

## 급성폐쇄각발작의 과거력을 가진 백내장수술 시 수정체낭내확장고리의 효과

박정원 · 정현호 · 박상우

전남대학교 의과대학 안과학교실

**목적:** 급성폐쇄각발작의 과거력을 가진 환자에서 백내장수술 중 수정체낭내확장고리(CTR) 삽입이 술 후 굴절력 및 전방깊이 및 부피에 어떠한 영향을 미치는지에 대해 알아보고자 하였다.

**대상과 방법:** 후향적으로 의무기록지를 조사하여 급성폐쇄각발작의 과거력을 가진 환자들 중 백내장수술을 받고 12개월 이상 경과 관찰이 가능하였던 45명 45안을 대상으로 하였으며, 수술 중 CTR을 사용한 군(n=21)과 사용하지 않은 군(n=24)으로 나누어, 술 후 1주일, 1, 3, 6, 12개월에 얻은 구면렌즈대응치(SE)와 술 전 예측 굴절력과의 차이를 비교 분석하였으며, 전방깊이 및 부피를 조사하였다.

**결과:** CTR을 사용한 군에서 술 후 SE와 예측굴절력의 차이는 6개월과 12개월시에  $-0.59 \pm 1.08D$ ,  $-0.61 \pm 1.04D$ 였으며, 사용하지 않은 군에서는  $-0.64 \pm 1.30D$ ,  $-0.67 \pm 1.19D$ 로 두 군간의 유의한 차이는 보이지 않았고( $p=0.89$ ,  $p=0.84$ ), 두 군 모두에서 근시로 이행하는 경향을 보였다( $p<0.01$ ). 술 후 전방깊이나 전방부피를 비교하였을 때에도, 두 군간의 차이는 없었다( $p=0.13$ ,  $p=0.47$ ).

**결론:** 급성폐쇄각발작의 과거력을 가진 백내장수술 시 CTR 삽입은 CTR을 삽입하지 않을 경우에 비해 술 후 전방깊이 및 부피의 증가에 있어 유의한 차이가 없었으며, 술 후 근시화에도 유의한 차이를 보이지 않았다.

〈대한안과학회지 2013;54(9):1395-1400〉

급성폐쇄각발작은 안과적 응급 질환으로, 적절한 진단과 치료가 이루어지지 않으면 영구적인 시신경 손상과 시력 저하를 일으키며, 동양인에서 호발하는 것으로 알려졌다.<sup>1-3</sup> 급성폐쇄각발작의 위험인자로 얇은 전방깊이, 짧은 안축장, 수정체의 두께 증가 및 전방 이동 등이 보고되었으며, 이 중 수정체의 두께 증가와 전방이동과 같은 수정체의 이상이 이 질환의 중요한 병인으로 생각되었다.<sup>4</sup> 급성폐쇄각발작의 과거력이 있는 환자에서 백내장수술은 깊은 전방과 넓은 전방각을 유도하여 방수유출을 증가시켜, 안압을 낮추어주는 효과가 있으며 시력의 향상에도 도움을 준다고 알려졌다.<sup>5-8</sup> 그러나 급성폐쇄각발작의 과거력이 있었던 경우에는 좁은 전방각, 수정체 두께의 증가, 수정체의 전방이동 및 섬모체소대의 손상 등으로 인해 백내장수술 시 합병증이 발생하기 쉬우며, 술 후 굴절력을 정확히 예측하기 어렵기 때문에 안정적인 시력을 얻기가 쉽지 않다.<sup>5,9,10</sup>

급성폐쇄각녹내장을 동반한 백내장수술시 사용될 수 있

는 수정체낭내확장고리(CTR)는 수정체의 아탈구 및 섬모체소대의 손상이 있는 경우에 수정체낭내에서 확장력을 가하여 낭의 형상과 위치를 유지하고 약해진 섬모체소대의 기능을 보완하여, 초음파유화술을 쉽고 안전하게 할 수 있게 도와주며, 술 후 인공수정체의 위치를 안정되게 하기 위해 사용되어져 왔다.<sup>11-14</sup>

본 연구에서는 급성폐쇄각발작 과거력을 가진 환자에서 백내장 수술 후 굴절력에 미치는 CTR의 효과를 알아보기 위해, CTR의 사용 유무에 따른 술 후 구면렌즈대응치(SE)와 술 전 목표굴절력과의 차이를 술 후 12개월까지 비교 관찰하여 알아보고, 전방깊이 및 부피의 변화 또한 분석해 보았다.

### 대상과 방법

2009년 1월부터 2012년 1월까지 급성폐쇄각발작이 있어 본원 녹내장 클리닉에 내원한 환자 중 백내장에 의한 시력감소로 초음파유화술 및 인공수정체삽입술을 시행 받고 12개월 이상 경과 관찰이 가능하였던 45명 45안을 대상으로 하였다. 수술 전 또는 수술 중에 발견된 섬모체소대의 약화로 인해 CTR을 사용한 21안과 CTR을 사용하지 않고 백내장수술만을 시행한 24안의 두 군으로 나누어 의무기록을 후향적으로 검토하였다. 수술 전 안압조절이 실패한 경

■ Received: 2013. 2. 8.      ■ Revised: 2013. 4. 12.  
■ Accepted: 2013. 6. 27.  
■ Address reprint requests to Sang Woo Park, MD, PhD  
Department of Ophthalmology, Chonnam National University  
Hospital, #42 Jebong-ro, Dong-gu, Gwangju 501-757, Korea  
Tel: 82-62-220-6742, Fax: 82-62-227-1642  
E-mail: exo70@naver.com

우, 백내장수술 중 후낭파열과 같은 합병증이 발생한 경우, 각막질환이나 망막증 등 기타 안질환을 동반한 경우, 레이저홍채절제술을 제외한 안내수술 과거력이 있는 경우, 섬모체해리가 심하여 수정체 적도부가 보이거나 수정체탈구가 있는 경우 등은 연구에서 제외하였다. 급성폐쇄각발작은 전방각경검사상 270도 이상의 전방각이 닫혀있으며, 전형적인 증상(안구통증, 시력감소, 구토)이나 증후(결막출혈, 각막부종, 중등도의 동공산대) 등이 있고, 골드만 압평안압계상 안압이 30 mmHg 이상을 보일 때로 정의하였다.

백내장수술은 CTR의 삽입 유무를 제외하고 두 군 모두 같았으며 수술 전 0.5% Tropicamide/0.5% Phenylephrine hydrochloride (Mydrin-P®, Santen, Osaka, Japan)를 사용하여 산동하였고, 수술은 동일한 술자에 의해 시행되었다. 0.5% proparacaine hydrochloride (Alcaine®, Alcon, USA)를 이용한 점안마취 후, 각막 윤부에 2.8 mm 절개창을 만들고, 점탄물질(Hyal 2000® LG, Korea)을 주입한 후 27번 Gauge바늘과 낭절개술용 겸자를 이용하여 원형 전낭절개술을 시행하였다. 전낭절개술시 전낭의 주름이 생기는 경우나 섬모체소대의 약화나 손상이 120도 미만으로 관찰되는 경우에 CTR을 삽입하였다. 수정체낭내확장고리(CTR98A, Lucid Korea, Seoul, Korea)의 삽입은 수력분리술 시행 후 CTR의 오른쪽 아일릿에는 10-0 nylon을 걸어 삽입 중 CTR 첨단부의 위치를 알아볼 수 있게 하였고, 왼쪽 아일릿에 주입기(MODEL 7-810, Duckworth & Kent, England)의 팁을 걸어 장착한 후 전낭과 수정체 사이로 주입하여 시계방향으로 낭내 삽입한 후 초음파유화술(Infiniti Vision System®, Alcon)을 시행하였다.<sup>15</sup> 인공수정체 삽입은 Monarch R C injector system® (Alcon)을 사용하여 인공수정체(SN60WF, Alcon, Fort Worth, TX, USA)를 낭내에 삽입하였다. 본 연구에서 사용된 CTR는 개방형의 PMMA (polymethylmethacrylate) 재질로 장경은 13 mm, 고리의 양끝 부분이 맞닿았을 때의 직경은 11 mm였다.

모든 환자를 대상으로 현성굴절률, 나안시력, 최대교정시력, 안압, 각막내피세포수 등을 측정하였고, 백내장수술 전 각막곡률검사, 각막형태검사, 안축장 측정 검사를 바탕으로 SRK-II 공식을 이용하여 목표굴절력을 계산하였으며, 술 후 근시화를 고려하여 가장 정위에 근접한 양의 값을 목표굴절력으로 정하였다. 백내장수술 후 1주, 1, 3, 6, 12개월의 현성굴절검사를 바탕으로 술 후 SE를 구하였으며, 각 시기별 술 후 SE와 목표굴절력의 차이를 구하여 두 군 간에 비교하였다. 안축장(AL)의 길이는 A-scan biometry (Model US-800, Nidek Co, Ltd., Tokyo, Japan)로 측정하였고 전방깊이(ACD)와 전방부피(ACV)는 Scheimpflug imaging system (Pentacam, Oculus, Wetzlar, Germany)을 이용하여 술 전 값과 술 후 1개월에 측정한 값을 구하여 두 군간에 비교하였다.

통계학적 분석은 SPSS 17.0 for Window (SPSS, Chicago, IL, USA) 통계 프로그램으로, 각 군간의 비교는 Independent *t*-test를 수술 전과 후의 비교는 Paired *t*-test를 이용하였으며, *p*-value는 0.05 미만을 유의한 것으로 하였다.

## 결 과

대상 환자 중 CTR을 삽입한 군의 경우 남자가 4명, 여자가 17명이었으며 평균연령은  $65.43 \pm 8.74$  (50-80)세였다. CTR을 삽입하지 않은 군에서는 남자가 5명, 여자가 19명, 평균연령은  $69.79 \pm 10.53$  (52-96)세였다. 술 전 최대 교정시력(logMAR)은 각각  $0.37 \pm 0.26$ 과  $0.35 \pm 0.28$ , 술 전 평균 안압은 각각  $18.52 \pm 4.99$  mmHg와  $17.17 \pm 4.61$  mmHg이었으며 술 후 최대 교정시력(logMAR)은 각각  $0.15 \pm 0.13$ 과  $0.14 \pm 0.17$ , 술 후 평균 안압은 각각  $14.38 \pm 2.22$  mmHg와  $13.96 \pm 2.99$  mmHg로 두 군 간의 차이를 보이지 않았다( $p > 0.05$ ). 하지만 술 전과 비교하여 술 후 최대교정시력과 안압은 두 군 모두에서 통계적으로

**Table 1.** Demographic and clinical data for CTR and Non-CTR group

	CTR group	Non-CTR group	<i>p</i>
Number of patients	21	24	
Mean age (years)	$65.43 \pm 8.74$	$69.79 \pm 10.53$	0.18
Sex (male/female)	4/17	5/19	1.00
Axial Length (mm)	$22.69 \pm 0.80$	$22.01 \pm 0.72$	0.61
Preoperative BCVA (log MAR)	$0.37 \pm 0.26^*$	$0.35 \pm 0.28^*$	0.83
Postoperative BCVA (log MAR)	$0.15 \pm 0.13^*$	$0.14 \pm 0.17^*$	0.94
Preoperative IOP (mm Hg)	$18.52 \pm 4.99^*$	$17.17 \pm 4.61^*$	0.35
Postoperative IOP (mm Hg)	$14.38 \pm 2.22^*$	$13.96 \pm 2.99^*$	0.59

Values are presented as mean  $\pm$  SD.

Independent *t*-test; comparison between CTR and Non-CTR group.

CTR = capsular tension ring; BCVA = best corrected visual acuity; IOP = intraocular pressure.

\**p*-values (comparison of pre and post operation by paired *t*-test) < 0.01.

**Table 2.** Postoperative spherical equivalent, refractive error and absolute error in CTR group and Non-CTR group

	CTR group			Non-CTR group			P1	P2	P3
	SE (D)	SE - TR	SE - TR	SE (D)	SE - TR	SE - TR			
TR (D)		0.29 ± 0.33		0.26 ± 0.41				0.80	
Postop. 1 week	0.07 ± 0.99	-0.21 ± 1.10	0.83 ± 0.72	-0.02 ± 1.01	-0.27 ± 1.16	0.89 ± 0.76	0.77	0.86	0.77
Postop. 1 month	-0.01 ± 1.05	-0.30 ± 1.17	0.92 ± 0.75	-0.11 ± 1.21	-0.37 ± 1.28	1.02 ± 0.84	0.76	0.84	0.70
Postop. 3 months	-0.29 ± 1.01*	-0.57 ± 1.08	0.97 ± 0.72	-0.33 ± 1.25*	-0.59 ± 1.32	1.15 ± 0.85	0.89	0.96	0.44
Postop. 6 months	-0.31 ± 0.95*	-0.59 ± 1.08	0.99 ± 0.71	-0.39 ± 1.20*	-0.64 ± 1.30	1.16 ± 0.85	0.81	0.89	0.47
Postop. 12 months	-0.32 ± 0.92*	-0.61 ± 1.04	1.00 ± 0.64	-0.42 ± 1.10*	-0.97 ± 1.19	1.09 ± 0.80	0.75	0.84	0.67

Values are presented as mean ± SD.

Independent samples *t*-test; P1, P2, P3. P1 = Comparison of SE between CTR and Non-CTR group; P2 = Comparison of SE-TR between CTR and Non-CTR group; P3 = Comparison of | SE - TR | between CTR and Non-CTR group.

TR = target refraction; SE = spherical equivalent; | SE - TR | = Absolute value of difference between the postoperative spherical equivalent and target refraction.

\**p*-values (comparison between TR and postoperative SE by paired *t*-test) < 0.01.

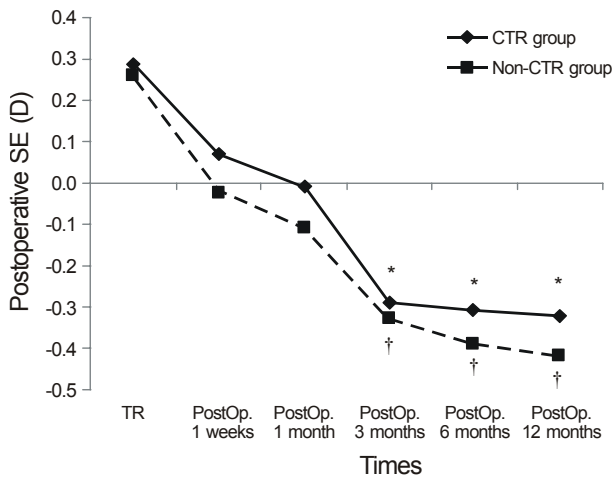
**Table 3.** Pre- and post-operative biometric measurements in eyes with CTR group and Non-CTR group

	CTR group		Non-CTR group		P1	P2	P3	P4
	Pre. Op.	Post. Op.	Pre. Op.	Post. Op.				
ACD (mm)	1.48 ± 0.46	3.30 ± 0.86	1.60 ± 0.22	3.67 ± 0.91	<0.01	<0.01	0.22	0.13
ACV (mm <sup>3</sup> )	72.11 ± 23.05	153.43 ± 29.56	91.06 ± 61.82	156.50 ± 38.89	<0.01	<0.01	0.09	0.47

Values are presented as mean ± SD.

Paired *t*-test; P1, P2. Independent samples *t*-test; P3, P4. P1 = Comparison between pre and post operative values in CTR group; P2 = Comparison between pre and postoperative values in Non-CTR group; P3 = Comparison of preoperative values between CTR group and Non-CTR group; P4 = Comparison of postoperative values between CTR group and Non-CTR group.

ACD = anterior chamber depth; ACV = anterior chamber volume.



**Figure 1.** Comparisons of postoperative spherical equivalent between CTR group and Non-CTR group. CTR = capsular tension ring; TR = target refraction; SE = spherical equivalent. \**p*-values (comparison between TR and postoperative SE in CTR group) < 0.01; †*p*-values (comparison between TR and postoperative SE in Non-CTR group) < 0.01.

유의한 차이를 보였다(*p*<0.01)(Table 1).

수술 전 목표굴절력은 CTR군에서 0.29 ± 0.33D, CTR을 삽입하지 않은 군에서 0.26 ± 0.41D였으며, 수술 후 1주, 1, 3, 6, 12개월의 SE (D)는 CTR군에서 0.07 ± 0.99,

-0.01 ± 1.05, -0.29 ± 1.01, -0.31 ± 0.95와 -0.32 ± 0.92이며, CTR을 삽입하지 않은 군에서 -0.02 ± 1.01, -0.11 ± 1.21, -0.33 ± 1.25, -0.39 ± 1.20과 -0.42 ± 1.10으로 동일한 시점에서 두 군간의 비교시 유의한 차이는 보이지 않았으며(*p*>0.05), 술 후 3개월부터 술 전 목표굴절력과 비교하여 근시로 유의하게 이행하는 경향을 보였다(*p*<0.01)(Fig. 1, Table 2). 술 후 SE와 목표굴절력의 차이의 평균은 수술 후 1주, 1, 3, 6, 12개월에 CTR군에서 -0.21 ± 1.10, -0.30 ± 1.17, -0.57 ± 1.08, -0.59 ± 1.08과 -0.61 ± 1.04이며, CTR을 삽입하지 않은 군에서 -0.27 ± 1.16, -0.37 ± 1.28, -0.59 ± 1.32, -0.64 ± 1.30과 -0.97 ± 1.19로 두 군간의 유의한 차이는 보이지 않았다(*p*>0.05)(Table 2). 술 후 SE와 목표굴절력의 차이에 대한 절대값의 평균을 구하였을 때 CTR군에서 0.83 ± 0.72, 0.92 ± 0.75, 0.97 ± 0.72, 0.99 ± 0.71과 1.00 ± 0.64이며, CTR을 삽입하지 않은 군에서 0.89 ± 0.76, 1.02 ± 0.84, 1.15 ± 0.85, 1.16 ± 0.85와 1.09 ± 0.80으로 두 군간의 차이는 보이지 않았다(*p*>0.05)(Table 2).

안축장은 CTR군에서 22.69 ± 0.80 mm와, CTR 삽입하지 않은 군에서 22.01 ± 0.72 mm로 두 군간의 차이는 없었다(*p*>0.05). Pentacam®을 이용하여 측정한, 수술 전과 후의 전방깊이는 CTR 군에서 1.48 ± 0.46 mm와 3.14 ±

0.63 mm ( $p<0.01$ )와 CTR 삽입하지 않은 군에서  $1.60 \pm 0.22$  mm와  $3.67 \pm 0.91$  mm ( $p<0.01$ )였으며, 전방부피는 CTR군에서  $72.11 \pm 23.05$  mm<sup>2</sup>와  $153.43 \pm 29.56$  mm<sup>2</sup> ( $p<0.01$ )와 CTR 삽입하지 않은 군에서  $91.06 \pm 61.82$  mm<sup>2</sup>와  $156.50 \pm 38.89$  mm<sup>2</sup> ( $p<0.01$ )로, CTR군에서 전방깊이나 부피 모두 CTR 삽입하지 않은 군보다 작은 경향을 보였지만, 술 후 두 군간의 유의한 차이는 보이지 않았고 두 가지 측정치 모두 수술 전과 후에 유의한 차이를 보였다( $p>0.05$ )(Table 3).

## 고 찰

급성폐쇄각발작은 다양한 해부학적 또는 생리학적인 요인들이 복합적으로 작용하여 일어나는 질환으로, 위험인자로 는 얇은 전방깊이와 짧은 안축장, 그리고 수정체 두께의 증가 및 전방이동 등이 알려졌다.<sup>16,17</sup> 최근에는 전안부 빛간섭단층촬영의 발달로 원발폐쇄각녹내장의 해부학적 위험인자에 대한 더욱 정확한 연구가 가능하게 되었고, 기존의 해부학적인 특징 이외에도 Wang et al<sup>18</sup>은 홍채의 만곡도, 면적, 그리고 두께가 원발폐쇄각녹내장 환자에서 유의하게 증가되었다고 하여, 홍채 또한 이 질환의 위험인자라고 하였다. Nongpiur et al<sup>4</sup>은 원발폐쇄각녹내장의 수정체 요인에 대한 연구에서 수정체 두께의 증가가 전방각의 변화에 중요한 역할을 하며, 특히 수정체 vault가 증가되어 있는 환자들은 작은 vault를 가지는 군에 비해 원발폐쇄각녹내장 발생 확률이 48배 가량 증가한다고 하였다. 따라서 백내장의 발생으로 인한 수정체의 vault의 증가와 두께 증가는 전방각을 좁게하여, 급성폐쇄각발작의 발생 확률을 높게 한다 하였다.<sup>4</sup> 따라서 백내장의 제거는 급성폐쇄각발작 환자에서 발작의 재발 가능성을 줄이고 안압의 하강 효과와 시력의 향상을 위해서 시행될 수 있다.<sup>5,6,8,19</sup> 하지만 급성폐쇄각발작의 과거력이 있는 환자들은 홍채의 손상으로 인해 산동이 잘 안되거나 전방이 좁고 섬모체소대가 정상인과 비교하여 약해져 있어 백내장수술 시 수술이 어려우며, 수정체 부피의 증가 및 섬모체소대의 약화 등으로 인해 정확한 술 후 인공수정체의 위치를 예측하기 어려워 수술 후 정확한 굴절률을 얻기 또한 쉽지 않다.<sup>20</sup> Kang et al<sup>10</sup>은 백내장을 동반한 폐쇄각녹내장 환자에서 백내장수술은 전방을 깊게 하며 기존의 수정체 위치보다 인공수정체의 위치가 뒤쪽으로 이동하기 때문에 수술 후 굴절력은 원시화할 것이라고 예상하였으나, 실제 연구 결과에서는 술 후 근시로 이행하는 환자가 원시화의 빈도보다 더 많이 발생하는 것을 보고 하였다. 이는 급성폐쇄각발작환자에서 백내장수술 후 목표 굴절력보다 근시화를 보인다는 기존의 다른 연구들과도 유

사한 결과이며, 이는 섬모체소대의 약화와 수정체낭의 부피 증가로 인해 인공수정체가 불안정하게 되어 술 후 인공수정체의 위치가 수정체낭의 수축이나 후방 유리체강내의 압력으로 예상보다 앞쪽에 위치하게 되기 때문일 것으로 생각하였다.<sup>9,21</sup>

수정체낭내확장고리(CTR)은 1991년 Hara et al<sup>22</sup>이 인공수정체 삽입 후 수정체낭의 안정성을 위해 사용한 이후 다양한 목적으로 사용되고 있다. 여러 연구에서 CTR 삽입은 섬모체소대의 약화가 있는 경우 초음파유화술시 섬모체소대의 기능을 보완하여 수술을 안전하게 시행할 수 있게 도와주며, 유리체의 전방 탈출을 막아 주어 술 후 조기 안압상승의 가능성을 줄여주고, 물리적 장벽으로 작용하여 후발 백내장의 발생을 감소시킨다고 보고하였다.<sup>23-25</sup> Lee et al<sup>26</sup>은 CTR의 사용은 원형전낭절개의 수축을 막고 수술 후 인공수정체의 중심이탈과 경사를 줄여주어 안정적인 위치를 유지하는데 효과적일 것이라 하였다. CTR 사용유무에 따른 술 후 굴절력의 변화에 대한 연구들에서 Boomer and Jackson<sup>27</sup>과 Kim et al<sup>13</sup>은 CTR 삽입 후에 근시 또는 원시의 일정한 경향은 발견되지 않았으며, 술 후 굴절력의 오차를 줄여주어 더욱 정교한 수술이 가능하다고 하였고, Schild et al<sup>12</sup>도 고도 근시 환자에서도 CTR 삽입이 술 후 굴절력의 오차를 줄여주는 효과가 있다 하였다.

본 연구는 급성폐쇄각발작의 과거력을 가진 환자에서 CTR 삽입 유무에 따른 백내장수술 후 굴절력 변화에 대해 알아본 국내 최초의 연구로, 섬모체소대의 약화를 보완해 주고 수정체낭을 팽창시켜 인공수정체의 위치를 안정시켜 주는 효과가 있다고 알려진 CTR을 사용하였을 때, 사용하지 않은 군과 비교하여 술 후 굴절력의 안정에 도움을 줄 것으로 예상하였지만 본 연구에서 CTR을 삽입한 군에서도 수술 후에 목표굴절력보다 근시화하는 경향을 막을 수는 없었고 CTR 삽입 유무에 따른 두 군간의 술 후 굴절력의 변화는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

급성폐쇄각발작의 과거력이 있는 환자들에서 백내장수술 후의 굴절력이 근시화로 이행하는 것은, 술 후에 전방깊이가 깊어짐에도 불구하고 인공수정체의 위치가 계산된 위치보다 앞쪽에 있게 되는 것을 의미하는데, 이는 정상인들과 비교하여 수정체낭 부피가 증가되어 있고, 특히 수정체의 앞쪽 vault가 증가되어 있어 인공수정체의 낭내 전방이동이 쉽게 발생하기 때문으로 생각한다. 또 수술 3개월까지 근시화가 진행되는 것은 수정체낭의 수축으로 인해 인공수정체의 전방이동이 발생할 가능성도 생각해 볼 수 있다. 본 연구의 결과에서 CTR 삽입이 술 후 근시화를 막지 못한 이유로 CTR의 삽입은, 섬모체에서 수정체적도부 앞 뒤에 섬모체소대가 연결되어 수정체 앞 뒤로 견인력을 미치는 섬

모체소대와는 달리, CTR은 수정체낭 내에서 고리의 신전력으로 낭의 모양을 유지하고 섬모체소대의 기능부전에 의한 측방이동을 보완하기 때문에, 인공수정체의 전후 이동에는 효과가 미미한 것으로 생각해 볼 수 있다. 또한 섬모체소대의 약화를 보이는 환자에서만 CTR을 삽입하였기 때문에 CTR을 삽입하지 않았을 경우 발생할 수 있는 큰 굴절력의 오차가 삽입술에 의하여 감소될 수 있는 가능성도 배제할 수는 없다.

본 연구에서는 급성폐쇄각발작의 과거력을 가진 환자에서 수술 후 인공수정체가 술 전 예측된 위치보다 앞쪽으로 이동을 한다면 전방깊이와 전방부피가 감소할 것이라는 예상하에 CTR의 삽입이 이러한 변화에 어떠한 영향을 줄 수 있는지를 알아보고자 하였다. CTR 삽입한 군에서 삽입하지 않은 군보다 술 전의 전방깊이와 부피 모두 작은 경향을 보였으며, 이는 섬모체소대의 약화로 인해 수정체의 전방이동이 CTR을 삽입한 군에서 더 많이 발생하였음을 생각해 볼 수 있었으나, 두 군 모두에서 술 후 전방깊이와 전방부피 모두 술 전과 비교해서 유의하게 증가하였고, 두 군간의 유의한 차이는 보이지 않았다. 하지만 섬모체소대의 약화가 발견된 환자에서만 CTR을 삽입하였기 때문에, CTR을 삽입하지 않았을 경우 나타날 수 있는 전방의 변화를 CTR의 삽입으로 두 군간의 차이가 없게 나타났을 가능성도 생각해 볼 수 있으며, 이에 대해서는 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각한다.

본 연구에서는 백내장수술 후 굴절력의 차이가 발생하는 원인들을 배제하기 위해 동일한 술자에 의해 동일한 인공수정체(SA60AT, Alcon)를 사용하였으며, CTR 삽입 유무를 제외한 백내장수술 방법을 동일하게 하여 오차를 줄이고자 하였다. 그러나 인공수정체 도수 결정에 있어서 술 후 굴절력의 오차가 적다고 알려진 3세대 공식을 사용하지 못하고 SRK-II를 사용한 점 등은 본 연구의 제한점으로 생각하며, 향후 급성폐쇄각발작 과거력을 가진 환자들 중 섬모체소대의 손상이 있는 환자를 대상으로 CTR을 삽입한 군과 CTR을 삽입하지 않는 군에 대한 추가적인 연구가 시행되면 좋을 것으로 생각한다.

결론적으로 급성폐쇄각발작의 과거력이 있는 환자들에서 백내장수술시 CTR의 삽입은 CTR을 삽입하지 않을 경우에 비해 술 후 전방깊이 및 부피의 증가에 있어 유의한 차이가 없었으며, 술 후 근시화에도 유의한 차이를 보이지 않았다.

## REFERENCES

- 1) Erie JC, Hodge DO, Gray DT. The incidence of primary angle-closure glaucoma in Olmsted County, Minnesota. *Arch Ophthalmol* 1997;115:177-81.

- 2) Ramli N, Chai SM, Tan GS, et al. Efficacy of medical therapy in the initial management of acute primary angle closure in Asians. *Eye (Lond)* 2010;24:1599-602.
- 3) Seah SK, Foster PJ, Chew PT, et al. Incidence of acute primary angle-closure glaucoma in Singapore. An island-wide survey. *Arch Ophthalmol* 1997;115:1436-40.
- 4) Nongpiur ME, He M, Amerasinghe N, et al. Lens vault, thickness, and position in chinese subjects with angle closure. *Ophthalmology* 2011;118:474-9.
- 5) Kubota T, Toguri I, Onizuka N, et al. Phacoemulsification and intraocular lens implantation for angle closure glaucoma after the relief of pupillary block. *Ophthalmologica* 2003;217:325-8.
- 6) Jacobi PC, Dietlein TS, Lüke C, et al. Primary phacoemulsification and intraocular lens implantation for acute angle-closure glaucoma. *Ophthalmology* 2002;109:1597-603.
- 7) Zhuo YH, Wang M, Li Y, et al. Phacoemulsification treatment of subjects with acute primary angle closure and chronic primary angle-closure glaucoma. *J Glaucoma* 2009;18:646-51.
- 8) Hayashi K, Hayashi H, Nakao F, et al. Changes in anterior chamber angle width and depth after intraocular lens implantation in eyes with glaucoma. *Ophthalmology* 2000;107:698-703.
- 9) Kim SA, Kang JH, Park JI, Lee KH. Difference between post-operative refraction and predictive refraction after cataract operation in patients with coexisting cataract and primary angle-closure glaucoma. *J Korean Ophthalmol Soc* 2005;46:1983-8.
- 10) Kang SY, Hong S, Won JB, et al. Inaccuracy of intraocular lens power prediction for cataract surgery in angle-closure glaucoma. *Yonsei Med J* 2009;50:206-10.
- 11) Sun R, Gimbel HV. In vitro evaluation of the efficacy of the capsular tension ring for managing zonular dialysis in cataract surgery. *Ophthalmic Surg Lasers* 1998;29:502-5.
- 12) Schild AM, Rosentreter A, Hellmich M, et al. Effect of a capsular tension ring on refractive outcomes in eyes with high myopia. *J Cataract Refract Surg* 2010;36:2087-93.
- 13) Kim TW, Kwon JW, Lee JH. Long-term follow-up of the insertion of capsular tension ring in cataract surgery. *J Korean Ophthalmol Soc* 2005;46:1624-9.
- 14) Cha YD, Kim HJ, Lee DH. New model of capsule measuring ring: The possibility to predict the capsular bag diameter. *J Korean Ophthalmol Soc* 2006;47:221-6.
- 15) Takimoto M, Hayashi K, Hayashi H. Effect of a capsular tension ring on prevention of intraocular lens decentration and tilt and on anterior capsule contraction after cataract surgery. *Jpn J Ophthalmol* 2008;52:363-7.
- 16) Nongpiur ME, Sakata LM, Friedman DS, et al. Novel association of smaller anterior chamber width with angle closure in Singaporeans. *Ophthalmology* 2010;117:1967-73.
- 17) Wu RY, Nongpiur ME, He MG, et al. Association of narrow angles with anterior chamber area and volume measured with anterior segment optical coherence tomography. *Arch Ophthalmol* 2011;129:569-74.
- 18) Wang BS, Narayanaswamy A, Amerasinghe N, et al. Increased iris thickness and association with primary angle closure glaucoma. *Br J Ophthalmol* 2011;95:46-50.
- 19) Yoon JY, Hong YJ, Kim CY. Cataract surgery in patients with acute primary angle-closure glaucoma. *Korean J Ophthalmol* 2003;17:122-6.
- 20) Lam DS, Tham CC, Lai JS, Leung DY. Current approaches to the management of acute primary angle closure. *Curr Opin Ophthalmol*

- 2007;18:146-51.
- 21) Kim JE, Park SW. The refractive change after cataract surgery in patients with acute primary angle closure. J Korean Ophthalmol Soc 2009;50:1669-73.
- 22) Hara T, Hara T, Yamada Y. 'Equator ring' for maintenance of the completely circular contour of the capsular bag equator after cataract removal. Ophthalmic Surg 1991;22:358-9.
- 23) Cionni RJ, Osher RH. Management of profound zonular dialysis or weakness with a new endocapsular ring designed for scleral fixation. J Cataract Refract Surg 1998;24:1299-306.
- 24) Jacob S, Agarwal A, Agarwal A, et al. Efficacy of a capsular tension ring for phacoemulsification in eyes with zonular dialysis. J Cataract Refract Surg 2003;29:315-21.
- 25) Park YK, Choi NY, Lee DH, Joo CK. The effect of capsular tension ring on posterior capsular opacity in cataract surgery. J Korean Ophthalmol Soc 2002;43:819-22.
- 26) Lee DH, Shin SC, Joo CK. Effect of a capsular tension ring on intraocular lens decentration and tilting after cataract surgery. J Cataract Refract Surg 2002;28:843-6.
- 27) Boomer JA, Jackson DW. Effect of the Morcher capsular tension ring on refractive outcome. J Cataract Refract Surg 2006;32:1180-3.

=ABSTRACT=

## The Effect of Capsular Tension Ring in Patients with a History of Acute Primary Angle Closure

Jung Won Park, MD, Hyun Ho Jung, MD, Sang Woo Park, MD, PhD

*Department of Ophthalmology, Chonnam National University Medical School, Gwangju, Korea*

**Purpose:** To evaluate the effect of a capsular tension ring (CTR) on the change in postoperative refractive errors and anterior chamber depth after cataract surgery in patients with a history of acute primary angle closure (APAC).

**Methods:** We retrospectively reviewed medical records of 45 patients who underwent cataract surgery with a history of APAC. Forty five eyes were divided into 2 groups based on whether a CTR was implanted ( $n = 21$ ) or not ( $n = 24$ ). Spherical equivalent (SE) refractive errors were compared between the 2 groups for 12 months postoperatively. The postoperative anterior chamber depth (ACD) and volume (ACV) were compared between the 2 groups.

**Results:** SE refractive errors in the CTR group were  $-0.59 \pm 1.08$  D at 6 months and  $-0.61 \pm 1.04$  D at 12 months postoperatively. In the non-CTR group,  $-0.64 \pm 1.30$  D, at 6 months and  $-0.67 \pm 1.19$  D at 12 months postoperatively. There was no statistically significant difference between 2 groups ( $p = 0.89$ ,  $p = 0.84$ ) and postoperative SE refraction shifted to myopic refractive power in both groups ( $p < 0.01$ ). The postoperative ACD and ACV also showed no difference between the 2 groups ( $p = 0.13$ ,  $p = 0.47$ ).

**Conclusions:** The postoperative ACD, ACV and myopic shift in patients with a history of APAC demonstrated no significant difference between CTR-implanted and non-CTR-implanted patient groups.

J Korean Ophthalmol Soc 2013;54(9):1395-1400

**Key Words:** Acute angle closure, Capsular tension ring, Cataract, Glaucoma, Refractive error

---

Address reprint requests to **Sang Woo Park, MD, PhD**  
Department of Ophthalmology, Chonnam National University Hospital  
#42 Jebong-ro, Dong-gu, Gwangju 501-757, Korea  
Tel: 82-62-220-6742, Fax: 82-62-227-1642, E-mail: exo70@naver.com