떨어진 수정체 조각에 대한 유리체절제술 중 예방적 360도 방벽 레이저광응고술의 효과

The Effect of Prophylactic 360-degree Barrier Laser Photocoagulation during Vitrectomy for Dropped Lens Fragments

김수환, 채우정, 이승우

Suhwan Kim, Woojung Chae, Seungwoo Lee

동국대학교 의과대학 안과학교실

Department of Ophthalmology, Dongguk University College of Medicine, Gyeongju, Korea

Purpose: To evaluate the effect of prophylactic 360-degree barrier laser photocoagulation (BLP) for prevention of retinal detachment during pars plana vitrectomy (PPV) for dropped lens fragments during cataract surgery.

Methods: This retrospective analysis divided 94 eyes of 94 patients who underwent PPV for dropped lens fragments during cataract surgery between January 2014 and December 2019, into 360° BLP and control groups. The baseline characteristics and the risk of postoperative retinal detachment were analyzed and compared between the groups.

Results: During PPV, the treatment group of 360° BLP comprised 62 eyes of 62 patients, and the control group without laser treatment was 32 eyes of 32 patients. At 12 months after PPV, the 360° BLP group showed significant reduction (0%, 0/62 eyes) in the incidence of retinal detachment after vitrectomy compared with the control group (9.3%, 3/32 eyes) ($p = 0.037$). Retinal detachment after PPV was related with severe corneal edema ($p = 0.007$) or no performance of 360° BLP ($p = 0.025$). In the order of importance, factors affecting retinal detachment were corneal edema ($\beta = -0.470$) and 360° BLP ($\beta = -0.300$).

Conclusions: Prophylactic 360° BLP during PPV for dropped lens fragments in the vitreous during cataract surgery significantly reduced the incidence of retinal detachment after surgery, and this preventive laser treatment is expected to be useful, especially if corneal edema is severe before surgery.

Keywords: Cataract; Light photocoagulation; Retinal detachment; Vitrectomy

서론

백내장수술은 최근 안과에서 가장 빈번하게 시행되는 수술 중 하나이다. 흔하지는 않지만 수술 중 후낭의 파열로 인해 수정체 조각이 유리체내로 떨어지는 경우가 있으며, 떨어진 수정체 조각이 작을 경우에는 보전적 치료를 시도해 볼 수는 있다. 하

지만 안압이 상승하거나, 심한 염증이 있거나 혹은 수정체 조각이 큰 경우 등에는 유리체절제술을 시행하는 것이 좋다[1-3]. 유리체절제술 이후 발생할 수 있는 합병증은 망막박리, 인공수정체 탈구 및 안내염 등이 있다[4]. 이들 중 망막박리는 흔하지는 않지만 실명을 유발할 수 있는 가장 중요한 합병증 중 하나이다. 수술 후 발생하는 망막박리는 두 가지로 구분될 수 있는

Address reprint requests to Seungwoo Lee, MD, PhD

Department of Ophthalmology, Dongguk University College of Medicine, #87 Dongdae-ro, Gyeongju 38067, Korea
Tel: 82-54-770-8256, Fax: 82-54-772-9618
E-mail: swlee@dongguk.ac.kr

Received: 2021. 7. 29.

Revised: 2021. 8. 25.

Accepted: 2021. 8. 27.

데 첫 번째, 백내장수술 과정에서 유리체 탈출이 발생한 후에 무리하게 초음파유화술을 시행하면서 유리체 견인에 의해 의인성 열공이 발생하거나, 유리체절제술 과정에서 의인성 열공이 발생하여 수술 직후 발생하는 경우이다. 두 번째는 유리체절제술 후 평균 3-9개월 사이에 망막박리가 발생하는 경우인데 이는 수정체 관련 물질, 유리체절제술 및 인공수정체 조작으로 자극된 유리체 기저의 반흔으로 인한 망막열공에 의하여 발생하는 경우이다[5].

최근 유리체절제술 후 발생하는 망막박리를 예방하기 위해 예방적 공막돌출술, 냉동유착술 및 방벽레이저광응고술 등과 같은 다양한 방법들이 시도되고 있다[6-9]. 황반원공이나 일차열공망막박리의 유리체절제술에서 360도 방벽레이저광응고술을 통해 수술 후 망막박리를 의미 있게 감소시켰다는 보고가 있다[6,7,10].

이에 저자들은 백내장수술 중 유리체내로 떨어진 수정체 조각에 대해 유리체절제술시에 수술 후 발생하는 망막박리를 예방하기 위하여 수술 중 시행한 예방적 360도 방벽레이저광응고술의 효과를 알아보고자 하였다.

대상과 방법

2014년 1월부터 2019년 12월까지 백내장으로 수정체유화술 도중 수정체 조각이 유리체내로 떨어져 유리체절제술을 시행받고 12개월간 경과 관찰이 가능했던 환자들의 의료기록을 후향적으로 검토하였다. 수술 과정에서 망막주변부변성, 망막열공이나 망막박리가 확인이 되어 방벽레이저 광응고술을 시행받은 경우, 인공수정체 공막고정술을 시행한 경우, 이전에 안구내 수술이나 레이저 치료를 시행받았던 경우 및 미세유리체망막도를 이용하여 공막절개를 만든 후 수정체유화기나 수정체분쇄기를 사용한 경우에는 제외하였다. 환자들은 수술 중 예방적으로 360도 방벽레이저광응고술을 시행받았던 치료군(2017년 1월-2019년 12월)과 수술 중 예방적으로 360도 방벽레이저광응고술을 받지 않은 대조군(2014년 1월-2016년 12월)으로 구분하였다. 본 연구는 헬싱키선언(Declaration of Helsinki)을 준수하였으며, 동국대학교 경주병원 기관 연구윤리심의위원회(Institutional Review Board, IRB)의 승인 하에 진행하였다(승인 번호: 110757-201804-HR-02-02).

수술 전 각막부종의 분류는 Oxford cataract treatment and evaluation team (OCTET)에 따라 각막부종이 없는 경우를 grade 0, 일시적인 각막부종을 grade 1, 일시적인 각막부종과 정도의 데스메막 주름이 있는 경우를 grade 2, 일시적인 각막부종과 심한 데스메막 주름이 있는 경우를 grade 3으로 구분하였다[11].

수술은 한 명의 술자(LSW)에 의해 시행되었으며, 유리체절제

기(CONSTELLATION® Vision System, Alcon Laboratories Inc., Fort Worth, TX, USA)를 사용하여 23게이지, 25게이지 미세절개 유리체절제술을 시행하였다. 유리체절제술은 23게이지 혹은 25게이지 캐놀라를 이용하여 각막 윤부에서 3-3.5 mm 떨어진 곳에 비스듬하게 결막, 공막, 모양체 평면부에서 각막윤부와 평행하게 상비측, 상이측, 하이측 부위에 삽입하였다. 떨어진 수정체 조각의 크기나 정도에 대한 술자의 판단에 의해 23게이지-25게이지 하이브리드 형태로 수술을 진행하기도 하였다. 주입관을 삽입한 후 눈 속 조명과 유리체절제침을 사용하여 유리체절제술과 낙하된 수정체 조각을 제거하였다. 수정체 조각의 제거 시에는 절단 속도를 1,500-2,500 cuts/min로 낮추고 흡입압은 650 mmHg로 조정하여 진행하였다. 필요시 과산화탄소액을 이용하여 수정체를 제거한 후 공막누르개를 이용하여 주변부 망막을 최대한 철저히 관찰하였다. 그리고 360도 방벽레이저를 치료한 경우에는 또아리정맥의 앞쪽, 적도방향, 적도 너머로 3열의 중간크기 백색 레이저화상을 만들었다.

치료 전과 후에 스넬렌 시력표를 이용하여 측정한 시력을 최소각도해상력(minimum angle resolution, MAR) 로그로 치환하여 logMAR로 대응시켜 비교하였다. 저시력에 대한 logMAR값은 안전수지(counting fingers), 1.9; 안전수동(hand motion), 2.3; 광각(light perception), 2.7; 광각무(no light perception), 3.0으로 정의하였다.

모든 통계분석은 SPSS version 19.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA)을 사용하였으며 두 군 간의 성별, 유리체절제술을 시행하기까지 걸린 시간, 나이, 치료 전, 후 시력과 안압의 변화, 각막 부종에 따른 망막박리 유병률은 *t*-test를 이용하였다. 유리체절제술 치료 전, 후의 각 군의 평균 최대교정시력과 평균 안압의 비교는 paired *t*-test를 이용하였다. 유리체절제술 후 발생하는 합병증과 360도 방벽레이저광응고술 유, 무에 따른 관련성과 유리체절제술 후 발생하는 합병증과 각막부종 등급에 따른 관련성은 chi square test를 이용하였다. 망막박리를 일으키는 위험요인들의 상관관계를 분석하기 linear regression을 이용하였다. 통계학적 유의성의 기준은 *p*값이 0.05 미만인 경우로 정의하였다.

결과

본 연구에는 백내장수술 도중 수정체 조각이 유리체내로 떨어져 유리체절제술을 받은 환자 94명 94안을 대상으로 하였다. 유리체절제술 중 360도 방벽레이저광응고술을 받은 치료군은 62명 62안이었으며 평균 연령은 73.7 ± 10.2 세, 남성은 39명(62.9%), 백내장수술 이후 유리체절제술 시행까지의 시간은 평균 2.5 ± 8.0 일이었다. 이 중 40안(64.5%)은 백내장수술 당일 유리체절제술을 시행하였고, 수술 전 평균 최대교정시력과 안압은 1.55 ± 0.69

Table 1. Baseline characteristics for the 360° (degree) barrier laser photocoagulation group (BLP) and control group

	360° BLP group (n = 62)	Control group (n = 32)	p-value*
Age (years)	73.70 ± 10.19	73.03 ± 9.01	0.781
Sex, male/female	39/23	22/10	0.669
Time interval between vitrectomy and cataract surgery (days)	2.54 ± 8.03	3.34 ± 6.69	0.665
Corneal edema grade			
0	2 (3.2)	1 (3.1)	0.595
1	15 (24.2)	13 (40.6)	
2	37 (59.7)	12 (37.5)	
3	8 (12.9)	6 (18.8)	
Preoperative BCVA (logMAR)	1.55 ± 0.69	1.85 ± 0.64	0.076
Postoperative BCVA (logMAR)	0.40 ± 0.23	0.36 ± 0.30	0.537
p-value†	0.000	0.000	
Preoperative IOP (mmHg)	22.03 ± 15.17	22.50 ± 13.97	0.897
Postoperative IOP (mmHg)	13.64 ± 2.13	14.03 ± 3.24	0.562
p-value†	0.004	0.003	

Values are presented as mean ± standard deviation (range) or number (%).

BCVA = best-corrected visual acuity; IOP = intraocular pressure.

*p-value was calculated by *t*-test; †p-value was calculated by paired *t*-test.

Table 2. Complications after pars plana vitrectomy

	360° BLP group (n = 62)	Control group (n = 32)	p-value*
RD	0 (0.0%)	3 (9.3%)	0.037
ERM	4 (6.5%)	2 (6.3%)	0.670
CME	5 (8.1%)	3 (9.4%)	0.554

BLP = barrier laser photocoagulation; RD = retinal detachment; ERM = epiretinal membrane; CME = cystoid macular edema.

*p-value was calculated by chi-square assumption.

logMAR와 22.0 ± 15.2 mmHg였다. 방벽레이저치료를 받지 않은 대조군은 32명 32안이었으며 평균 연령은 73.0 ± 9.0세, 남성은 26명(68.8%), 백내장수술 이후 유리체절제술 시행까지의 시간은 평균 3.3 ± 6.7일이었다. 이 중 19안(59.3%)은 백내장수술 당일 유리체절제술을 시행하였고, 수술 전 평균 최대교정시력과 안압은 1.8 ± 0.6 logMAR와 22.5 ± 13.9 mmHg로 두 군 간 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 수술 전 각막부종의 정도는 치료군은 grade 0이 2안(3.2%), grade 1이 15안(24.2%), grade 2가 37안(59.7%), grade 3이 8안(12.9%)이었으며, 대조군은 grade 0이 1안(3.1%), grade 1이 13안(40.6%), grade 2가 12안(37.5%), grade 3이 6안(18.8%)으로 이 역시도 두 군 간 통계적으로 유의한 차이는 없었다(Table 1).

수술 후 평균 최대교정시력은 치료군은 0.40 ± 0.23 logMAR로 수술 전에 비해 호전이 되었으며($p < 0.001$), 수술 후 안압은 13.6 ± 2.10 mmHg로 수술 전보다 감소하였다($p = 0.004$). 대

조군도 수술 후 평균 최대교정시력은 0.36 ± 0.30 logMAR로 수술 전에 비해 호전이 되었으며($p < 0.001$), 안압도 14.0 ± 3.2 mmHg로 감소하였다($p = 0.003$). 두 군 간의 수술 후 평균 최대교정시력과 안압은 통계적으로 유의한 차이가 없었다(Table 1).

유리체절제술 후 12개월 경과 관찰 중 망막박리는 대조군에서는 3안(9.3%)에서 발생하였고 모두 수술 후 1개월이 지나 평균 2.6개월에 발생하였으며, 치료군은 0안(0%)으로 대조군에 비해 유의한 감소를 보였다($p = 0.037$). 유리체절제술 후 안내염과 같은 심각한 합병증은 발생하지 않았으며 망막전막, 낭포황반부종과 같은 합병증은 치료군에서는 낭포황반부종이 5명(8.1%)으로 가장 많이 발생하였으며 망막전막은 4명(6.5%)이었다. 대조군에서도 낭포황반부종이 3명(9.4%)으로 가장 높은 빈도를 보였으며, 망막전막은 2명(6.3%)이 발생하였으나 두 군 간의 차이는 통계적으로 유의하지 않았으며, 낭포황반부종은 보존적 치료로 모두 다 호전되었다(Table 2).

Table 3. Possible factors for retinal detachment after pars plana vitrectomy

	β^*	t	p-value [†]
Age	0.15	0.127	0.90
Time of vitrectomy after cataract operation	0.041	0.229	0.820
Preoperative BCVA	0.270	1.404	0.166
Postoperative BCVA	-0.077	-0.638	0.526
Preoperative IOP (mmHg)	0.140	1.073	0.288
Postoperative IOP (mmHg)	0.161	1.241	0.220
360° BLP group	-0.300	-2.299	0.025
Corneal edema	-0.470	-2.784	0.007

BCVA = best-corrected visual acuity; IOP = Intraocular pressure; BLP = barrier laser photocoagulation.

* β : standardized regression coefficient; [†]p-value was calculated by linear regression.

망막박리를 일으키는 요인들의 상관관계를 분석하기 선형회귀분석을 시행하였으며, 여러 요인들 중 360도 방벽레이저광응고술 유무($p = 0.025$)와 각막부종($p = 0.007$)이 망막박리와 관련이 있었다. 망막박리에 영향을 미치는 요인의 중요도를 판단하기 위해 망막박리와 원인인자와의 관계의 표준화 회귀계수 β 값을 비교한 결과 각막부종($\beta = -0.470$), 360도 방벽레이저광응고술($\beta = -0.300$) 순이었다. 따라서 유리체절제술 후 발생한 망막박리는 각막부종이 심할 경우나 360도 방벽레이저광응고술을 시행하지 않았을 경우 순으로 관련이 있었으며, 나이, 술 전, 후 시력과 안압, 백내장수술 이후 유리체절제술 시행까지의 시간 등은 관련이 없었다(Table 3).

고찰

백내장수술 중 수정체 조각이 유리체내로 떨어지는 경우는 0.3%에서 1.8% 사이로 보고되었다[12]. 처음 하는 초심자의 경우에는 이 비율이 더 높지만 숙련된 의사가 수술하는 경우에도 이런 합병증이 발생할 수 있다. 이러한 수정체 조각이 유리체내로 떨어진 경우 유리체절제술이 필요한 경우가 많다[1-3,13]. 유리체절제술 이후 발생하는 합병증 중 망막박리는 수술 후 실명을 유발할 수 있는 심각한 합병증으로 남아 있다. 백내장수술 도중 유리체내로 떨어진 수정체 조각에 대해 유리체절제술 이후 망막박리의 발생률은 기존의 단기간의 후향적 추적 연구들에서는 약 4-11.1%로 보고하였다[14-18]. 장기간 추적 연구에서는 11개월의 경과 관찰 기간 내에 망막박리의 발생률은 11.4%로 보고하였다[5]. 본 연구에서도 망막박리는 대조군에서 3안(9.3%)에서 발생하여 기존의 연구 결과와 비슷하였다. 이러한 망막박리 중 수술 후 1주일 이내에 발생하는 경우는 수술 기구의 사용과 관련된 20제이지 공막절개창 부위의 유리체의 기저의 견인에 의해 망막열공이 발생하는 것으로 알려

져 있다[19,20]. 하지만 본 연구에서는 이러한 열공에 의한 망막박리의 영향은 적을 것으로 생각되며, 그러한 이유는 모든 예에서 23제이지 혹은 25제이지 캐놀라를 이용하여 유리체절제술을 시행하였기 때문이다. 미세절개 유리체절제술의 경우에는 밸브가 장착된 캐놀라관을 사용하기 때문에 공막절개창 부위의 견인 및 외상을 최소화할 수 있어 이로 인한 망막박리의 발생률이 현저히 감소하며, 이러한 장점은 여러 연구에서 보고 되었다[21-23]. 절개창과 관련된 망막박리의 발생률은 미세절개 유리체절제술의 시행으로 낮아졌지만 아직도 망막박리의 유병율이 높은 이유는 백내장수술, 수정체 관련 물질, 유리체절제술 및 인공수정체 조작으로 자극된 유리체 기저의 반흔에 의해 망막열공이 발생할 수 있는데 이를 수술 중 예방하는 것은 매우 어렵기 때문이다[5]. 이와 관련된 망막박리의 발생을 최소화하기 위해 공막돌출술이나 혹은 냉동유착술이 시행되기도 하였으나 이는 매우 침습적인 방법이다[8,9]. 하지만 유리체절제술 중 시행하는 360도 방벽레이저치료를 앞서 언급한 방법보다는 덜 침습적인 치료방법이다. Koh et al. [24]은 황반질환이 있는 눈에서 방벽레이저 치료를 통해 수술 후 망막박리의 발생률을 13.3%에서 3.5%로 감소시켰다고 보고하였으며, Takeshi et al. [7]은 황반원공 환자에서 예방적 레이저치료를 시행하였던 경우 망막박리의 발생률이 0안(0%)으로 치료를 하지 않았던 대조군(2안, 5.7%)에 비해 유의하게 감소된 것을 보고하였다. 본 연구에서도 360도 방벽레이저 치료를 받지 않았던 대조군에서는 망막박리가 3안(9.3%)에서 발생하였지만 치료군(62안)에서 망막박리는 발생하지 않아 방벽레이저치료의 예방효과를 확인할 수 있었다(Table 1).

유리체절제술 시기에 따른 망막박리와의 발생과의 연관성은 Salehi et al. [25]은 백내장수술 이후 1주일 이내에 유리체절제술을 받았던 환자에서 망막박리의 발생비율은 3.3%인 반면, 1주일이 지나서 수술을 한 경우에는 16.7%로 그 비율이 증가되어 1주일 이내 조기 수술이 필요하다고 보고하였다. 하지만 수술과정에서 전

안부 특히 각막상태나 홍채의 손상이 심한 경우에는 각막부종이 사라지고 나서 수술을 하는 것이 더 좋은 결과를 얻을 수 있다. 그렇지만 현실 상황에서는 의뢰된 의사와의 관계, 남아 있는 점탄물질에 의한 고안압, 의뢰된 환자의 불편 및 보호자들의 항의 등으로 최대한 빠른 시간 내에 수술을 시행하는 경우가 많다. 본 연구에서도 두 군 모두 평균 1주일 이내에 유리체절제술이 이루어졌다. 대조군에서 발생한 망막박리 3안의 경우 모두 각막부종이 grade 3 이상인 경우이었으며, 이들 중 1명은 심한 홍채손상이 동반되었던 경우이다. 이런 경우에는 수술 중 시야의 확보가 어려워 광각 관찰 시스템을 이용하더라도 적도부 앞쪽의 주변부 망막을 자세히 검사하는 것이 힘들고 주변부 유리체를 철저히 제거하는 것은 불가능한 경우가 많다. 이런 것들이 망막박리의 발생과 관련이 있을 것으로 생각되며, 본 연구에서 각막부종과 망막박리의 발생은 유의한 상관관계가 있음을 확인할 수 있었다($p = 0.007$). 하지만 각막부종에 의해 주변부에 잘 확인이 되지 않는 경우라도 광각 관찰 시스템을 이용하는 경우 적도부까지는 무리 없이 관찰이 가능하고 적도부 근처에 시행하는 360도 방벽레이저 광응고술은 잘 관찰이 되지 않는 적도부 앞쪽에 수술 후 망막주변부 열공이 발생하더라도 예방적으로 새로운 방벽을 만드는 효과가 있어 수술 후 망막박리를 예방할 수 있는 좋은 치료 옵션이 될 것으로 생각된다.

레이저광응고술은 혈액 망막장벽을 파괴하여 여러 가지 염증 반응 및 세포의 이동과 증식을 유발하여 낭포황반부종이나 망막전막과 같은 합병증이 발생할 수 있다. Chaturvedi et al. [26]은 원발성 열공망막박리 환자에서 유리체절제술을 시행한 환자에서 예방적 360도 방벽레이저광응고술 시행 후 3.2%에서 망막전막이 발생하였다고 보고하였다. 하지만 본 연구에서는 두 군 간의 망막전막의 발생률의 차이는 유의하지 않았다(Table 2).

본 연구에는 몇 가지 제한점이 있다. 먼저 단일 기관에서 적은 수의 환자로 이루어진 후향적 연구이며 그로 인한 선택 편견이 있다. 연구 기간이 6년으로 다른 연구에 비해 상대적으로 길며, 대조군과 치료군의 시기가 서로 상이하여 그에 따른 술자의 수술의 숙련도의 차이가 날 수 있을 것으로 생각된다. 또한 미세 절개 유리체절제술의 게이지에 따른 결과의 차이가 있을 수 있으나 수술 전 상태에 따른 술자의 선택에 따라 23게이지-25게이지 하이브리드 형태의 수술이 이루어져 게이지에 따른 차이를 비교하지 못하였다. 그리고 추후 더 큰 표본의 전향적인 무작위 대조 연구가 필요할 것으로 생각된다.

본 연구에서 유리체내로 떨어진 수정체 조각에 대한 유리체절제술 후 발생하는 망막박리는 각막부종의 심하거나 360도 방벽레이저광응고술을 시행하지 않은 경우와 관련이 있음을 알 수 있었다. 360도 방벽레이저광응고술은 유리체절제술 후 발생하는 망막박리를 예방하기 위해, 특히 각막부종이 심하여 시야확보가 어려운 경우에는 더욱 고려해 볼만한 치료 방법이라고 생각된다.

References

1. Choi YJ, Choi KS, Lee SJ, Rhee MR. Surgical outcomes for lens fragments dropped into the vitreous cavity during cataract surgery. *J Korean Ophthalmol Soc* 2012;53:68-75.
2. Kim S, Chun J, Lee S. Comparison between 23-gauge versus 25-gauge vitrectomy outcomes for dropped lens fragments in the vitreous cavity. *J Korean Ophthalmol Soc* 2020;61:778-83.
3. Kim S, Lee S. Surgical outcomes of intravitreal torsional phacoemulsification for dropped lens fragments during cataract surgery. *J Korean Ophthalmol Soc* 2020;61:500-5.
4. Chan E, Mahroo OA, Spalton DJ. Complications of cataract surgery. *Clin Exp Optom* 2010;93:379-89.
5. Koç H, Koçak İ, Bozkurt S. Retinal detachment after vitrectomy performed for dropped nucleus following cataract surgery: a retrospective case series. *Int J Clin Exp Med* 2015;8:4591-5.
6. Dirani A, Antaki F, Rhéaume MA, et al. 360-degree intra-operative laser retinopexy for the prevention of retinal re-detachment in patients treated with primary pars plana vitrectomy. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2020;258:249-56.
7. Takeshi I, Jo YJ, Oveson BC. Effect of prophylactic 360° laser treatment for prevention of retinal detachment after phacovitrectomy: (prophylactic 360° laser treatment for prevention of retinal detachment). *BMC Ophthalmol* 2013;13:77.
8. Chang TS, McGill E, Hay DA, et al. Prophylactic scleral buckle for prevention of retinal detachment following vitrectomy for macular hole. *Br J Ophthalmol* 1999;83:944-8.
9. Wolfensberger TJ, Aylward GW, Leaver PK. Prophylactic 360 degrees cryotherapy in fellow eyes of patients with spontaneous giant retinal tears. *Ophthalmology* 2003;110:1175-7.
10. Yang HS, Kim YJ, Kim JG. New prophylactic intraoperative septated circumferential barrier laser in macular surgery. *Can J Ophthalmol* 2016;51:102-7.
11. Use of a grading system in the evaluation of complications in a randomised controlled trial on cataract surgery. Oxford cataract treatment and evaluation team (OCTET). *Br J Ophthalmol* 1986;70:411-4.
12. Tajunisah I, Reddy SC. Dropped nucleus following phacoemulsification cataract surgery. *Med J Malaysia* 2007;62:364-7.
13. Kim NR, Yoon JH, Kang SM, Chin HS. Intravitreal triamcinolone acetonide injection at the time of pars plana vitrectomy for retained lens material. *Korean J Ophthalmol* 2009;23:13-6.
14. Smiddy WE, Guerrerro JL, Pinto R, Feuer W. Retinal detachment rate after vitrectomy for retained lens material after phacoemulsification. *Am J Ophthalmol* 2003;135:183-7.

15. Romero-Aroca P, Fernández-Ballart J, Méndez-Marín I, et al. Management of nucleus loss into the vitreous: long term follow up in 63 patients. *Clin Ophthalmol* 2007;1:505-12.
16. Soliman Mahdy M, Eid MZ, Shalaby KA, Hegazy HM. Intravitreal phacoemulsification with pars plana vitrectomy for management of posteriorly dislocated nucleus or lens fragments. *Eur J Ophthalmol* 2010;20:115-9.
17. Lai TY, Kwok AK, Yeung YS, et al. Immediate pars plana vitrectomy for dislocated intravitreal lens fragments during cataract surgery. *Eye (Lond)* 2005;19:1157-62.
18. Kwok AK, Li KK, Lai TY, Lam DS. Pars plana vitrectomy in the management of retained intravitreal lens fragments after cataract surgery. *Clin Exp Ophthalmol* 2002;30:399-403.
19. Bilgin AB, Dogan ME, Aysun B, Apaydin KC. Pars plana vitrectomy with or without intraoperative 360° peripheral endolaser for rhegmatogenous retinal detachment treatment. *Int Ophthalmol* 2019;39:1687-94.
20. Kreiger AE. Wound complications in pars plana vitrectomy. *Retina* 1993;13:335-44.
21. Jalil A, Ho WO, Charles S, et al. Iatrogenic retinal breaks in 20-G versus 23-G pars plana vitrectomy. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2013;251:1463-7.
22. Neffendorf JE, Gupta B, Williamson TH. Intraoperative complications of patients undergoing small-gauge and 20-gauge vitrectomy: a database study of 4,274 procedures. *Eur J Ophthalmol* 2017;27:226-30.
23. Territo C, Gieser JP, Wilson CA, Anand R. Influence of the cannulated vitrectomy system on the occurrence of iatrogenic sclerotomy retinal tears. *Retina* 1997;17:430-3.
24. Koh HJ, Cheng L, Kosobucki B, Freeman WR. Prophylactic intraoperative 360 degrees laser retinopexy for prevention of retinal detachment. *Retina* 2007;27:744-9.
25. Salehi A, Razmjou H, Beni AN, Beni ZN. Visual outcome of early and late pars plana vitrectomy in patients with dropped nucleus during phacoemulsification. *J Res Med Sci* 2011;16:1422-9.
26. Chaturvedi V, Basham RP, Rezaei KA. Scleral depressed vitreous shaving, 360 laser, and perfluoropropane (C3 F8) for retinal detachment. *Indian J Ophthalmol* 2014;62:804-8.

국문초록

떨어진 수정체 조각에 대한 유리체절제술 중 예방적 360도 방벽레이저광응고술의 효과

목적: 백내장수술 도중 낙하된 수정체 조각에 대한 유리체절제술시 망막박리를 예방하기 위해 시행한 360도 방벽레이저광응고술의 효과를 알아보하고자 하였다.

대상과 방법: 2014년 1월부터 2019년 12월까지 백내장수술 중 낙하된 수정체 조각으로 유리체절제술을 받은 환자 중 1년 이상 경과 관찰이 가능하였던 94명, 94안을 대상으로 후향적으로 조사하였다. 360도 방벽레이저광응고술을 받은 그룹과 받지 않는 그룹으로 나누어 두 군 간의 기저 특성 및 수술 후 망막박리 발생의 위험을 비교하고 분석하였다.

결과: 유리체절제술 중 360도 방벽레이저광응고술을 받은 치료군은 62명 62안이었으며, 레이저치료를 받지 않은 대조군은 32명 32안이었다. 술 후 12개월간 유리체절제술 후 망막박리 발생은 대조군에서는 3안(9.3%)에서 발생하였으나, 치료군은 0안(0%)으로 유의한 감소를 보였다($p = 0.037$). 각막부종($p = 0.007$)이 심하거나 360도 방벽레이저광응고술을 시행하지 않았을 경우($p = 0.025$) 유리체절제술 이후 발생하는 망막박리와 관련이 있음을 알 수 있었고, 이러한 망막박리에 영향을 미치는 요인의 중요도는 각막부종($\beta = -0.470$), 360도 방벽레이저광응고술($\beta = -0.300$) 순이었다.

결론: 백내장수술 도중 유리체내로 떨어진 수정체 조각에 대한 유리체절제술 시에 시행하는 360도 방벽레이저광응고술은 수술 후 망막박리의 발생을 감소시키며, 특히 수술 전 각막부종이 심할 경우에는 이러한 예방적 레이저치료는 더욱 더 필요할 것으로 생각된다.