

안내후방콘택트렌즈 크기교체술을 시행한 후 vault의 변화 양상

김옥겸 · 조은영 · 김희선 · 김진국

비앤빛 강남밝은세상안과

목적: 안내후방콘택트렌즈(Implantable contact lens: ICL) 삽입술 후 크기교체술을 시행한 경우 vault의 변화 정도가 교체술 전의 vault에 따라서 차이가 있는지 알아보고자 하였다.

대상과 방법: ICL 삽입술 후 vault가 낮거나 높아서 크기교체술을 시행한 13명(14안)에 대하여 0.5 mm 큰 ICL으로 변경한 경우와 0.5 mm 작은 ICL으로 변경한 경우로 나누어서 크기교체술 후 vault 결과를 분석하였다.

결과: 14안 중 0.5 mm 더 작은 ICL으로 교체한 경우는 6안이었으며, 술 전 vault의 평균값은 1.38 mm (1.18-1.70)였으며 술 후 vault의 평균값은 0.71 mm (0.51-0.92)였다($p=0.03$). 0.5 mm 더 큰 ICL으로 교체한 경우는 8안이었으며, 술 전 vault의 평균값은 0.07 mm (0.03-0.13)였으며 술 후 vault의 평균값은 0.50 mm (0.12-1.01)였다($p<0.01$). 교체술의 시기는 0.5 mm 더 작은 ICL으로 교체한 경우는 술 후 평균 3.5일(1-6일)에 시행하였으며 0.5 mm 더 큰 ICL으로 교체한 경우는 술 후 평균 135일(90-660일)에 시행하였다($p<0.01$).

결론: ICL 크기교체술은 대부분의 경우에서 적당하지 않은 vault를 이상적인 vault로 변화시킬 수 있는 효과적인 방법이라고 할 수 있으며, 작은 크기의 ICL으로 교체하는 경우에는 조기에 시행하는 경향이 있다.

〈대한안과학회지 2013;54(11):1669-1674〉

ICL (Implantable contact lens, STAAR Surgical AG, Nidan, Switzerland) 삽입술은 고도근시, 각막두께가 얇은 경우, 각막혼탁이 있는 경우에서 시행할 수 있는 굴절수술 방법으로서 술 후 결과의 안정성과 유효성이 많이 보고되었다.¹⁻⁴ 그러나 술 후 ICL후면과 수정체전면과의 거리인 vault가 적당하지 못하면 수정체 혼탁이나 안압상승의 발생할 위험이 있다. 술 후 이상적인 vault를 만드는 것이 ICL 수술의 중요한 요소이며, 이를 위하여 술 전 여러 가지 검사를 시행하여 삽입할 ICL의 크기를 정한다. 술 후 vault를 더욱 정확히 예측하기 위한 방법들에 대한 연구들이 진행되고 있으며⁵⁻¹¹ 최근에는 수정체 두께와 수정체의 상대적인 볼록한 정도가 술 후 vault에 미치는 영향에 대한 연구도 있었다.^{12,13}

ICL 삽입술 후 적당하지 못한 vault로 인하여 안압상승 및 백내장을 유발할 가능성이 높은 경우 ICL을 제거해야 하며, 심한 백내장 같은 ICL 삽입의 금기 사항이 아니라면

크기가 다른 ICL을 삽입할 수 있다. 제조사에서는 ICL의 크기를 0.5 mm 변화시키면 vault값도 0.5 mm 변하므로 이를 참고하여 ICL 크기교체술시 삽입할 ICL의 크기를 정하도록 권고하고 있다. ICL 크기교체술 후 vault의 변화 양상에 대한 보고는 아직까지 없었다. 따라서, 본 저자들은 ICL 크기교체술을 시행한 환자들의 술 전 후의 결과를 분석하여 실제 ICL 크기교체술 후 vault 변화 정도에 대해서 알아보 고자 하였다.

대상과 방법

2009년 2월부터 2011년 5월까지 본원에서 ICL 수술을 받고 경과관찰 중에 적당하지 않은 vault로 인하여 ICL 크기교체술을 시행한 환자 13명(14안)을 대상으로 후향적 방법으로 자료를 조사 분석하였다. 크기교체술 이전에 시행한 ICL 삽입술시 ICL의 크기 결정은 제조사에서 제공하는 프로그램에 각막지형도검사에 의한 각막직경(white to white), 중심부 각막두께(central cornea thickness), 전방 깊이(internal anterior chamber depth) 값을 입력하여 산출하였다. 크기교체술 이전에 시행한 ICL 삽입술에 대한 술 전 검사와 수술 방법 등에 대해서는 본 저자의 다른 논문에서 자세히 기록되어 있다.¹²

술 후 vault가 높아서 각막두께의 두 배(2CT, corneal

■ Received: 2013. 4. 5. ■ Revised: 2013. 6. 19.

■ Accepted: 2013. 9. 9.

■ Address reprint requests to Jin Kuk Kim, MD

B&VIIT Eye Center, 14F Ala Tower, #3 Seochodaero77-gil,
Secho-gu, Seoul 137-856, Korea

Tel: 82-2-501-6800, Fax: 82-2-501-6435

E-mail: kimjinkuk@hanmail.net

thickness) 이상이면서 전방각이 닫힐 위험이 높거나 안압이 40 mmHg 이상으로 상승한 경우와 술 후 vault가 낮아서 세극등현미경검사와 전안부빛간섭단층촬영계(Visante Optical Coherence Tomography, Carl Zeiss Meditec Inc., Dublin, CA, USA)로 측정된 vault가 0.15 mm 이하이면서 수정체혼탁을 유발할 가능성이 높다고 판단되는 경우에 ICL 크기교체술을 시행하였다.

수술은 0.5% tropicamide/phenylephrine HCL (Mydrin-P, Santen, Japan)을 이용하여 산동하였고, 0.5% proparacaine HCL (Alcaine, Alcon, USA)로 점안 마취하였다. 개검기를 이용하여 안검을 벌린 후 9시 방향에 1.5 mm 정도의 각막천자를 시행하고 전방에 점탄물질을 주입하였다. 렌즈제거를 위하여 상측각막 윤부에 3.0-3.5 mm 길이의 절개창을 만든 뒤 추가로 점탄물질을 전방에 채웠다. Vukich manipulator (PT 04835, ASICO, USA)를 이용하여 ICL의 지지부 네 부분을 홍채 뒤로부터 앞으로 부드럽게 올린 후 포셉을 이용하여 ICL의 광학부와 지지부사이를 단단히 잡고 절개창을 통하여 바깥으로 빼내었다. 추가로 점탄물질을 전방에 채운 후 삽입장치(STAAR ICL injector system)에 ICL 렌즈를 장착한 후 ICL 표면에 있는 방향 표시마크를 확인하면서 ICL 렌즈를 전방에 삽입하였다. Vukich manipulator를 이용하여 ICL을 수평방향으로 돌린 후 지지부들을 부드럽게 홍채 뒤로 밀어 넣고, 후방내에 안전하게 위치시켰다. 평형염액(BSS, Alcon, USA)을 전방에 관류시켜 점탄물질을 완전히 제거한 후 수술을 마쳤다.

술 후 0.5% moxifloxacin (Vigamox, Alcon, USA)과 1% rimexolone (Vexol, Alcon, USA)을 하루 4회씩 점안하였으며, 외래에서 경과 관찰하면서 점차 사용횟수를 줄이도록 하였다.

술 후 1일, 1주, 1개월, 3개월째 외래 검사를 시행하여 시력, 세극등현미경검사, 안압검사, vault를 측정하였다. 술 후 vault는 세극등현미경검사 혹은 전안부빛간섭단층촬영

계(Visante OCT)로 측정하였으며 본 연구의 분석에 사용된 vault는 전안부빛간섭단층촬영계로 측정한 vault를 사용하였다.¹⁴

통계적 방법은 SPSS 15.0 (SPSS Inc., Chicago, IL)을 이용하여 ICL 크기교체술 이전과 이후의 vault변화는 Wilcoxon test를 사용하였으며 두 군에서의 크기교체술 시기에 대한 분석은 Mann-Whitney U 방법을 이용하여 시행하였다. p 값이 0.05 미만인 경우를 통계적으로 의미 있다고 정의하였다.

결 과

전체 13명(14안) 중 남자는 3명 여자는 10명이었으며 여자 한 명은 양안이었으며 우안이 9안, 좌안이 5안이었다. 처음 ICL 삽입술을 시행한 나이는 평균 25세(20-36)였으며, 술 전 구면대응치는 평균 -8.44디옵터(-5.50~-13.00)이었으며, 처음 수술에 삽입된 ICL의 크기는 평균 120 mm(110-125)였다(Table 1).

14안의 ICL 크기교체술을 받은 경우 중에서, 0.5 mm 작은 ICL으로 교체한 경우가 6안이었으며 0.5 mm 큰 ICL으로 교체한 경우가 8안이었다. 크기교체술의 빈도를 ICL 크기별로 살펴보면, ICL크기를 115 mm에서 120 mm로, 125 mm에서 120 mm로 교체된 경우가 각각 5안으로 가장 많았다. 크기교체술 후 vault는 ICL 크기를 큰 것으로 교체한 경우는 모두 상승하였으며 ICL 크기를 작은 것으로 교체한 경우는 모두 감소하였다. Vault의 변화가 가장 큰 경우는 0.88 mm였으며 가장 작은 경우는 0.02 mm였다(Table 2).

크기교체술 전후의 vault관련 인자들을 두 군으로 나누어 비교해 보면, 작은 크기의 ICL으로 교체한 경우에 전방깊이는 평균 3.39 mm (3.21-3.80)로 큰 크기의 ICL으로 교체한 경우의 3.00 mm (2.93-3.32)에 비하여 더 깊었다($p<0.01$). 크기교체술 후 vault 변화는 작은 크기로 교체한 경우에

Table 1. Basic characteristics of 14 eyes of 13 patients who received ICL size exchange

Characteristics	Values (range)
Sex (male : female)	3:10
Age (years)	25 (20 ~ 36)
Eye (right : left)	9:5
Preoperative Spherical equivalent (diopters)	-8.44 (-5.50 ~ -13.00)
Preoperative BCVA (log MAR)	0.00 (-0.10 ~ 0.00)
Preoperative IOP (mm Hg)	13 (10 ~ 21)
Scotopic pupil size (mm)	6.6 (5.6 ~ 7.5)
Initially Implanted ICL size (mm)	12.0 (11.5 ~ 12.5)
Postoperative spherical equivalent (diopters)	-0.32 (-0.75 ~ +0.25)
Postoperative UCVA (log MAR)	-0.10 (-0.10 ~ -0.10)
Postoperative IOP (mm Hg)	14 (10 ~ 16)

BCVA = best corrected visual acuity; IOP = intraocular pressure; UCVA = uncorrected visual acuity.

0.70 mm (0.61-0.80) 낮아졌으며, 큰 크기로 교체한 경우에는 0.41 mm (0.02-0.88) 높아져 작은 크기로 교체한 경우에 더 큰 vault 변화를 보였으나 통계적으로 유의하지는 않았다($p=0.08$)(Table 3).

작은 ICL으로 교체한 환자의 술 전 vault는 1.38 mm (1.18-1.70)였으며 술 후 vault는 0.71 mm (0.51-0.92)

로 감소하였다($p=0.03$). 큰 ICL으로 교체한 환자의 술 전 vault는 0.07 mm (0.03-0.13)였으며 술 후 vault는 0.50 mm (0.12-1.01)로 증가하였다($p<0.01$). 크기교체술을 시행한 시기는 작은 크기의 ICL으로 교체한 경우는 술 후 평균 3.5일이었으며, 큰 크기의 ICL으로 교체한 경우는 술 후 교체 시기가 평균 135일로 나타났다($p<0.01$)(Table 4).

Table 2. The data related with postoperative ICL vault in 14 eyes of 13 patients who received ICL size exchange. 14 eyes were divided into two groups according to the exchanged ICL size is increased or decreased

Groups	Number of case	Age (years)	ACD internal (mm)	WTW with topography (mm)	ICL size at initial implantation (mm)	Vault before exchange (mm)	Vault after exchange (mm)	Change of vault after exchange (mm)
0.5 mm smaller size ICL exchanged group	1	32	3.80	11.8	12.5	1.70	0.92	-0.78
	2	21	3.21	11.8	12.5	1.43	0.71	-0.72
	3	23	3.42	11.7	12.0	1.50	0.70	-0.80
	4	23	3.36	11.8	12.5	1.19	0.51	-0.68
	5	23	3.37	11.8	12.5	1.33	0.72	-0.61
	6	20	3.41	12.0	12.5	1.18	0.57	-0.61
	Median (range)	23 (20-32)	3.39 (3.21-3.80)	11.8 (11.7-12.0)	12.5 (12.0-12.5)	1.38 (1.18-1.70)	0.71 (0.51-0.92)	-0.70 ((-0.61) - (-0.80))
0.5 mm larger size ICL exchanged group	1	36	3.07	11.6	11.5	0.07	0.50	+0.43
	2	29	3.00	11.9	12.0	0.04	0.50	+0.46
	3	26	3.19	11.8	12.0	0.03	0.25	+0.22
	4	26	3.32	12.1	12.0	0.12	0.50	+0.38
	5	27	2.99	11.5	11.5	0.04	0.33	+0.29
	6	24	2.97	11.6	11.5	0.10	0.12	+0.02
	7	27	2.93	11.4	11.5	0.06	0.84	+0.78
	8	22	2.97	11.6	11.5	0.13	1.01	+0.88
	Median (range)	26 (22-36)	3.00 (2.93-3.32)	11.6 (11.4-12.1)	11.5 (11.5-12.0)	0.07 (0.03-0.13)	0.50 (0.12-1.01)	+0.41 (0.02-0.88)

ACD = anterior chamber depth; WTW = white to white distance.

Table 3. The comparison of factors related postoperative vault by two groups which were divided according to the fact that the exchanged ICL size is increased or decreased than the initial implanted ICL

	Exchange to smaller ICL (6 eyes)	Exchange to larger ICL (8 eyes)	<i>p</i> -value*
Age (years)	23 (20-32)	26 (22-36)	0.07
ACD internal (mm)	3.39 (3.21-3.80)	3.00 (2.93-3.32)	<0.01
Lens thickness (mm)	3.65 (3.41-3.83)	3.85 (3.47-4.26)	0.25
WTW (mm)	11.8 (11.7-12.0)	11.6 (11.4-12.1)	0.19
Initial ICL size (mm)	12.5 (12.0-12.5)	11.5 (11.5-12.0)	<0.01
Exchanged ICL size (mm)	12.0 (11.5-12.0)	12.0 (12.0-12.5)	0.08
Vault before exchange (mm)	1.38 (1.18-1.70)	0.07 (0.03-0.13)	<0.01
Vault after exchange (mm)	0.71 (0.51-0.92)	0.50 (0.12-1.01)	0.09
Change of vault	0.70 (0.61-0.80)	0.41 (0.02-0.88)	0.08

ACD = anterior chamber depth; WTW = white to white distance.

*Mann-Whitney *U* test was done.

Table 4. The analysis of postoperative vault in 14 eyes in which ICL size exchange was performed

	Vault (mm)		<i>p</i> -value	Exchange time after primary operation (days)	<i>p</i> -value
	Before exchange	After exchange			
0.5 mm smaller ICL (6 eyes)	1.38 (1.18-1.70)	0.71 (0.51-0.92)	0.03*	3.5 (1-6)	<0.01†
0.5 mm larger ICL (8 eyes)	0.07 (0.03-0.13)	0.50 (0.12-1.01)	<0.01*	135 (90-660)	

*Wilcoxon test was done; †Mann-Whitney *U* test was done.

고 찰

ICL 수술은 고도 근시, 각막이 얇은 환자, 원추각막 등에서 시행할 수 있는 매우 효과적이고 안전한 수술 방법으로서, 술 후 이상적인 vault를 나타내는 비율은 70-90%로 보고되었다.^{10,12,15} 수술 직후 vault가 예측한 값과 많이 차이가 나거나 술 후 시간 경과에 따라 vault가 감소하여¹⁶⁻¹⁸ 심하게 높거나 낮은 vault가 되어 수정체혼탁이나 안압상승의 위험이 높으면 ICL을 제거하거나 다른 크기의 ICL으로 교체하여야 한다.¹⁹⁻²¹ ICL 교체술의 빈도는 아직 보고된 바가 없으나, 본 저자들의 경우 ICL 삽입술 후 1년 경과 관찰한 213명 426안에 대하여 약 4% 정도에서 크기교체술이 필요하였으며, 경과 관찰 기간이 늘어 날수록 vault가 감소할 수 있으므로¹⁶⁻¹⁸ 크기교체술의 빈도는 이보다 증가할 것으로 생각한다. ICL 렌즈를 교체하는 경우, 보통 한 단계 크거나 작은 ICL로 교체하며 ICL의 크기를 0.5 mm 변화시키면 vault도 0.5 mm 변한다고 알려졌다. 그러나 아직까지 크기교체술 후 vault 변화에 대해서 보고한 연구는 없었다.

본 연구에서는 ICL 크기교체술을 시행한 경우 vault 변화를 두 군으로 나누어서 분석하였다. Vault가 높아서 0.5 mm 작은 크기의 ICL로 교체한 경우 vault가 평균 0.70 mm만큼 낮아졌으며 vault가 낮아서 0.5 mm 큰 크기의 ICL로 교체한 경우 vault가 평균 0.41 mm만큼 높아졌다. 이는 0.5 mm의 ICL크기 변화가 0.5 mm의 vault 변화를 유발한다는 제조사의 권고와 어느 정도 일치되는 결과이다. Vault가 높아서 0.5 mm 작은 크기의 ICL로 교체한 경우가 반대의 경우보다 vault 변화가 컸으나 통계적으로 유의하지는 않았다.

ICL의 크기를 큰 것으로 교체한 경우에 vault 변화가 더 작게 나타난 이유는 ICL 후면의 곡면 구조때문으로 볼 수 있다. 현재 사용되고 있는 V4 모델은 ICL 크기가 작을 경우에도 ICL 후면 중심부가 수정체 전면 중심부와 닿는 것을 방지하기 위하여 ICL 후면의 곡률을 수정체 전면의 평균 곡률보다 더 크게 ICL을 제작하기 때문이다. 술 후 vault가 매우 낮은 경우에, ICL의 양쪽 지지부가 섬모체고랑을 지지하여 나타나는 vault가 아니라 ICL 후면의 곡률과 수정체 전면의 곡률의 차이로 나타나는 vault일 가능성이 있는 것이다. 이러한 경우 ICL의 지지부가 섬모체고랑에 꼭 끼지 않은 상태이므로 0.5 mm 큰 ICL로 교체를 한다고 하더라도 기대하는 만큼의 vault의 상승이 생기지 않을 것이다. 본 연구에서 0.5 mm 큰 크기의 ICL로 교체한 8안 중 vault가 0.30 mm 이하로 상승한 것이 3예로(38%) 나타났으며, 특히 1예에서 vault의 변화가 0.02 mm였다.

크기교체술 후에도 vault의 변화가 0.02 mm로 미미하였

던 1예는 0.5 mm 큰 125 mm의 ICL로 교체술을 계획하고 있다. 이 환자는 처음 수술 시 좌안에 11.5 mm의 ICL을 삽입하고 다음날 vault가 낮아서 우안에는 12.0 mm의 ICL을 삽입하였다. 술 후 22개월에 좌안의 vault가 0.10 mm였으며 12.0 mm의 ICL으로 크기교체술을 시행하였다. 교체술 후 vault의 변화가 미미하였고 현재 우안의 vault도 0.22 mm로 감소하였다.

ICL 크기교체술 시기는 크기가 작은 ICL으로 교체한 6안에서 술 후 평균 3.5일에 이루어졌으며, 이는 술 후 안압상승의 위험이 높아서 조기에 교체술이 결정되어야 했기 때문이다. 6안 중 1예에서는 술 후 1일째 구토와 두통을 동반한 40 mmHg 이상의 안압상승을 보여서 응급으로 ICL 크기교체술을 시행하였으며, 나머지 경우에는 안압은 정상이었으나 vault가 높고 전방각이 협소하고 안압상승 위험이 있어서 환자에게 설명 후 교체술을 진행하였다. 반면 vault가 낮아 크기가 큰 ICL로 교체하는 8안에서는 술 후 평균 135일에 시행되었다. ICL이 수정체에 완전히 닿거나 수정체 혼탁이 진행된 경우가 아니면 수정체의 변화를 관찰하면서 크기교체술을 미룰 수 있기 때문이다. 또한 술 후 vault는 조금씩 낮아지는 경향이 있으므로 경과 관찰 중에 수술 직후 vault보다 감소하여서 크기교체를 결정하는 경우도 있기 때문이다.

전방깊이는 작은 크기의 ICL로 교체한 경우 평균 3.39 mm (3.21-3.80)로 큰 크기의 ICL로 교체한 경우의 3.00 mm (2.93-3.32)에 비하여 더 깊었다. 수정체의 두께는 작은 크기의 ICL로 교체한 경우 평균 3.65 (3.41-3.83)로 큰 크기의 ICL로 교체한 경우의 3.85 (3.47-4.26)에 비하여 더 작게 나타났으나 통계적으로 유의하지는 않았다. 이는 수정체의 상대적인 두께가 ICL 수술 후 vault에 영향을 미칠 수 있다는 이전 연구와 일치하는 결과이다.¹² 전방이 깊고 상대적으로 수정체 두께가 얇은 경우는 술 후 vault가 높을 가능성이 많고 반대로 전방이 얇고 상대적으로 수정체 두께가 두꺼운 경우는 술 후 vault가 낮을 가능성이 많다.

ICL 크기교체술을 시행한 14안 중 10안(71%)에서 ICL 크기를 120 mm로 교체하였다. ICL 삽입술을 시행한 213명 426안을 대상으로 한 저자들의 이전 연구에서 120 mm 크기의 ICL을 삽입한 경우 크기교체술의 빈도가 가장 낮았다는 결과와 일치하는 결과이다. 이는 120 mm의 크기의 ICL이 적합한 환자의 술 전 검사의 결과가 이보다 크거나 작은 크기의 ICL이 적합한 것처럼 나타날 수도 있음을 의미한다. 이러한 원인을 술 전에 미리 발견할 수 있다면 ICL 수술 후 vault 예측도를 더욱 향상시킬 수 있는 방법으로 생각되며 더 많은 연구가 필요할 것으로 생각한다.

결론적으로 ICL 크기교체술을 시행한 후 vault는 호전되어 약 1 각막두께(corneal thickness)외의 vault 변화를 보였으며 큰 크기의 ICL으로 교체하는 경우는 드물게 술 후 vault의 상승이 미미할 수 있으므로 주의하여야 한다. 교체술의 시기는 작은 크기의 ICL으로 교체하는 경우 더 조기에 시행하는 경향이 있다.

REFERENCES

- 1) Han SY, Lee KH. Long term effect of ICL implantation to treat high myopia. *J Korean Ophthalmol Soc* 2007;48:465-72.
- 2) DU GP, Huang YF, Wang LQ, et al. Outcome after treatment of myopia with implantable Collamer lens. *Zhonghua Yan Ke Za Zhi* 2011;47:146-50.
- 3) Portaliou DM, Kymionis GD, Panagopoulou SI, et al. Long-term results of phakic refractive lens implantation in eyes with high myopia. *J Refract Surg* 2011;27:787-91.
- 4) Alfonso JF, Baamonde B, Fernández-Vega L, et al. Posterior chamber collagen copolymer phakic intraocular lenses to correct myopia: five-year follow-up. *J Cataract Refract Surg* 2011;37:873-80.
- 5) Yokoyama S, Kojima T, Horai R, et al. Repeatability of the ciliary sulcus-to-sulcus diameter measurement using wide-scanning-field ultrasound biomicroscopy. *J Cataract Refract Surg* 2011;37:1251-6.
- 6) Seo JH, Kim MK, Wee WR, Lee JH. Effects of white-to-white diameter and anterior chamber depth on implantable collamer lens vault and visual outcome. *J Refract Surg* 2009;25:730-8.
- 7) Lee DH, Choi SH, Chung ES, Chung TY. Correlation between preoperative biometry and posterior chamber phakic Visian Implantable Collamer Lens vaulting. *Ophthalmology* 2012;119:272-7.
- 8) Choi KH, Chung SE, Chung TY, Chung ES. Ultrasound biomicroscopy for determining visian implantable contact lens length in phakic IOL implantation. *J Refract Surg* 2007;23:362-7.
- 9) Reinstein DZ, Lovisolo CF, Archer TJ, Gobbe M. Comparison of postoperative vault height predictability using white-to-white or sulcus diameter-based sizing for the visian implantable collamer lens. *J Refract Surg* 2013;29:30-5.
- 10) Kojima T, Yokoyama S, Ito M, et al. Optimization of an implantable collamer lens sizing method using high-frequency ultrasound biomicroscopy. *Am J Ophthalmol* 2012;153:632-7, e1.
- 11) Alfonso JF, Fernández-Vega L, Lisa C, et al. Central vault after phakic intraocular lens implantation: correlation with anterior chamber depth, white-to-white distance, spherical equivalent, and patient age. *J Cataract Refract Surg* 2012;38:46-53.
- 12) Kim WK, Yang H, Cho EY, et al. The effect of lens thickness to anterior chamber depth on the vault after ICL implantation. *J Korean Ophthalmol Soc* 2012;53:1081-7.
- 13) Kwak AY, Ryu IH, Kim JK, et al. Effect of preoperative crystalline lens rise on vaulting after implantable collamer lens implantation. *J Korean Ophthalmol Soc* 2012;53:1749-55.
- 14) Kojima T, Maeda M, Yoshida Y, et al. Posterior chamber phakic implantable collamer lens: changes in vault during 1 year. *J Refract Surg* 2010;26:327-32.
- 15) Alfonso JF, Lisa C, Abdelhamid A, et al. Three-year follow-up of subjective vault following myopic implantable collamer lens implantation. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2010;248:1827-35.
- 16) Alfonso JF, Fernández-Vega L, Lisa C, et al. Long-term evaluation of the central vault after phakic Collamer® lens (ICL) implantation using OCT. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2012;250:1807-12.
- 17) Du GP, Huang YF, Wang LQ, et al. Changes in objective vault and effect on vision outcomes after implantable Collamer lens implantation: 1-year follow-up. *Eur J Ophthalmol* 2011;22:153-60.
- 18) Bechmann M, Ullrich S, Thiel MJ, et al. Imaging of posterior chamber phakic intraocular lens by optical coherence tomography. *J Cataract Refract Surg* 2002;28:360-3.
- 19) Fernandes P, González-Méijome JM, Madrid-Costa D, et al. Implantable collamer posterior chamber intraocular lenses: a review of potential complications. *J Refract Surg* 2011;27:765-76.
- 20) Gonvers M, Othenin-Girard P, Bornet C, Sickenberg M. Implantable contact lens for moderate to high myopia: short-term follow-up of 2 models. *J Cataract Refract Surg* 2001;27:380-8.
- 21) Sanders DR, Vukich JA; ICL in Treatment of Myopia (ITM) Study Group. Incidence of lens opacities and clinically significant cataracts with the implantable contact lens: comparison of two lens designs. *J Refract Surg* 2002;18:673-82.

=ABSTRACT=

The Analysis of Vault Change after Posterior Chamber Phakic Intraocular Lens Size Exchange

Wook Kyum Kim, MD, Eun Young Cho, MD, Hee Sun Kim, MD, Jin Kuk Kim, MD

B&VIIT Eye Center, Seoul, Korea

Purpose: To evaluate the vault change after implantable collamer lens (ICL) size exchange according to the preoperative vault.

Methods: In 14 eyes of 13 patients, the vault change after ICL exchange operation due to unideal vault was compared in 2 groups, the smaller ICL exchanged group and larger ICL exchanged group.

Results: In 6 out of 14 eyes, the ICL was exchanged to a 0.5 mm smaller size and the vault was changed from 1.38 mm (1.18-1.70) to 0.71 mm (0.51-0.92) ($p = 0.03$). In 8 eyes, the ICL was exchanged to a 0.5 mm bigger size and the vault was changed from 0.07 mm (0.03-0.13) to 0.50 mm (0.12-1.01) ($p < 0.01$). The exchange operation was performed at 3.5 postoperative days (1-6) if the ICL was exchanged to 1 step smaller size, but the exchange operation was performed at 135 postoperative days (90-660) if the ICL was exchanged to 1 step bigger size ($p < 0.01$).

Conclusions: ICL exchange to 1 step smaller or bigger size is an effective method to correct unideal postoperative vault to a more ideal vault size. The exchange to 1 step smaller size ICL tended to be performed sooner.

J Korean Ophthalmol Soc 2013;54(11):1669-1674

Key Words: Exchange, Implantable collamer lens, Phakic intraocular lens, Vault

Address reprint requests to **Jin Kuk Kim, MD**

B&VIIT Eye Center

14F Ala Tower, #3 Seochodaero77-gil, Seocho-gu, Seoul 137-856, Korea

Tel: 82-2-501-6800, Fax: 82-2-501-6435, E-mail: kimjinkuk@hanmail.net