

다초점 렌즈 삽입술 후 시력의 만족도를 높일 수 있는 목표 굴절력 결정에 대한 연구

김소윤 · 김만수

가톨릭대학교 의과대학 안과 및 시과학교실

목적: ReSTOR® SN6AD1를 사용한 백내장 수술 후 이상적인 시력을 위한 목표 굴절력을 알아보고자 하였다.

대상과 방법: 수술 후 원거리 교정 시력이 0.8 이상인 128명 160안을 대상으로 6개월 후 나안 시력을 측정하여 원거리가 0.8 이상이고 근거리가 J1보다 좋은 경우(1군), 근거리가 J1보다 나쁜(2군) 경우와, 원거리 시력이 0.8 이하이고 근거리가 J1보다 좋은 경우(3군), J1보다 나쁜(4군)인 경우로 나누어 수술 후 나안시력에 따른 굴절력을 비교하였다.

결과: 수술 후 6개월째에 구면 대응치는 1군이 -0.12 ± 0.51 , 2군이 0.08 ± 0.54 , 3군이 -0.60 ± 0.60 이고 4군이 0.02 ± 0.73 이었다. 3군이 다른 군에 비하여 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 근거리 시력이 좋은 1, 3군에서 구면대응치는 음의 값을 보였으며, 원거리 시력이 나쁜 3, 4군에서 구면대응치의 절대값이 0.5보다 큰 경우의 분포는 1, 2군보다 많았다.

결론: 다초점렌즈의 삽입 시 목표 굴절력을 계산할 때 단초점렌즈와는 차이가 있으며, 구면대응치가 음의 값으로 커지면 근거리 시력이 좋아지나 구면대응치의 절대값이 0.5보다 클 때에는 원거리 시력이 떨어지는 경향이 있다.

〈대한안과학회지 2012;53(2):223-229〉

백내장 수술이 우리나라에서 시작된 이후, 단초점 인공수정체에서 시작하여 굴절성과 회절성 인공수정체 등의 다초점 인공수정체의 도입 등으로 백내장 수술 후의 시력의 질 향상에 비약적인 발전을 이루어왔다. 초기에 소개되었던 다초점 인공수정체의 부정확한 시력교정효과나 대비감도의 저하, 눈부심, 빛 번짐 등의 부작용은 인공수정체의 다양한 광학적 기술 발전과 더불어 점차 줄어들게 되었다.

다초점 인공수정체 중 ReSTOR® (Acrysof IQ ReSTOR®, Alcon Laboratories Inc, Fort Worth, TX, USA) 인공수정체는 2007년도에 소개된 이후 SN6AD1 인공수정체와 SN6AD3 인공수정체 등의 거리별 선택의 폭을 가져옴으로써 환자의 시력 질 향상에 뒷받침을 하였다.

ReSTOR® 인공수정체의 우수한 시력개선 효과에 대한 보고가 많고,¹⁻⁸ 환자들이 ReSTOR® 인공수정체를 이용하여 수술 후 만족할 만한 시력의 개선효과를 얻고 있지만, 모든 환자가 같은 결과를 얻게 되는 것은 아니다. 물론 망막질환, 시신경 질환, 각막질환 등의 기존 질환이 동반되었을 경우에는 백내장 수술을 한 이후에도 기존 질환이 개선

되지 않는다면 시력의 질 향상을 기대하기 힘들다. 기존 질환이 있는 경우를 제외하고도 일반적으로 백내장 수술 후에 시력의 질에 영향을 미친다고 알려져 있는 요인으로는 굴절력, 대조민감도, 구면수차, 눈부심, 빛 번짐, 개인의 민감도, 동공의 크기 등이 있고, 모든 요인들은 복합적으로 작용하여 시력 결과에 영향을 미치게 된다.^{1,4-9} 따라서 수술 전 시력에 영향을 줄 수 있는 기존 질환이 발견되지 않았을 때에도, 수술 후의 시력 결과는 차이가 날 수 있다. 또한 SN6AD1처럼 인공수정체 위에 회절형의 덧댐이 더 첨가되어 있는 경우에는 단초점 인공수정체와 같은 굴절력이지만 대조민감도, 신경적응 장애등의 문제로 환자가 느끼는 주관적 시력은 저하되는 경우가 있다.^{10,11}

백내장 수술 전에 수치적으로 예측할 수 있으며 수술 결과에 직접적인 영향을 미치는 것은 수술 전후의 난시나 수술 후의 굴절력이다. 다초점 인공수정체는 소개된 이후 많은 논문들이 이전의 단초점 인공수정체와 비교하여 시력개선 효과에 대하여 우수성을 입증하였지만,^{8,12-15} 다초점 인공수정체를 삽입한 환자들을 대상으로 굴절력의 차이가 정량적으로 시력개선 효과에 어떻게 영향을 주는지에 대한 연구는 드물었다. 또한, 현재까지 여러 논문에서 수술 결과를 비교할 때 구면대응치를 비교 기준으로 사용하여 왔지만,¹⁶⁻¹⁸ 수술 후 굴절력이 약간 근시가 좋은지 아니면 약간 원시가 좋은지에 대해서도 사용된 렌즈에 따라 이견이 있었으며,¹⁹⁻²¹ 다초점 인공수정체는 원거리 및 근거리 시력

■ 접수 일: 2011년 6월 7일 ■ 심사통과일: 2011년 9월 15일
■ 게재허가일: 2011년 12월 2일

■ 책임저자: 김 만 수

서울시 서초구 반포대로 222
가톨릭대학교 서울성모병원 안과
Tel: 02-2258-6197, Fax: 02-599-7405
E-mail: mskim@catholic.ac.kr

이 양존하므로, 수술의 결과가 구면대응치만으로 설명되기는 힘들었다.

이에 저자들은 ReSTOR[®] SN6AD1을 사용하여 백내장 수술을 받은 환자들을 대상으로 수술 후의 평균 구면 대응치 및 원시성, 근시성 구면대응치를 구분하여 비교하고 수술 후 만족도를 높일 수 있는 목표 굴절력에 대하여 알아보 고자 하였다.

대상과 방법

2007년 1월부터 2010년 8월까지 같은 술자에게 백내장으로 초음파 유화술 및 AcrySof IQ ReSTOR[®] SN6AD1 삽입술을 받고 추적관찰이 가능했던 환자 128명 160안을 대상으로 6개월간의 임상결과를 의무기록을 통하여 후향적으로 조사하였다.

안축장의 길이가 22-24.5 mm 사이에 있는 환자들 중 SRK-T formula를 사용하여 목표 굴절력을 0D로 하여 백내장 수술을 시행하였다. 이 중 SN6AD1을 삽입하고 수술 후 6개월에 측정한 교정시력이 0.8 이상 시력이 나온 환자만을 대상으로 하였으며, 시력에 영향을 줄 수 있는 눈의 다른 질환이 있거나 수술 과정에 시력에 영향을 미칠만한 합병증이 생긴 경우에는 연구 대상에서 제외하였다.

수술 후 6개월째의 나안시력(이하 특별한 언급이 없는 한, 모든 시력은 나안시력임)에 따라 환자를 네 개의 군으로 나누었다. 통상적으로 적성검사나 임용신체검사 등에서 좋은 시력의 기준이 되는 0.8을 기준으로 하였다. 원거리 시력이 0.8 이상이고 근거리 시력이 J1보다 좋은 경우를 1군으로, 원거리 시력이 0.8 이상이고 근거리 시력이 J1보다 나쁜 경우를 2군으로 하였다. 원거리 시력이 0.8 이하이고 근거리가 J1보다 좋은 경우를 3군으로 하였으며, 원거리 시력이 0.8 이하이고 근거리 시력이 J1보다 나쁜 경우를 4군으로 하였다.

모든 환자에서 수술 전의 원거리 시력, 수술 후의 나안 원거리 및 근거리 시력 및 구면 대응치를 비교하였고, 세극등검사, 안압측정, 안저검사 등을 시행하였다. 시력검사는 국내 공인 조도기준에 맞추어 200-300룩스의 조명하에서 검사하였으며, 2차레씩 검사하였고 시력표에서 3개 이상의 숫자를 읽을 때를 시력으로 하였다. 원거리 시력(Snellen visual acuity)은 4 m에서 진용한 시력표를 이용하여 측정하였으며, 근거리 시력(Jaeger score)은 로젠바움 시력카드(Rosenbaum vision card)를 이용하여 약 14 inch (35.56 cm)거리에서 측정하여 J1을 Snellen 시력상 0.8로 하였다. 원거리 및 근거리 시력은 logMAR 시력으로 변환하여 비교하였다. 구면 대응치는 자동굴절계로 측정한 굴절치를 통해 산출하였으며, 수술 전의 구면

대응치는 백내장에 의한 오차로 비교요인으로 고려하지 않았다.

모든 환자는 술 전 0.5% Proparacaine hydrochloride 점안액(Alcaine[®], Alcon, USA)으로 점안 마취하고, 주 난시축을 기준으로 2.8 mm의 이측, 상측 윤부절개창을 통하여 전방의 중심부분에 원형절개한 후 초음파 수술 기구(Infiniti, Alcon, USA)를 이용하여 수정체초음파 유화술을 시행하고 AcrySof IQ ReSTOR[®] SN6AD1 인공수정체를 후낭 내에 삽입하였다. 수술 후 0.3% Gatifloxacin 점안액(Gatiflo[®], 한독, Korea)과 0.1% Fluorometholon (Ocumetholon[®], 삼일, Korea)을 하루 4회씩 한달 동안 점안하도록 하였다.

술 후 6개월째에 세극등검사, 안압측정, 안저검사를 통해 술 후 합병증의 유무를 검사하였으며, 위와 같은 방법으로 원거리 및 근거리의 나안 시력 측정과 구면 대응치를 측정하여 네 개의 군에서의 평균값을 비교하였다. 그리고 측정된 구면 대응치는 근시성인 경우와 원시성인 경우로 구분하여 구면 대응치가 근시성 혹은 원시성일 때, 원거리 및 근거리 시력의 질에 미치는 영향을 알아보았다. 자료의 분석은 SPSS v19.0 (SPSS INC., Chicago, IL, USA)을 이용하여 One Way ANOVA, Kruskal-Wallis One-way ANOVA on Ranks와 Dunn's method, Tukey test 등의 다중비교법 및 사후검증을 통해 시행하였다.

결 과

전체 128명의 환자 160안 중 남자는 54명, 여자는 74명이었으며, 27세에서 78세의 나이분포를 보였고 평균나이는 58.3 ± 36.06세였다. 네 군 사이에서 나이 및 성별의 유의한 차이는 존재하지 않았다. 수술 전 원거리 시력(log MAR)은 1군은 0.39 ± 0.02, 2군은 0.32 ± 0.78, 3군은 0.46 ± 0.57이었고 4군은 0.43 ± 0.05이었다(Table 1).

수술 6개월 후 원거리 시력의 비교에서 다중비교법(Dunn's method)를 통하여 1군과 3군, 4군이 차이를 보이고 2군과 3군, 4군이 차이를 보여 원거리 시력이 좋은 1군과 2군에서 3군과 4군에 비교하여 유의한 차이를 나타내었다(Table 2).

수술 후 근거리 시력의 비교에서는 다중비교(Dunn's method)를 통하여 근거리 시력이 좋은 1군과 2군, 4군의 비교에서 통계학적으로 유의한 차이를 보였고($p < 0.05$), 근거리 시력이 좋은 3군과 2군, 4군의 비교에서도 유의한 차이를 나타냈다($p < 0.05$). 근거리 시력이 좋지 않은 2군과 4군사이의 비교나 근거리 시력이 좋은 1군과 3군 간의 비교에서는 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 2).

수술 후 구면대응치의 평균값은 1군은 -0.12 ± 0.51 , 2군은 0.08 ± 0.54 이었고, 3군은 -0.60 ± 0.60 , 4군은 0.02

Table 1. Preoperative characteristics of participants

	Group 1	Group 2	Group 3	Group 4	<i>p</i> -value
No. of patients	57	25	21	25	
No. of eyes	85	25	24	26	
Age (yr)	59.56 ± 1.41	54.08 ± 19.10	57.67 ± 5.66	58.81 ± 26.87	0.207
Gender (M:F)	29:28	9:16	8:13	8:17	0.824
UCDVA (log MAR)	0.39 ± 0.02	0.32 ± 0.78	0.46 ± 0.57	0.43 ± 0.05	0.125

One-way ANOVA on Ranks, Kruskal-Wallis.

Values are presented as number or mean ± SD.

Group 1 = distant visual acuity >0.8, near visual acuity >0.8; Group 2 = distant visual acuity >0.8, near visual acuity <0.8; Group 3 = distant visual acuity <0.8, near visual acuity >0.8; Group 4 = distant visual acuity <0.8, near visual acuity <0.8.

UCDVA = uncorrected distant visual acuity.

Table 2. Postoperative comparison of visual acuity and spherical equivalent

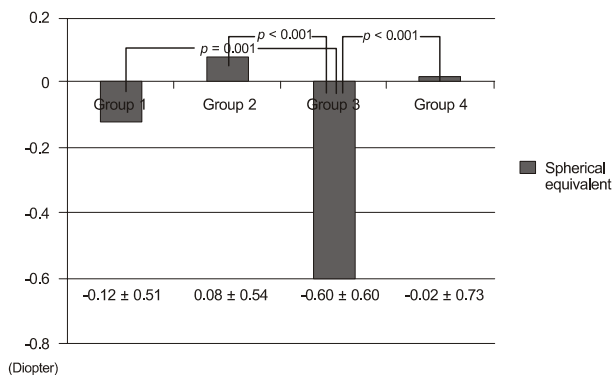
	UCDVA (log MAR)	<i>p</i> -value	UCNVA (log MAR)	<i>p</i> -value	SE	<i>p</i> -value
Group 1 vs Group 2	0.05 ± 0.12	>0.05	0.08 ± 0.07	<0.05	-0.12 ± 0.51	>0.05
Group 1 vs Group 3	0.05 ± 0.12	<0.05	0.08 ± 0.07	>0.05	-0.12 ± 0.51	0.001
Group 1 vs Group 4	0.05 ± 0.12	<0.05	0.08 ± 0.07	<0.05	-0.12 ± 0.51	>0.05
Group 2 vs Group 3	0.26 ± 0.22	<0.05	0.09 ± 0.12	<0.05	0.08 ± 0.54	<0.001
Group 2 vs Group 4	0.30 ± 0.07	<0.05	0.43 ± 0.06	<0.05	0.02 ± 0.73	>0.05
Group 3 vs Group 4	0.26 ± 0.22	>0.05	0.09 ± 0.12	<0.05	-0.60 ± 0.60	<0.001

The Kruskal-Wallis one way analysis of variance on ranks (Dunn's Method) is used in comparison of UCDVA and UCNVA and the one way ANOVA (Tukey test) is used in comparison of SE.

Values are presented as mean ± SD.

Group 1 = distant visual acuity >0.8, near visual acuity >0.8; Group 2 = distant visual acuity >0.8, near visual acuity <0.8; Group 3 = distant visual acuity <0.8, near visual acuity >0.8; Group 4 = distant visual acuity <0.8, near visual acuity <0.8.

UCDVA = uncorrected distant visual acuity; UCNVA = uncorrected near visual acuity; SE = spherical equivalent.



(One-way ANOVA, Tukey test)

Figure 1. Postoperative statistical comparison among the groups in spherical equivalent. Group 1 = distant visual acuity >0.8, near visual acuity >0.8; Group 2 = distant visual acuity >0.8, near visual acuity <0.8; Group 3 = distant visual acuity <0.8, near visual acuity >0.8; Group 4 = distant visual acuity <0.8, near visual acuity <0.8.

± 0.73로 각 군의 평균 구면대응치값은 모두 -0.6에서 +0.08 사이에 있었다(Table 2). 각 군의 통계학적 비교

에서 사후검증(Tukey test)을 통하여 원거리 시력이 0.8 미만이고 근거리 시력이 0.8 이상인 3군은 1, 2, 4군과의 구면 대응치 비교에서 유의한 차이를 보였다. 그러나 1, 2, 4군 간에서는 구면대응치의 유의한 차이를 보이지 않았다(Fig. 1, Table 2). 4군의 수술 후 구면 대응치는 가장 정시에 가까웠으나 시력결과는 좋지 않았다(Table 2).

구면 대응치가 -0.5에서 0.5 사이를 벗어나는 대상안의 분포는 네 군 사이에 통계적 유의성은 없었으나 원거리 시력이 좋은 1군과 2군에서는 23.53%, 20%를 차지하였고, 원거리 시력이 떨어지는 3군과 4군에서는 58.3%, 38.46%를 보였다(Table 3). 원거리 시력이 떨어지는 3, 4군을 보았을 때, 3군에서는 근시성 구면대응치의 절대값이 0.5보다 컸고, 근시성 구면대응치의 분포가 막대그래프상에서 높게 나타났다(Fig. 2). 4군에서 평균 구면대응치는 0.02 ± 0.73이었으나 각각의 근시성 및 원시성 구면대응치의 절대값은 모두 0.5보다 컸다(Table 4).

Table 3. Postoperative comparison of visual acuity and spherical equivalent

	-0.5 < SE < +0.5	SE < -0.5, SE > +0.5	No. of patients
Group 1	65 (76.47%)	20 (23.53%)	85
Group 2	20 (80%)	5 (20%)	25
Group 3	10 (41.7%)	14 (58.3%)	24
Group 4	16 (61.54%)	10 (38.46%)	26
Total	111	49	160

Group 1 = distant visual acuity >0.8, near visual acuity >0.8; Group 2 = distant visual acuity >0.8, near visual acuity <0.8; Group 3 = distant visual acuity <0.8, near visual acuity >0.8; Group 4 = distant visual acuity <0.8, near visual acuity <0.8.
SE = spherical equivalent.

Table 4. Postoperative comparison of refraction

	Total SE		Spherical diopter		Cylindrical diopter
	Myopic	Hyperopic	Myopic (n)	Hyperopic (n)	
Group 1	-0.57 ± 0.37	0.23 ± 0.28	-0.43 ± 0.29 (30)	0.45 ± 0.32 (55)	-0.593 ± 0.425
Group 2	-0.5 ± 0.42	0.37 ± 0.32	-0.50 ± 0.35 (4)	0.58 ± 0.46 (21)	-0.570 ± 0.365
Group 3	-0.87 ± 0.38	0.23 ± 0.32	-0.65 ± 0.39 (15)	0.47 ± 0.52 (9)	-0.625 ± 0.612
Group 4	-0.59 ± 0.36	0.63 ± 0.41	-0.58 ± 0.34 (12)	0.74 ± 0.53 (14)	-0.660 ± 0.581
p-value	0.056	0.074	0.283	0.215	0.511

The one way ANOVA (Tukey test) is used in comparison of Total SE and the Kruskal-Wallis one way analysis of variance on ranks (Dunn's Method) is used in comparison of spherical diopter and cylindrical diopter.

Values are presented as mean ± SD.

Group 1 = distant visual acuity >0.8, near visual acuity >0.8; Group 2 = distant visual acuity >0.8, near visual acuity <0.8; Group 3 = distant visual acuity <0.8, near visual acuity >0.8; Group 4 = distant visual acuity <0.8, near visual acuity <0.8.

SE = spherical equivalent.

고 찰

백내장 수술 후에 인공수정체 안에서 시력의 질에 영향을 미치는 요소들은 굴절력 및 대조민감도, 구면수차, 눈부심, 빛 번짐, 개인의 민감도, 인공수정체의 특성, 동공의 크기 등 여러 가지가 있다. 이 중 백내장 수술의 기본적인 목적이자 수술의 효과를 명확하게 알 수 있는 것은 예측한 굴절력에 걸맞은 수술 후의 시력이다. 여러 가지 다양한 기계와 수술법이 수술 후 적절한 굴절력을 예측하기 위해 개발되어 왔으며, 현재는 많은 기기들의 도움으로 결과에 대한 예측도가 높아져 수술 성적이 많이 향상되었다.

기존의 단초점 인공수정체를 삽입하던 시기에는 일반적으로 목표 굴절력은 원거리 목표를 맞추기 위하여 노력하였다. 근래에 ReSTOR® 인공수정체를 비롯한 다초점 인공수정체가 소개된 이후에는 원거리와 근거리 모두의 시력을 개선하기 위해 노력하고 있으며, 부정확한 수술 결과가 나타날 경우에는 원래의 목적에 어긋나게 원거리와 근거리 모두에서 안경 등의 도움이 필요할 수 있기 때문에 목표 굴절력을 정할 때 좀 더 신중을 요하게 되었다.

본 논문에 사용된 AcrySof IQ ReSTOR® SN6AD1 인공수정체는 +2.50D (약 40 cm)의 안경굴절력에 해당되는 +3.00D의 덧댐 굴절력을 가지며, 광학부분은 3.6 mm 크기에 9개 동심원 모양의 바깥쪽으로 갈수록 점차 낮아지는

아포다이즈드 회절 영역과 바깥쪽의 순수한 굴절영역으로 구성된 인공수정체이다. 빛은 인공수정체의 회절영역을 통해 회절되면서 원거리와 근거리에 대해 초점이 맞추어지게 되어 일반 인공수정체에 비하여 40 cm 가량의 근거리 시력 호전에도 도움을 받게 된다.

기계적으로 측정되는 값과 실제적인 시력의 질을 예측하기 위한 연구는 수년에 걸쳐 지속되어 왔다. 이전 연구들은 굴절력과 시력과의 연관성에 대해서 유수정체 안에서 이론적인 수식을 도출해내고자 하였다.^{22,23} 하지만 제시되어 온 여러 가지 이론적 수식들은 동공크기의 영향을 받고, 수식을 적용할 수 있는 굴절력의 범위가 제한되어 있어, 다양한 시력을 포괄할 수 있는 이론은 아직까지 제안되지 않고 있다. 게다가 다초점 인공수정체 안에서 굴절력과 시력의 질의 연관성에 관한 연구는 거의 없는 실정이다. Park and Chuck²⁴이 구면 인공수정체와 비교하여 비구면 인공수정체에서 구면 대응치와 시력의 결과가 유의한 연관관계를 나타낸다고 보고한 바 있으나, 통상적으로 수술자는 다양한 기계를 통한 측정치와 수술자의 경험적 예측치를 바탕으로 인공수정체의 목표 굴절력을 정하고 있다. 이와 같은 실정에서 저자들은 같은 ReSTOR® 인공수정체를 넣었을 때 수술 후 굴절력과 시력의 관계를 분석하여 향후 목표 굴절력의 결정에 참고하고자 하였다.

저자들의 연구에서 수술 전의 나이 및 성별과 나안 시력

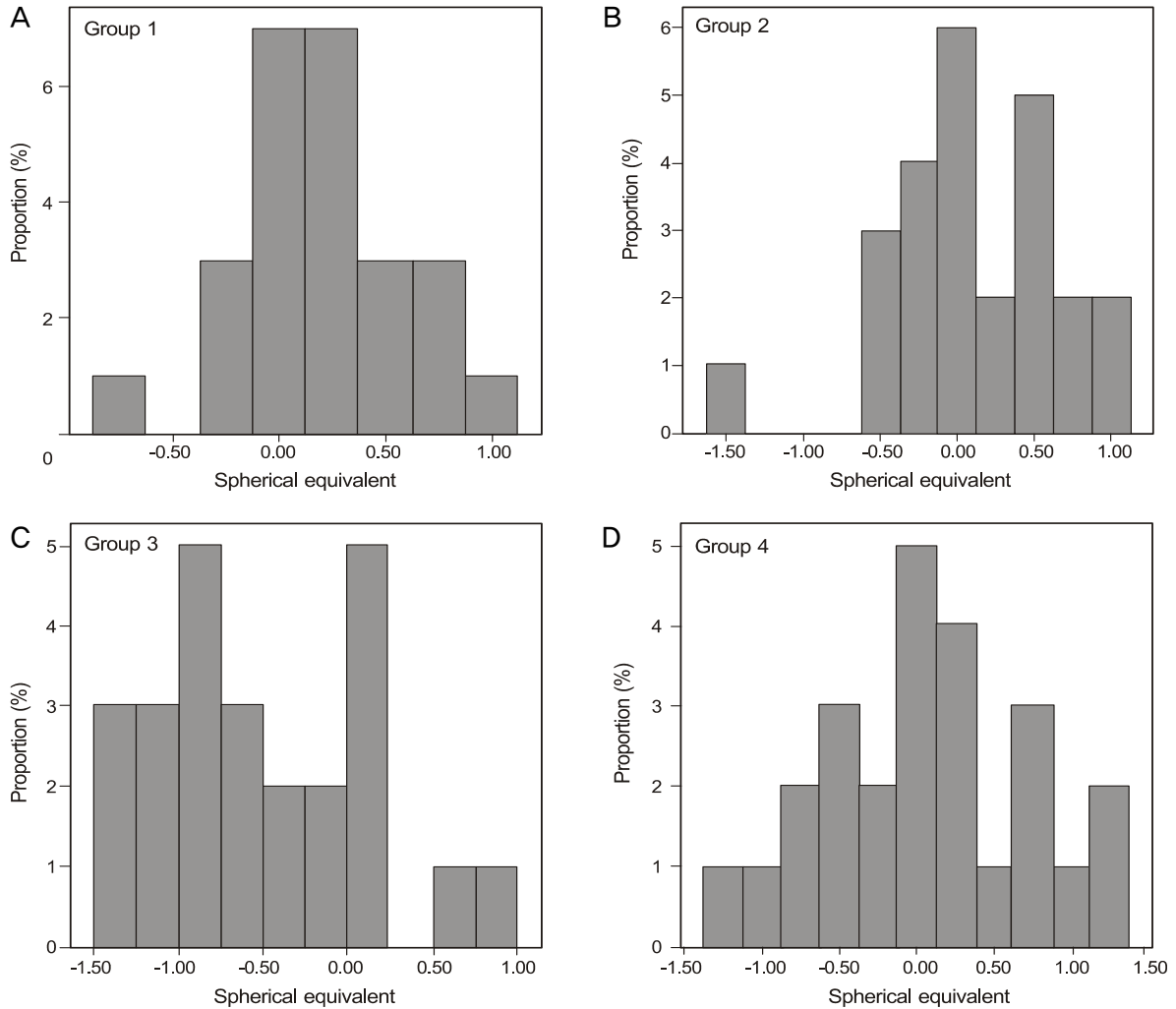


Figure 2. Distributions of postoperative spherical equivalents in histogram. (A) Group 1 = distant visual acuity > 0.8, near visual acuity > 0.8; (B) Group 2 = distant visual acuity > 0.8, near visual acuity < 0.8; (C) Group 3 = distant visual acuity < 0.8, near visual acuity > 0.8; (D) Group 4 = distant visual acuity < 0.8, near visual acuity < 0.8.

은 네 군 사이에 통계학적으로 유의한 차이가 없었다. 수술 후 각 군의 구면대응치의 평균값은 1군은 -0.12 ± 0.51 , 2군은 0.08 ± 0.54 , 3군은 -0.60 ± 0.60 , 4군은 0.02 ± 0.73 로, 3군은 1군과 비교하였을 때 구면대응치의 근소하게 유의한 차이에도 원거리 시력이 저하된 결과를 보였다. 이는 굴절력의 영향 외에도 다른 요인이 시력에 영향을 미치는 가능성을 시사한다. 단초점 인공수정체는 들어오는 빛의 대부분이 원거리의 초점에 맞추어 사용되는 데 비하여 ReSTOR® SN6AD1은 회절형 다초점 인공수정체로서 원거리 및 근거리에 빛이 분산되어 사용되고 동공의 크기에도 영향을 받게 된다. 따라서 기계로 측정되는 같은 굴절력에서 단초점 인공수정체에 비하여 같은 양의 빛이 분산되어 환자가 어둡게 느껴질 수가 있고 작은 굴절력의 차이에도 시력의 차이가 크게 날 수 있을 것으로 생각된다. 또한 다초점 인공수정체는 초점이 망막에 원거리 및 근거리의 2개

가 동시에 있게 되어 뇌에서의 적응시간이 필요하므로¹¹ 시력이 안 나오는 환자의 경우 신경적응 장애의 가능성을 생각해 볼 수 있다.

이상적으로 가정하였을 때, ReSTOR® SN6AD1 인공수정체의 +3.00D의 덧댐 굴절력은 인공수정체의 도수를 정시를 목표로 하여 수술했을 때 근거리 40 cm에서 가장 잘 보이는 근거리 시력을 얻을 수 있다. 본 연구에서는 구면대응치가 1군에서는 -0.12 였고, 3군에서는 -0.60 으로 나타나 구면대응치가 음의 값을 가질수록 근거리 시력이 좋았다.

원거리 시력이 좋은 1군에서는 구면대응치가 정시에 가깝다고 생각되는 $-0.5 \sim 0.5$ 사이를 벗어나는 분포가 23.53%이고 2군에서는 20%였다. 반면, 원거리 시력이 떨어지는 3군과 4군에서는 58.3%와 38.46%이었다. 또한 다른 군과 통계적 차이는 없으나 평균 구면대응치가 가장 작았던 4군에서 근시성 구면대응치와 원시성 구면대응치로 구분하였

을 때 정사에서 크게 벗어나는 수치를 보였다. 위의 사실들로 미루어 보아 평균 구면대응치만을 비교하였을 때에는 음의 값과 양의 값이 상쇄되어 4군의 구면대응치가 정시에 가깝게 나타난 것으로 생각되며, 실제적인 구면대응치의 절대값이 0.5보다 클 때에는 원거리 시력이 떨어지는 경향이 있었다. 즉, 구면대응치가 음의 값으로 갈수록 근거리 시력은 좋아지나 구면대응치의 절대값이 0.5보다 크면 원거리 시력이 떨어지는 경향이 있는 것으로 생각한다.

구면 대응치는 수술 후 시력을 결정하는 중요한 지표이지만, ReSTOR®와 같은 다초점 인공수정체의 경우는 원거리 및 근거리 시력이 양존하므로 구면 대응치로만 계산을 할 경우 본 연구에서처럼 다른 결과가 도출되어 구면대응치로만 목표굴절력을 알아보는 데에는 한계가 있음을 알 수 있었다. 하지만 본 연구에서는 근시성 구면대응치와 원시성 구면대응치로 구분하였을 때, 구면대응치가 음으로 갈수록 근거리 시력이 좋아지나, 절대값이 0.5보다 크면 원거리 시력이 떨어짐을 알 수 있었다.

시력은 굴절력 하나로만 결정되는 것이 아니며 특히 원거리와 근거리 시력이 모두 양존하는 다초점 인공수정체의 목표 굴절력을 알아보는 데는 한계가 있음을 알 수 있다. 하지만 현실적으로 목표 굴절력을 찾는 데 아직까지 구면대응치 외에 적절한 방법은 없다. 따라서 본 논문의 결과 등을 참고하여 개개인의 생활패턴을 고려한 구면대응치를 찾는 노력을 지속한다면, 다초점 인공수정체의 이상적인 목표굴절력 결정에 가까워질 수 있을 것으로 생각한다.

참고문헌

- 1) Toto L, Falconio G, Vecchiarino L, et al. Visual performance and biocompatibility of 2 multifocal diffractive IOLs: six-month comparative study. *J Cataract Refract Surg* 2007;33:1419-25.
- 2) Alfonso JF, Fernández-Vega L, Amhaz H, et al. Visual function after implantation of an aspheric bifocal intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* 2009;35:885-92.
- 3) Alfonso JF, Fernández-Vega L, Baamonde MB, Montés-Micó R. Prospective visual evaluation of apodized diffractive intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2007;33:1235-43.
- 4) Zelichowska B, Rekas M, Stankiewicz A, et al. Apodized diffractive versus refractive multifocal intraocular lenses: optical and visual evaluation. *J Cataract Refract Surg* 2008;34:2036-42.
- 5) Alfonso JF, Puchades C, Fernández-Vega L, et al. Visual acuity comparison of 2 models of bifocal aspheric intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2009;35:672-6.
- 6) Vingolo EM, Grenga P, Iacobelli L, Grenga R. Visual acuity and contrast sensitivity: AcrySof ReSTOR apodized diffractive versus AcrySof SA60AT monofocal intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2007;33:1244-7.
- 7) Lee HS, Park SH, Kim MS. Clinical results and some problems of multifocal apodized diffractive intraocular lens implantation. *J Korean Ophthalmol Soc* 2008;49:1235-41.
- 8) Yun J, Ahn K, Lee DH, et al. Spheric, aspheric ReSTOR intraocular lens: three-month results and preoperative clinical factors influencing patient's satisfaction. *J Korean Ophthalmol Soc* 2010;51:14-21.
- 9) Alfonso JF, Fernández-Vega L, Baamonde MB, Montés-Micó R. Correlation of pupil size with visual acuity and contrast sensitivity after implantation of an apodized diffractive intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* 2007;33:430-8.
- 10) Hida WT, Motta AF, Kara-José Junior N, et al. Comparison between OPD-Scan results and visual outcomes of monofocal and multifocal intraocular lenses. *Arq Bras Oftalmol* 2009;72:526-32.
- 11) Webster MA. Adaptation and visual coding. *J Vis* 2011 May 20;11(5). pii: 3. doi: 10.1167/11.5.3. Print 2011.
- 12) Alió JL, Piñero DP, Plaza-Puche AB, Chan MJ. Visual outcomes and optical performance of a monofocal intraocular lens and a new-generation multifocal intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* 2011;37:241-50.
- 13) Rocha KM, Chalita MR, Souza CE, et al. Postoperative wavefront analysis and contrast sensitivity of a multifocal apodized diffractive IOL (ReSTOR) and three monofocal IOLs. *J Refract Surg* 2005;21:S808-12.
- 14) Chang M, Eom Y, Kang SY, et al. Clinical outcome of diffractive multifocal aspheric intraocular lens. *J Korean Ophthalmol Soc* 2009;50:529-36.
- 15) Cheon MH, Lee JE, Kim JH, et al. One-year outcome of monocular implant of aspheric multifocal IOL. *J Korean Ophthalmol Soc* 2010;51:822-8.
- 16) Hütz WW, Jäkel R, Hoffman PC. Comparison of visual performance of silicone and acrylic multifocal IOLs utilizing the same diffractive design. *Acta Ophthalmol* 2010 Aug 17. [Epub ahead of print]
- 17) Bissen-Miyajima H, Minami K, Yoshino M, et al. Autorefractive after implantation of diffractive multifocal intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2010;36:553-6.
- 18) Muñoz G, Albarrán-Diego C, Sakla HF. Validity of autorefractive after cataract surgery with multifocal ReZoom intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 2007;33:1573-8.
- 19) Chang D. Mastering Refractive IOLs: The Art and Science. Thorofare, NJ: Slack Incorporated, 2008;542.
- 20) Lee ES, Lee SY, Jeong SY, et al. Effect of postoperative refractive error on visual acuity and patient satisfaction after implantation of the Array multifocal intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* 2005;31:1960-5.
- 21) Yoon JU, Chung JL, Hong JP, et al. Comparison of wavefront analysis and visual function between monofocal and multifocal aspheric intraocular lenses. *J Korean Ophthalmol Soc* 2009;50:195-201.
- 22) Smith G. Relation between spherical refractive error and visual acuity. *Optom Vis Sci* 1991;68:591-8.
- 23) Leone JF, Mitchell P, Morgan IG, et al. Use of visual acuity to screen for significant refractive errors in adolescents: Is it reliable? *Arch Ophthalmol* 2010;128:894-9.
- 24) Park CY, Chuck RS. Residual refractive error and visual outcome after cataract surgery using spherical versus Aspheric IOLs. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging* 2011;42:37-43.

=ABSTRACT=

The Study on Target Refraction to Improve Visual Quality in Patients Implanted with Multifocal IOL

Soyoon Kim, MD, Man Soo Kim, MD, PhD

*Department of Ophthalmology and Visual Science, Seoul St. Mary's Hospital,
The Catholic University of Korea College of Medicine, Seoul, Korea*

Purpose: To study target refraction to improve visual quality in patients implanted with ReSTOR® SN6AD1 IOL (intraocular lens).

Methods: This study included 128 patients (160 eyes) that had undergone cataract surgery and who had a far visual acuity score higher than 0.8 after 6 months. These patients were divided into 4 groups. The uncorrected visual acuity (UCVA) at far and near were greater than 0.8 and better than J1 in the first group (Group 1), greater than 0.8 and worse than J1 in the second group (Group 2), less than 0.8 and better than J1 in the third group (Group 3) and less than 0.8 and worse than J1 in the last group (Group 4). We also compared the postoperative refractive errors of the four groups.

Results: At 6 months postoperatively, the spherical equivalent (SE) was -0.12 ± 0.51 in Group 1, 0.08 ± 0.54 in Group 2, -0.60 ± 0.60 in Group 3 and 0.02 ± 0.73 in Group 4. The SE value of Group 3 was significantly different compared to those of the other groups. Groups 1 and 3 who had better visual acuity at near distance show a negative value of SE, and Groups 3 and 4 who had worse visual acuity at far distance contained more individuals with an absolute value of SE greater than 0.5 compared to those in Groups 1 and 2.

Conclusions: The refractive power in multifocal IOL insertion is different from that used in monofocal IOL insertion. As the SE indicates a greater myopic shift, the visual acuity is better at near distance, and, when the absolute value of SE is greater than 0.5, the visual acuity at far distance is decreased.

J Korean Ophthalmol Soc 2012;53(2):223-229

Key Words: Multifocal intraocular lens, Refractive error, Visual quality

Address reprint requests to **Man Soo Kim, MD, PhD**
Department of Ophthalmology and Visual Science, Seoul St. Mary's Hospital
#222 Banpo-daero, Seocho-gu, Seoul 137-040, Korea
Tel: 82-2-2258-6197, Fax: 82-2-599-7405, E-mail: mskim@catholic.ac.kr