기간에 걸친 유리체 제거 후의 안압과 녹내장 유병률을 측정했다는 데에 의의가 있다.

결론적으로 유리체절제술 환자에서 녹내장 발생률이 증가가 보이며, 수술의 적응증에 따라 다양한 발생률의 차이를 보인다. 또한 위수정체안의 경우 녹내장 발생을 더욱 증가시킬 수 있다. 따라서 유리체절제술 환자, 특히 백내장 수술을 받은 환자의 경우 주의 깊은 안압 측정 및 적절한 처치가 필요하다.

## REFERENCES

- 1) Eckardt C. Transconjunctival sutureless 23-gauge vitrectomy. *Retina* 2005;25:208-11.
- 2) Fujii GY, De Juan E Jr, Humayun MS, et al. Initial experience using the transconjunctival sutureless vitrectomy system for vitreoretinal surgery. *Ophthalmology* 2002;109:1814-20.
- 3) de Bustros S, Thompson JT, Michels RG, et al. Nuclear sclerosis after vitrectomy for idiopathic epiretinal membranes. *Am J Ophthalmol* 1988;105:160-4.
- 4) Melberg NS, Thomas MA. Nuclear sclerotic cataract after vitrectomy in patients younger than 50 years of age. *Ophthalmology* 1995;102:1466-71.
- 5) Han DP, Lewis H, Lambrou FH Jr, et al. Mechanisms of intraocular pressure elevation after pars plana vitrectomy. *Ophthalmology* 1989;96:1357-62.
- 6) Tranos P, Asaria R, Alyward W, et al. Long term outcome of secondary glaucoma following vitreoretinal surgery. *Br J Ophthalmol* 2004;88:341-3.
- 7) Lalezary M, Kim SJ, Jiramongkolchai K, et al. Long-term trends in intraocular pressure after pars plana vitrectomy. *Retina* 2011;31:679-85.
- 8) Koreen L, Yoshida N, Escario P, et al. Incidence of, risk factors for, and combined mechanism of late-onset open-angle glaucoma after vitrectomy. *Retina* 2012;32:160-7.
- 9) Chang S. LXII Edward Jackson lecture: open angle glaucoma after vitrectomy. *Am J Ophthalmol* 2006;141:1033-43.
- 10) Tham YC, Li X, Wong TY, et al. Global prevalence of glaucoma and projections of glaucoma burden through 2040: a systematic review and meta-analysis. *Ophthalmology* 2014;121:2081-90.
- 11) Wong EY, Keeffe JE, Rai JL, et al. Detection of undiagnosed glaucoma by eye health professionals. *Ophthalmology* 2004;111:1508-14.
- 12) Topouzis F, Coleman AL, Harris A, et al. Factors associated with undiagnosed open-angle glaucoma: the Thessaloniki Eye Study. *Am J Ophthalmol* 2008;145:327-35.
- 13) Musch DC, Gillespie BW, Lichter PR, et al. Visual field progression in the Collaborative Initial Glaucoma Treatment Study the impact of treatment and other baseline factors. *Ophthalmology* 2009;116:200-7.
- 14) Wu L, Berrocal MH, Rodriguez FJ, et al. Intraocular pressure elevation after uncomplicated pars plana vitrectomy: results of the Pan American Collaborative Retina Study Group. *Retina* 2014;34:1985-9.
- 15) Benz MS, Escalona-Benz EM, Murray TG, et al. Immediate postoperative use of a topical agent to prevent intraocular pressure elevation after pars plana vitrectomy with gas tamponade. *Arch Ophthalmol* 2004;122:705-9.
- 16) 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.
- 17) Tranos P, Bhar G, Little B. Postoperative intraocular pressure spikes: the need to treat. *Eye (Lond)* 2004;18:673-9.
- 18) Geijer C, Bill A. Effects of raised intraocular pressure on retinal, prelaminar, laminar, and retrolaminar optic nerve blood flow in monkeys. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1979;18:1030-42.
- 19) Sugiura Y, Okamoto F, Okamoto Y, et al. Ophthalmodynamometric pressure in eyes with proliferative diabetic retinopathy measured during pars plana vitrectomy. *Am J Ophthalmol* 2011;151:624-9.e1.
- 20) Jonas JB, Harder B. Ophthalmodynamometric differences between ischemic vs nonischemic retinal vein occlusion. *Am J Ophthalmol* 2007;143:112-6.
- 21) Saccà SC, Izzotti A, Rossi P, Traverso C. Glaucomatous outflow pathway and oxidative stress. *Exp Eye Res* 2007;84:389-99.

22) Barbazetto IA, Liang J, Chang S, et al. Oxygen tension in the rabbit lens and vitreous before and after vitrectomy. Exp Eye Res 2004;78:917-24.

23) Luk FO, Kwok AK, Lai TY, Lam DS. Presence of crystalline lens as a protective factor for the late development of open angle glaucoma after vitrectomy. Retina 2009;29:218-24.

---

= 국문초록 =

## 유리체절제술 후 장기 녹내장 발생률 비교

**목적:** 유리체절제술 후 녹내장 발생률을 살펴보고 무수정체안과 유수정체안에서 녹내장 발생률 차이에 대해 비교 분석하고자 하였다.

**대상과 방법:** 2007년 1월부터 2014년 5월까지 유리체절제술을 받은 환자를 대상으로 후향적으로 의무기록을 분석하였다. 술 후 녹내장 발생 여부를 조사하였으며 안저검사나 시신경모양 단층촬영에서 신경망막섬유층 결손이 관찰되는 경우, 시야검사에서 녹내장성 시야 변화가 관찰되는 경우 녹내장으로 진단하였다.

**결과:** 총 333명 평균 연령  $57.09 \pm 13.43$ 세의 유리체절제술을 받은 환자가 연구에 참여하였고, 평균 경과관찰 기간은  $56.23 \pm 10.85$  개월이었다. 술 후 1일째 안압을 제외하고 나머지 경과관찰 기간 중에는 유리체절제술안과 비수술안 사이에 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 비수술안 315안 중 10안, 유리체절제술을 받은 351안 중 69안이 경과관찰 중 녹내장으로 진단 받았고 두 군 사이에 녹내장 발생에 유의한 차이가 있었다( $p < 0.01$ , Chi square test). 녹내장으로 진단 받은 유리체절제술안이 정상 유리체절제술안에 비해 유의하게 높은 안압이 관찰되었다( $p < 0.001$ , Repeated Measures Analysis of variance [RM-ANOVA]). 백내장 수술 여부가 녹내장으로 진행 가능한 위험인자로 분석되었다( $p = 0.0497$ , Chi square test).

**결론:** 유리체절제술 환자에서 녹내장 발생률이 증가하며, 유수정체안의 경우 녹내장 발생을 더욱 증가시킬 수 있다. 따라서 유리체절제술 환자, 특히 백내장 수술을 동시에 시행 받은 환자의 경우 정기적인 안압 측정 및 적절한 처치가 필요하다.

〈대한안과학회지 2016;57(1):80-85〉

---