

## 유리체절제술과 백내장병합수술 후 앞방 깊이와 안구 길이 및 굴절력의 변화 측정

서 샘 · 성민철 · 임한웅 · 강민호 · 조희윤

한양대학교 의과대학 안과학교실

**목적:** 유리체절제술과 백내장 병합수술을 받은 환자에서 수술 전후의 앞방 깊이, 안구 길이의 변화를 관찰하고 굴절력 변화와의 관계를 알아보고자 하였다.

**대상과 방법:** 유리체절제술과 백내장 병합수술을 시행 받은 22안과 유리체절제술만 시행 받은 20안, 백내장 수술만 시행 받은 28안을 대상으로 술 전, 술 후 3개월째 앞방 깊이, 안구 길이, 굴절력을 측정하여 통계학적으로 분석하였다.

**결과:** 70명 70안을 대상으로 하였다. 병합수술군과 백내장수술군은 술 후 앞방 깊이가 의미있게 증가하였으며( $p<0.001$ ), 병합수술군에서 증가 정도가 더 뚜렷하였다( $p=0.030$ ). 유리체절제술군은 술 후 앞방 깊이가 감소하였다( $p<0.001$ ). 안구 길이는 병합수술군과 유리체절제술군 모두 술 후 의미있는 변화를 보이지 않았으며( $p=0.612$ ,  $p=0.090$ ), 백내장수술군은 술 후 안구 길이가 감소하였다( $p=0.022$ ). 굴절력은 병합수술군과 백내장수술군은 술 전 목표치에 비하여 원시 변화를 보였고, 유리체절제술군은 술 전 굴절률에 비하여 술 후 근시변화를 보였으나 의미있는 차이는 없었다( $p=0.292$ ,  $p=0.251$ ,  $p=0.068$ ).

**결론:** 병합수술을 시행한 환자군에서 앞방 깊이가 의미있게 증가하였으며, 안구길이 및 굴절률에서는 의미있는 차이가 관찰되지 않았다. <대한안과학회지 2013;54(7):1032-1037>

유리체절제술은 당뇨망막병증, 망막박리, 망막전막, 황반 원공과 같은 다양한 유리체, 망막 질환의 치료로서 시행되고 있다. 유리체절제술과 백내장 제거 및 인공수정체삽입술을 동시에 시행하는 병합수술은 백내장 제거로 환자의 시력 개선 정도를 높이고, 경제적 비용 절감의 이점이 있으며, 유리체절제술 후 백내장 진행으로 인한 추가적 수술의 부담을 피할 수 있다.<sup>1-4</sup>

유리체절제술은 술 중 섬모체 주위 구조에 영향을 주어 앞방 깊이와 앞방각의 변화를 일으키며, 백내장 병합수술은 유리체절제술 단독 수술에 비하여 섬모체 주위 구조에 더 많은 변형을 야기할 수 있다.<sup>5-7</sup> 백내장 병합수술의 경우 수술 전 후 안구 길이의 차이, 앞방 깊이의 변화, 유리체의 방수로의 치환 등의 원인에 의하여 굴절력의 오차가 생긴다는 사실이 여러 연구를 통해 보고되어 왔다.<sup>8-10</sup> 그러나 연구자에 따라 술 후 근시 변화가 나타난다고 보고한 결과도 있지만, 술 전에 목표로 한 굴절력과 차이가 없다는 결과도 있어 인공수정체 도수 결정이 어렵다.<sup>11-13</sup>

백내장 병합수술이 유리체 단독 수술에 비하여 좋은 임상성적을 거둔 예가 여러 연구에서 보고되어왔다.<sup>14-16</sup> 백내장 병합수술의 빈도가 늘어나면서 백내장 병합수술 후 구조 변화에 대한 이해를 바탕으로 술 후 합병증을 줄이고, 굴절력 오차를 줄여 시력개선 정도를 높이려는 노력들이 늘어나고 있다.

이에 저자들은 백내장 병합수술 후 구조변화에 대한 객관적인 비교가 필요하다고 생각되어 백내장 병합수술을 시행한 경우와 유리체절제술을 단독으로 시행한 경우의 술 전, 술 후의 앞방 깊이, 안구 길이의 변화를 관찰하고 굴절력 변화와의 관계를 알아보고자 하였다.

### 대상과 방법

2010년 3월에서 2011년 12월까지 본원에서 유리체절제술과 백내장 병합수술을 시행 받은 환자 중 3개월 이상 추적 관찰이 가능했던 환자를 대상으로 의무기록을 통한 후향적 연구를 진행하였다. 백내장 병합수술을 시행 받은 22안과 유리체절제술을 시행 받은 20안을 실험군으로 하였고, 백내장 수술만 단독으로 시행 받은 28안을 대조군으로 하였다.

이전에 안내수술을 받은 경험이 있는 경우, 과거에 유리체절제술을 시행 받은 경우, 녹내장의 병력이 있는 경우, 과거에 포도막염이나 안내염증을 앓았던 경우, 외상의 병력이 있는 경우

■ Received: 2012. 12. 8.      ■ Revised: 2013. 1. 29.  
■ Accepted: 2013. 4. 22.  
■ Address reprint requests to Min Cheol Seong, MD  
Department of Ophthalmology, Hanyang University Guri  
Hospital, #153 Gyeongchun-ro, Guri 471-701, Korea  
Tel: 82-31-560-2350, Fax: 82-31-561-9479  
E-mail: goddms76@hanmail.net

Table 1. Clinical features of enrolled patients

Parameter	Group			p-value
	PPV-Phaco (n = 22)	PPV-only (n = 20)	Phaco-only (n = 28)	
Age (year)	62.54 ± 9.74	49.14 ± 12.67	66.21 ± 10.87	<0.001*
Gender (Male, %)	45.5%	60%	25%	0.129
Indication (n)				
Vitreous hemorrhage (PDR)	12	10		
Vitreous opacity (uveitis)	2	2		
Epiretinal membrane	8	7		
Terson's syndrome		1		

Values are presented as mean ± SD.

PPV = pars plana vitrectomy; Phaco = phacoemulsification and intraocular lens implantation; PDR = proliferative diabetic retinopathy.

\*PPV-only vs Phaco-only :  $p < 0.001$ , PPV-only vs PPV-Phaco :  $p = 0.001$ , PPV-Phaco vs Phaco-only :  $p = 0.104$ .

는 연구대상에서 제외하였고, 술 중 유리체강 내 가스 및 실리 콘 기름 주입을 시행한 경우 또한 연구에 포함시키지 않았다.

백내장 병합수술의 원인질환으로 당뇨망막병증에 의한 유리체 출혈이 12안, 유리체 혼탁이 2안, 망막전막이 8안이었으며, 유리체절제술의 원인질환으로 당뇨망막병증에 의한 유리체 출혈이 10안, Terson증후군으로 인한 유리체 출혈이 1안, 망막전막이 7안, 유리체 혼탁에 의한 것이 2안이었다(Table 1).

모든 수술은 한 명의 술자에 의해 표준화된 방법으로 시행하였다. 유리체절제술은 전신마취 혹은 구후부마취 하에 3개의 공막 천자를 통한 섬모체 평면부를 통해 시행하였고, 백내장 적출술은 투명각막절개를 통해 수정체 유화술이 시행되었다. 백내장 수술 시 동일한 종류의 SA60AT (Alcon, Fort Worth, TX, USA) 인공수정체를 삽입한 경우만 연구 대상으로 선정하였다. 수술 전 모든 환자를 대상으로 수술의 목적에 대해 설명하고 이에 대한 서면 동의를 받았다.

모든 환자들에게 시력, 세극등현미경, 안압, 자동각막굴절계, 안저검사 검사와 함께 IOL master (Carl Zeiss Jena, Germany)를 이용하여 앞방 깊이, 안구 길이 측정을 술 전 및 술 후 3개월째에 시행하였다. 검사의 조건은 산동 상태로 동일하게 하였으며, 검사 및 측정 모두 동일한 술자가 시행하였다. 인공수정체의 도수결정은 SRK-T공식을 이용하였고, 굴절력은 spherical equivalent로 계산하였다.

수술 전 후의 측정치 비교는 paired samples *t*-tests를 이용하였고, 각 그룹간의 비교는 Kruskal-wallis test를 이용하여 비교하였다. 모든 통계분석은 SPSS (version 18.0, software for windows; SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하였다. *p*값이 0.05 미만인 경우에 통계적으로 유의하다고 판단하였다.

## 결 과

남자가 29명, 여자가 41명이었으며 평균나이는 60.03 ±

13.15였다. 각 군간에 성별은 차이가 없었으나 나이는 유리체절제술군에서 가장 낮게 나타났다( $p < 0.001$ )(Table 1). 술 전 안구의 길이는 병합수술군에서 평균 23.05 ± 0.84 mm, 유리체절제술군은 23.27 ± 1.14 mm, 백내장수술군 23.88 ± 2.00 mm로 각 군간의 통계학적 차이는 보이지 않았으며, 술 전 앞방 깊이는 병합수술군에서 3.08 ± 0.40 mm, 유리체절제술군에서 3.30 ± 0.47 mm, 백내장수술군 3.10 ± 0.38 mm로 유리체절제술군에서 다른 군보다 깊은 것으로 나타났다나 통계학적인 의의는 없었다( $p = 0.09$ )(Table 2).

술 후 3개월째 앞방 깊이는 병합수술군에서 4.64 ± 0.63 mm, 유리체절제술군에서 3.23 ± 0.46 mm, 백내장수술군 3.99 ± 0.73 mm로 병합수술군과 백내장수술군에서 술 후 앞방의 깊이가 유의하게 증가하였으며(All  $p < 0.001$ ), 백내장수술군과 비교하였을 때 병합수술군에서의 앞방 깊이 변화가 의미있게 높게 나타났다( $p < 0.001$ ). 유리체절제술군은 술 후 앞방의 깊이가 유의하게 감소하였다( $p < 0.001$ ).

술 후 안구 길이의 변화를 비교해보면 술 후 3개월째 안구 길이는 병합수술군 23.02 ± 0.85 mm, 유리체절제술군 23.38 ± 1.11 mm, 백내장수술군 23.77 ± 2.02 mm로 병합수술군과 유리체절제술군에서는 술 전에 비하여 의미있는 변화는 없었고, 백내장수술군에서만 의미있는 감소가 나타났다( $p = 0.022$ ). 유리체절제술군에서는 술 후 안구 길이가 다소 증가 소견을 보였고 이는 다른 군과 비교하였을 때 통계학적 유의성을 보였다( $p < 0.001$ )(Table 2).

술 후 굴절력은 수정체수술을 함께 시행 받은 병합수술군과 백내장수술군의 모든 안에서 목표 굴절력에서 ±1.0 디옵터 내에 존재하는 것으로 나타났다(Table 3). 목표 굴절력과 술 후 굴절검사 차이를 비교한 결과 병합수술군에서는 술 전 목표 굴절력은 -0.44 ± 0.40 디옵터였으며, 술 후 3개월째 굴절검사치는 -0.37 ± 0.34 디옵터로 원시로 변화함을 알 수 있었다. 수정체수술을 시행하지 않은 유리체절제술군에서는 술 전 굴절검사치가 -0.46 ± 0.35 디옵

**Table 2.** Comparison of changes in anterior chamber depth and axial length following PPV-Phaco, vitrectomy-only and Phacoemulsification-only

Parameter		Group			<i>p</i> -value <sup>†</sup>
		PPV-Phaco (n = 22)	PPV-only (n = 20)	Phaco-only (n = 28)	
ACD (mm)					
	Preoperative	3.08 ± 0.40	3.30 ± 0.47	3.10 ± 0.38	0.113
	Postoperative	4.64 ± 0.63	3.23 ± 0.46	3.99 ± 0.73	<0.001 <sup>‡</sup>
	Changes	1.56 ± 0.72	-0.07 ± 0.07	0.88 ± 0.61	<0.001 <sup>§</sup>
	<i>p</i> -value <sup>*</sup>	<0.001	<0.001	<0.001	
AXL (mm)					
	Preoperative	23.05 ± 0.84	23.27 ± 1.14	23.88 ± 2.00	0.466
	Postoperative	23.02 ± 0.85	23.38 ± 1.11	23.77 ± 2.02	0.398
	Changes	-0.03 ± 0.27	0.11 ± 0.29	-0.11 ± 0.24	<0.001 <sup>  </sup>
	<i>p</i> -value <sup>*</sup>	0.612	0.090	0.022	
Refraction					
	Target (preoperative)	-0.44 ± 0.40	(-0.46 ± 0.35)	-0.76 ± 0.84	0.493
	Postoperative	-0.37 ± 0.34	-0.64 ± 0.43	-0.70 ± 0.82	0.159
	Changes	0.07 ± 0.31	-0.19 ± 0.45	0.06 ± 0.27	0.032 <sup>#</sup>
	<i>p</i> -value <sup>*</sup>	0.292	0.068	0.251	

Values are presented as mean ± SD.

PPV = pars plana vitrectomy; Phaco = phacoemulsification and intraocular lens implantation; ACD = anterior chamber depth; AXL = axial length.

\*Paired *t*-test, <sup>†</sup>Kruskal-wallis; <sup>‡</sup>PPV-only VS Phaco-only: *p* = 0.001, PPV-only VS PPV-Phaco: *p* < 0.001, PPV-Phaco vs Phaco-only: *p* = 0.030; <sup>§</sup>PPV-only VS Phaco-only: *p* < 0.001, PPV-only VS PPV-Phaco: *p* < 0.001, PPV-Phaco vs Phaco-only: *p* = 0.001; <sup>||</sup>PPV-only VS Phaco-only: *p* < 0.001, PPV-only VS PPV-Phaco: *p* < 0.001, PPV-Phaco vs Phaco-only: *p* = 0.368; <sup>#</sup>PPV-only VS Phaco-only: *p* = 0.012, PPV-only VS PPV-Phaco: *p* = 0.041, PPV-Phaco vs Phaco-only: *p* = 0.860.

**Table 3.** Distributions of refractive errors after combined vitrectomy and cataract surgery

Parameter	Refractive prediction error (D)*		
	-1.0 to -0.5	-0.5 to 0.5	0.5 to 1.0
Combined vitrectomy (%)	13.6	68.2	18.2
Cataract surgery (%)	14.3	71.4	14.3

\*Actual minus predicted SE.

터였으며, 술 후  $-0.64 \pm 0.43$  디옵터로 근시로의 이행을 보였고, 백내장수술군에서는 목표 굴절력은  $-0.76 \pm 0.84$  디옵터, 술 후 굴절력은  $-0.70 \pm 0.82$  디옵터로 원시 변화를 보였다. 술 후 굴절검사결과는 모든 군에서 통계학적 유의성은 없었다(Table 2).

## 고 찰

유리체절제술과 백내장 병합수술은 다양한 유리체 망막 질환에서 수정체혼탁으로 인해 수술 중 시야확보에 방해가 되는 경우 주로 시행되어 왔다. 수술 기술의 발전으로 병합수술의 해부학적 성공률이 높아지면서 최근에는 병합수술이 점차 보편화되고 있다. 백내장 병합수술은 시야확보가 유리하고, 술 후 조기시력회복이 가능하며 한차례의 수술로 해결되어 경제적 비용을 절감하는 장점이 있다.<sup>17</sup> 그러나 유리체절제술 단독 시행에 비하여 섬모체 주위 구조와 앞방 깊이, 앞방각에 추가적인 변화를 초래할 수 있고, 홍채

후 유착 발생이 높으며, 술 후 굴절력의 오차가 단점으로 지적되고 있다.

백내장 병합수술 후 목표 굴절력과 실제 굴절력 사이에 차이를 보이는 보고들이 있어 수술 후 굴절 이상을 일으키는 요소에 대해 많은 연구가 있었다. Patel et al<sup>18</sup>은 유리체절제술과 동시에 유리체강 내 주입된 가스에 의하여 인공수정체의 앞방이동으로 인하여 근시이행이 생긴다고 보고하였고, Kovács et al<sup>9</sup>은 술 전 망막전막 등 망막두께가 증가되는 원인질환으로 인하여 안구길이가 짧게 측정되어 굴절력에 오차가 생긴다고 보고하였다.

병합수술 후 굴절력 예측의 정확성을 높이기 위한 여러 연구가 있으나, 기존의 연구들은 백내장 수술을 단독으로 받은 환자만을 대조군으로 이용하여 술 후 굴절력 오차를 조사하였기 때문에 원인질환의 차이로 인한 잠재적인 오차를 보정할 수 없다는 단점이 있다. 본 연구에서는 병합수술을 시행한 경우와 유리체절제술을 단독으로 시행한 경우, 백내장 수술을 단독으로 시행한 경우를 비교하여 구조적인

변화에 대해 알아보고 굴절을 변화와의 관계를 알아보고자 하였다.

본 연구에서는 IOL master를 이용하여 전방 깊이와 안구 길이를 측정하였다. 초음파 A-scan은 망막 내경계막까지의 길이를 측정하는데 비해 IOL master는 망막색소상피까지의 길이를 측정하므로 망막내 병변이 있는 환자에서 더 정확하다는 장점이 있으며, 유리체강내 매질의 변화가 있는 경우 A-scan보다 더 정확히 안구 길이를 측정한다는 보고가 있다.<sup>19,20</sup> 그러나 본 연구에서는 A-scan을 동시에 측정하지 않아 실제 오차 및 정확도는 비교하지 못하였다.

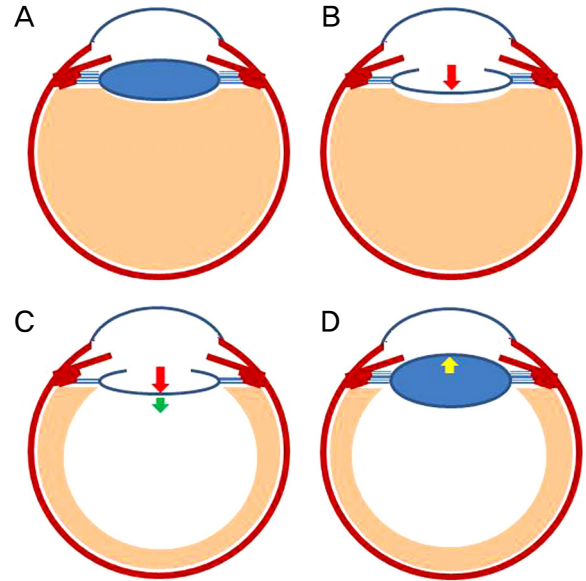
백내장 수술 후 수정체낭에서 인공수정체의 위치가 수술 후 굴절상태에 영향을 주게 된다는 것은 널리 알려진 사실이다. 인공수정체가 앞방으로 이동하여 앞방이 얇아진 경우에는 근시로 이행하는 경향이 있으나 반대로 후방으로 이동하여 앞방이 깊어진 경우에는 원시로 이행하는 경향이 있었으며, 앞방의 깊이 차이가 클수록 굴절력의 오차는 커지게 된다.<sup>21,22</sup>

백내장 병합수술 후에도 앞방 깊이의 변화가 굴절력의 변화에 영향을 준다는 보고들이 있으며, Suzuki et al<sup>23</sup>에 의하면 병합수술 후 수정체낭의 수축으로 앞방이 얇아진다는 보고가 있으나, 일부 연구에서는 앞방의 깊이가 깊어진다는 보고가 있다.<sup>24,25</sup>

본 연구에서는 백내장 단독 수술만 시행한 경우 앞방이 유의하게 증가하였다. 이는 이전의 연구에서 알려져 있듯 인공수정체가 수정체보다 두께가 얇아서 각막후면으로부터 거리가 멀어지며, 인공수정체가 앞방으로 굴곡된 지지부에 의하여 후방 전위되어 뒤로 밀리는 효과가 발생하기 때문으로 생각한다(Fig. 1).<sup>21,26</sup>

백내장 병합수술군은 백내장 수술군에 비하여 앞방 깊이의 증가가 유의하게 높게 나타났다. 유리체절제술을 통해 안구 내 용적의 2/3를 차지하고 있는 유리체의 제거로 인하여 후안부 압력이 감소하면서 수정체가 후방으로 이동하는 것이 주요한 원인이 될 수 있다. 이에 인공수정체의 얇은 두께와 후방전위가 만들어내는 효과가 더해져 확연한 앞방 깊이 증가가 나타나는 것으로 볼 수 있다(Fig. 1).

유리체절제술군은 술 후 앞방 깊이가 감소하였는데 유리체절제술 후 촉진된 백내장의 진행이 원인으로 생각한다. 유리체절제술을 시행하기 전 렌즈의 핵경화도는 LOCS (lens opacities classification system) III grade 평균  $1.8 \pm 0.43$ 이었으나, 술 후 3개월째 평균  $2.1 \pm 0.57$ 로 백내장이 진행하면서 수정체 두께가 증가하여 앞방 깊이 감소를 가져온 것으로 보인다. 또한 유리체 제거로 인하여 후안부 압력은 감소하였지만 모양체근 주변에 있던 유리체 기저의 제거로 인해 전인력이 소실되면서 모양체근의 수축력이 증



**Figure 1.** (A) A diagram representing a normal anatomy of the eye. (B) After phacoemulsification, anterior chamber depth deepening effect caused by IOL replacement. (C) After combined vitrectomy, anterior chamber depth deepening by IOL replacement and decrease positive vitreous pressure. (D) After vitrectomy, decrease of adherence between zonule and vitreous makes zonule loose. Lens moves toward anterior chamber.

가하여 수정체의 만곡도가 심해지면서 앞방 깊이가 감소한 것으로 볼 수 있다(Fig. 1).

안구길이는 앞방 깊이에 비하여 술 전후 의미있는 변화는 보이지 않았으나, 유리체절제술군에서만 술 후 안구길이의 증가를 보였다. 유리체절제술 후 안구길이 증가에 대하여 술 전 황반부종 등으로 인하여 안구길이가 짧게 측정되었기 때문이라는 설도 있으나, 술 중 발생하는 안압상승과 공막절개에 의해 공막이 늘어나거나 얇아져서 실제 안구길이의 증가를 초래한다는 보고도 있다.<sup>8,12,23</sup> 본 연구에서 보이는 유리체절제술군에서의 술 후 근시변화는 수정체의 앞방으로 이동과 백내장의 증가, 공막이 늘어나는 효과로 인한 것으로 생각한다.

병합수술 후 굴절력의 오차를 보고한 이전의 연구들을 보면, Suzuki et al<sup>23</sup>은 병합수술 후 0.6 디옵터의 근시이행을 보고하였고, Shioya et al<sup>8</sup>은 0.5 디옵터의 근시이행이 생긴다고 하였다. 하지만 이와는 반대로 Nishigakie et al<sup>27</sup>은 병합수술 후 0.05 디옵터의 원시이행을 초래한다고 보고하기도 하였다.

본 연구에서는 백내장 병합수술군에서 목표 굴절력보다  $0.07 \pm 0.31$  디옵터의 원시변화를 보였으나 임상적인 의미를 지닐 정도는 아니었다. 원시변화는 앞방 깊이의 증가와 인공수정체의 후방 전위, 안구 길이의 감소 때문으로 생각

하며, 유리체절제술과 비교하여 병합 수술 후 안구길이가 감소한 이유는 인공수정체의 지지부가 안구의 폭을 안축의 수직방향으로 늘어나게 하여 발생하는 것으로 추정하였다. 안구 직경에 대한 측정은 이루어지지 않아 확인할 수 없었으나, 백내장수술군에서도 술 후 유의한 안구길이의 감소를 보여 인공수정체에 의한 효과임을 뒷받침한다.

안구길이의 감소는 통계학적으로 유의하지 않으나, 전방 깊이는 의미있는 증가를 보였으므로, 인공수정체의 전방 내 후방이동 효과로 원시변화를 보일 것으로 가정하였으나, 통계학적으로 유의한 차이는 아니었다. 이는 대상환자군의 수가 적은 한계로 인한 것으로 생각하며, 통계학적으로 유의하지는 않으나 원시 변화의 경향을 확인했다는 데에 의미가 있다고 할 수 있다.

백내장 병합수술 시 근시이행이 생긴다고 보고한 기존의 연구들 중 다수는 병합수술과 동시에 안내 가스충전을 시행하였기 때문에 가스의 팽창효과로 인한 안구길이의 미세한 변화와 수정체의 앞방 이동 등이 굴절력에 영향을 미쳤을 것으로 생각한다. 그러므로 안내 가스충전을 시행하지 않은 본 연구와 직접적인 비교는 어렵다. 본 연구에서는 백내장 병합수술과 유리체절제술 후 안구구조의 변화와 굴절력의 변화를 직접 비교하였다는 점에서 의미가 있다고 생각한다. 특히 본 연구에서 보고한 앞방 깊이 변화의 차이는 앞방이 얇고 녹내장 발생 가능성이 있는 환자에서 수술방법을 선택할 때에 유용할 것이다.

결론적으로 본 연구에서는 유리체절제술과 백내장 병합 수술 모두 술 후 임상적 의미가 있을 정도의 굴절력 이상은 나타나지 않았다. 그러므로 병합수술 시 유리체절제술 자체가 인공수정체 도수 결정에 유의한 영향을 미치지 않는다고 볼 수 있다. 다만 이 연구의 제한점인 적은 환자수를 고려해 볼 때, 향후 보다 대규모의 전향적인 연구를 통해 병합수술에서의 굴절력 이상에 대한 확인이 필요할 것으로 생각한다.

## REFERENCES

- McElvanney AM, Talbot EM. Posterior chamber lens implantation combined with pars plana vitrectomy. *J Cataract Refract Surg* 1997;23:106-10.
- Koenig SB, Han DP, Mieler WF, et al. Combined phacoemulsification and pars plana vitrectomy. *Arch Ophthalmol* 1990;108:362-4.
- Smiddy WE, Mady M, Anagnoste S. Acrylic intraocular lens placement in conjunction with pars plana vitrectomy. *Am J Ophthalmol* 2001;131:748-50.
- Scharwey K, Pavlovic S, Jacobi KW. Combined clear corneal phacoemulsification, vitreoretinal surgery, and intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 1999;25:693-8.
- Chen WL, Yang CM, Chen YF, et al. Ciliary detachment after pars plana vitrectomy: an ultrasound biomicroscopic study. *Retina* 2002;22:53-8.
- Hikichi T, Ohnishi M, Hasegawa T. Transient shallow anterior chamber induced by supraciliary fluid after vitreous surgery. *Am J Ophthalmol* 1997;124:696-8.
- Minamoto A, Nakano KE, Tanimoto S, et al. Ultrasound biomicroscopy in the diagnosis of persistent hypotony after vitrectomy. *Am J Ophthalmol* 1997;123:711-3.
- Shioya M, Ogino N, Shinjo U. Change in postoperative refractive error when vitrectomy is added to intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 1997;23:1217-20.
- Kovács I, Ferencz M, Nemes J, et al. Intraocular lens power calculation for combined cataract surgery, vitrectomy and peeling of epiretinal membranes for macular oedema. *Acta Ophthalmol Scand* 2007;85:88-91.
- Falkner-Radler CI, Benesch T, Binder S. Accuracy of preoperative biometry in vitrectomy combined with cataract surgery for patients with epiretinal membranes and macular holes: results of a prospective controlled clinical trial. *J Cataract Refract Surg* 2008;34:1754-60.
- Kim DH, Kim SK, Koh HJ, Kwon OW. Postoperative refractive error in combined operation of vitrectomy and intraocular lens implantation. *J Korean Ophthalmol Soc* 2002;43:1644-8.
- Jeoung JW, Chung H, Yu HG. Factors influencing refractive outcomes after combined phacoemulsification and pars plana vitrectomy: results of a prospective study. *J Cataract Refract Surg* 2007;33:108-14.
- Lee DK, Lee SJ, You YS. Prediction of refractive error in combined vitrectomy and cataract surgery with one-piece acrylic intraocular lens. *Korean J Ophthalmol* 2008;22:214-9.
- Chung TY, Chung H, Lee JH. Combined surgery and sequential surgery comprising phacoemulsification, pars plana vitrectomy, and intraocular lens implantation: comparison of clinical outcomes. *J Cataract Refract Surg* 2002;28:2001-5.
- Lam DS, Young AL, Rao SK, et al. Combined phacoemulsification, pars plana vitrectomy, and foldable intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 2003;29:1064-9.
- Heiligenhaus A, Holtkamp A, Koch J, et al. Combined phacoemulsification and pars plana vitrectomy: clear corneal versus scleral incisions: prospective randomized multicenter study. *J Cataract Refract Surg* 2003;29:1106-12.
- Gu BY, Sagong M, Chang WH. Phacovitrectomy versus vitrectomy only for primary rhegmatogenous retinal detachment repair. *J Korean Ophthalmol Soc* 2011;52:537-43.
- Patel D, Rahman R, Kumarasamy M. Accuracy of intraocular lens power estimation in eyes having phacovitrectomy for macular holes. *J Cataract Refract Surg* 2007;33:1760-2.
- Manvikar SR, Allen D, Steel DH. Optical biometry in combined phacovitrectomy. *J Cataract Refract Surg* 2009;35:64-9.
- Kunavisarut P, Poopattanakul P, Intarat C, Pathanapitoon K. Accuracy and reliability of IOL master and A-scan immersion biometry in silicone oil-filled eyes. *Eye (Lond)* 2012;26:1344-8.
- Arai M, Ohzuno I, Zako M. Anterior chamber depth after posterior chamber intraocular lens implantation. *Acta Ophthalmol (Copenh)* 1994;72:694-7.
- Olsen T. Sources of error in intraocular lens power calculation. *J Cataract Refract Surg* 1992;18:125-9.
- Suzuki Y, Sakuraba T, Mizutani H, et al. Postoperative refractive

- error after simultaneous vitrectomy and cataract surgery. Ophthalmic Surg Lasers 2000;31:271-5.
- 24) Díaz Lacalle V, Orbegozo Gárate FJ, Martínez Alday N, et al. Phacoemulsification cataract surgery in vitrectomized eyes. J Cataract Refract Surg 1998;24:806-9.
- 25) McDermott ML, Puklin JE, Abrams GW, Elliott D. Phacoemulsification for cataract following pars plana vitrectomy. Ophthalmic Surg Lase 1997;28:558-64.
- 26) Yu AY, Lin ZD, Chen XQ, et al. Position of myopic iris-claw phakic intraocular lens by Scheimpflug photography and ultrasound biomicroscopy. Eye (Lond) 2008;22:233-9.
- 27) Nishigaki S, Kida Y, Uchida H. Refractive changes after triple procedure for diabetic macular edema. Jpn J Clin Ophthalmol 1998;52:1135-7.

=ABSTRACT=

## The Changes of Anterior Chamber Depth, Axial Length, Refractive Errors after Combined Vitrectomy

Sam Seo, MD, Min Cheol Seong, MD, Han Woong Lim, MD, Min Ho Kang, MD, Hee Yoon Cho, MD

*Department of Ophthalmology, Hanyang University College of Medicine, Seoul, Korea*

**Purpose:** To evaluate the changes of anterior chamber depth (ACD), Axial length (AXL) after combined vitrectomy and cataract surgery and to analyze the association with refractive errors.

**Methods:** In 22 eyes who underwent combined vitrectomy and cataract surgery (PPV-Phaco group), 20 eyes who underwent vitrectomy-only (PPV-only group) and 28 eyes who underwent uncomplicated cataract surgery (Phaco-only group), ACD and AXL were measured with IOL master (Carl Zeiss Jena, Germany) preoperatively and 3 months postoperatively. We compared the preoperative desired refraction and postoperative 3 months refraction.

**Results:** ACD were increased in PPV-Phaco group and Phaco-only group (all,  $p < 0.001$ ) and this change was more prominent in PPV-Phaco group ( $p = 0.030$ ). In PPV only group, ACD was decreased ( $p < 0.001$ ). The AXL after surgery was not significant different from the preoperative AXL in PPV-Phaco and PPV only groups ( $p = 0.612$ ,  $p = 0.090$ ). But the AXL was decreased in Phaco-only group ( $p = 0.022$ ). Hyperopic shifting were noticed in PPV-Phaco and phaco-only groups, but myopic shifting was noticed in PPV-only group. However, these changes were not statistically significant ( $p = 0.292$ ,  $p = 0.251$ ,  $p = 0.068$ ).

**Conclusions:** ACD was increased after combined vitrectomy and cataract surgery. AXL was not changed. The hyperopic shifting was noticed after combined vitrectomy and cataract surgery, but was not statistically significant.

J Korean Ophthalmol Soc 2013;54(7):1032-1037

**Key Words:** Anterior chamber depth, Axial length, Combined vitrectomy, Refraction

---

Address reprint requests to **Min Cheol Seong, MD**  
Department of Ophthalmology, Hanyang University Guri Hospital  
#153 Gyeongchun-ro, Guri 471-701, Korea  
Tel: 82-31-560-2350, Fax: 82-31-561-9479, E-mail: goddns76@hanmail.net