덧댐굴절력 +1.5디옵터 굴절성 비구면 이중초점인공수정체의 임상결과

Clinical Outcomes of a Refractive, Aspheric, Bifocal Intraocular Lens Imparting 1.5 Diopters Adding Power

전성연¹ · 조영주¹ · 조범진^{1,2}

Sung Yeon Jun, MD¹, Young Joo Cho, MD¹, Beom Jin Cho, MD, PhD^{1,2}

한길안과병원¹, 가톨릭관동대학교 의과대학 안과학교실²

HanGil Eye Hospital¹, Incheon, Korea

Department of Ophthalmology, Catholic Kwandong University College of Medicine², Gangneung, Korea

Purpose: We evaluated the 3-month, postoperative clinical outcomes of patients implanted with refractive, aspheric, bifocal, Lentis Comfort (LS313-MF15, Oculentis) intraocular lenses (IOLs).

Methods: Eighty-two eyes of 51 cataract patients underwent phacoemulsification and were implanted with Lentis Comfort IOLs. The uncorrected distant visual acuity (UCDVA), the 80-cm uncorrected intermediate visual acuity (UCIVA), the 40-cm uncorrected near visual acuity (UCNVA), and refractive values were evaluated 1 and 3 months postoperatively. At the latter time, defocus curves were drawn, contrast sensitivity tested, and satisfaction surveyed.

Results: At the 3-month postoperative follow-up, the mean spherical equivalent was -0.12 ± 0.21 D; and the mean LogMAR UCDVA, 80-cm UCIVA, and 40-cm UCNVA were 0.02 ± 0.03 , 0.13 ± 0.07 , and 0.42 ± 0.10 respectively. The defocus curves revealed visual acuities in excess of 0.2 LogMAR at points between the distant and intermediate targets. The mean contrast sensitivity fell in the range of 90% of a normal population under both photopic and mesopic conditions. In terms of satisfaction, 71.8% of patients were satisfied or very satisfied, but about 20% reported dysphotopsia.

Conclusions: Implantation of the refractive, aspheric, bifocal, intraocular, Lentis Comfort in patients with cataracts improved both the distant and intermediate visual acuities by 3 months after surgery and the visual quality was comparable to that afforded by other IOLs both objectively and subjectively.

J Korean Ophthalmol Soc 2021;62(2):193-200

Keywords: Cataract, Lentis® Comfort IOL, Low-add, Refractive multifocal intraocular lens, Presbyopia

백내장수술은 수술 기법과 기구, 인공수정체의 발전으로

개안수술에서 굴절수술로 그 개념이 점차 바뀌고 있다. 다양한 인공수정체의 발전은 수술 후 안경 의존도를 낮추어 백내장수술에 대한 만족도를 더욱 높이고 있는데,^{1,4} 최근에는 회절 또는 굴절 특성을 이용한 이중초점, 삼중초점 또는 extended depth of focus (EDOF)까지 덧댐굴절력 정도의 차이 및 이상빛감각(dysphotopsia) 현상을 완화하기 위한 다양한 설계의 인공수정체가 개발되어, 환자의 상황 및 요구에 맞춘 인공수정체의 선택의 폭이 넓어지고 있다.^{4,5}

Lentis® Comfort (LS313-MF15; Oculentis, Berlin, Germany)

■ Received: 2020. 6. 3. ■ Revised: 2020. 8. 4.

■ Accepted: 2021. 1. 29.

■ Address reprint requests to **Beom Jin Cho, MD, PhD**
HanGil Eye Hospital, #35 Bupyeong-daero, Bupyeong-gu,
Incheon 21388, Korea
Tel: 82-32-503-3322, Fax: 82-32-503-3322
E-mail: chobjn@empas.com

* Conflicts of Interest: The authors have no conflicts to disclose.

© 2021 The Korean Ophthalmological Society

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

는 덧댐굴절력 +1.5 diopters (D)를 갖는 굴절성 비구면 이중초점인공수정체다. 전체 직경은 11.0 mm, 광학부 직경은 6.0 mm로 위쪽 원거리 광학부와 아래 부채꼴 모양의 근거리 광학부가 결합되어 있는 형태로 환자로 하여금 원거리와 중간거리 초점거리를 가지도록 고안되었다. 최근 사용되는 굴절성 다초점인공수정체는 회절성 다초점인공수정체에 비해 눈부심, 빛번짐 등의 문제점이 적을 것으로 기대되며,^{6,7} 특히 기존에 널리 사용되고 있는 회절성 다초점인공수정체의 경우 망막 및 녹내장 등의 질환이 있을 경우 금기로 알려져 있으나 굴절형 타입의 Lentis 계열의 인공수정체의 경우 다른 안과적 질환이 있는 경우에도 사용해서 좋은 결과를 보였다는 보고도 있다.⁸ Lentis 계열 인공수정체 중 Lentis® Comfort은 +3.0 D 덧댐굴절력을 갖는 기존의 이중초점인공수정체 Lentis® Mplus과 달리 상대적으로 낮은 +1.5 D 덧댐굴절력으로 일상 생활 환경에서 원거리와 중간거리 사이의 시각 활동이 많은 환자에서 유용한 선택으로 고려해볼 수 있다. 이 연구에서는 상기의 특징점을 가진 Lentis® Comfort을 이용하여 백내장수술을 받은 환자들을 대상으로 수술 후 임상결과를 알아보고자 하였다.

대상과 방법

2017년 9월 1일부터 2019년 9월 1일까지 본원에서 백내장 초음파유화술 및 Lentis® Comfort를 삽입한 51명 82안의 의무기록을 후향적으로 분석하였다. 대상 환자는 전면각막 난시가 1.50 D 이하면서 일상생활에서 안경의 의존도를 줄이고자 하는 환자들을 대상으로 하였다. 각막지형도상 불규칙 각막난시나 술 후 시력에 영향을 줄 수 있는 각막질환, 망막질환, 녹내장, 외상력, 염증이 있는 환자는 대상에서 제외하였다. 수술에 앞서 모든 환자는 다초점인공수정체의 장점과 단점 및 발생 가능한 합병증에 대해서 충분히 설명을 듣고 동의하였고 해당 연구는 한길안과병원 임상시험심사위원회와 윤리위원회의 심사를 통과하였다(승인 번호: 한길IRB-20012-MI).

모든 대상 환자는 백내장수술 전에 세극등검사, 나안 및 교정 원거리 시력, 안압, 자동 및 수동 각막곡률검사, 안저검사, Pentacam® (Oculus, Wetzlar, Germany)을 이용한 각막지형도검사를 시행하였고, 모든 환자에서 Cirrus HD-OCT® (Carl Zeiss Meditec, Dublin, CA, USA)를 이용한 빛간섭단층촬영을 시행하여 망막 및 망막시신경에 이상 소견이 없음을 확인하였다. 인공수정체 도수는 IOL Master® 500 (Carl Zeiss Meditec, Dublin, CA, USA)를 이용하여 측정된 생체계측치 결과 값과 SRK/T 공식을 이용하여 구하였으며, 목표굴절력은 환자와의 상담을 통하여 -0.5 D부터 0.0 D 사

이에서 정시안 또는 그에 가장 가까운 근시안으로 정하였다.

수술은 한 명의 술자(BJC)에 의해 Alcaine® (Alcon, FortWorth, TX, USA) 및 4% lidocaine 점안마취하에서 시행되었다. 이측 각막 윤부에 2.2 mm 크기의 절개창을 만들고 점탄물질을 전방에 채운 후 전낭원형절개의 크기는 5.0 mm 내외로 만들고 Centurion® Vision System (Alcon, FortWorth, TX, USA)이나 Infinity® Vision System (Alcon, FortWorth, TX, USA)을 이용하여 초음파유화술로 백내장 제거 후 Lentis® Comfort을 수정체낭에 삽입하였다. 이후 관류 및 흡인을 시행하여 남은 점탄물질을 제거하고 각막봉합 없이 수술을 마무리하였다. 모든 대상 환자에서 수술 중 특이 합병증은 발생하지 않았다.

술 후 1주, 1개월, 3개월째에 원거리, 중간거리, 근거리 나안시력 및 최대교정시력과 현성굴절검사에 의한 굴절이상을 측정하였다. 원거리, 중간거리, 근거리 시력은 각각 4 m, 80 cm, 40 cm 거리에서 측정하였으며, 원거리는 전자시표계(CCP-3100, Huvitz, Anyang, Korea), 중간거리와 근거리는 Logarithmic Visual Acuity Chart 2000 New ETDRS (Precision Vision, Woodstock, IL, USA)를 사용하여 측정 후 logMAR 시력으로 환산하였다. 또한 수술 후 3개월째 +0.5 D부터 -4.0 D 사이의 범위에서 +0.5 D 단위마다 과교정한 후 측정된 시력을 logarithm of the minimal angle of resolution (LogMAR) 시력으로 환산하여 탈초점곡선으로 기록하였다. 대비감도는 수술 후 3개월째 Functional Acuity Contrast Test 차트 방식을 사용하는 CCP-3100, Huvitz를 사용하여 원거리에 맞춘 교정시력 상태에서 빛번짐 없는 조건하 명소시(photopic, 85 cd/m²)와 암소시(mesopic, 3 cd/m²)에서 각각 1.5, 3, 6, 12, 18 cycle/degree마다의 단안 대비감도를 측정하였다.

수술 후 3개월째 만족도 설문 조사를 시행하였으며, 전반적 만족도, 타인에게 추천하는 정도, 원거리 및 중간거리 나안시력에 대한 만족도에 대하여 각각 매우 만족, 만족, 보통, 불만족, 매우 불만족 5단계로 나누어 만족도를 조사하였다. 함께 빛번짐과 달무리를 포함한 야간 시력장애 증상 유무에 대해서도 전혀 없다, 약간, 보통, 심함, 매우 심함 5단계로 나누어 증상 정도를 조사하였다.

통계처리는 SPSS statistics 25.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA)를 사용하였으며, 환자군 내에서 수술 전과 후 임상결과값의 비교는 paired *t*-test를 이용하여 시행되었다. *p*<0.05인 경우 통계적으로 유의한 것으로 간주하였다.

결 과

대상 환자는 총 51명의 82안이 연구에 포함되었고 남자 17명(23안), 여자 34명(59안)이었으며 평균 나이는 59.8 ± 8.0 세였다. 이 중 양안 모두에 Lentis® Comfort를 삽입한 환자는 31명이었으며, 단안만 시행한 환자는 20명 20안이였다.

수술 전 검사상 수술 전 원거리 나안시력(LogMAR)은 0.41 ± 0.32 , 원거리 교정시력(LogMAR)은 원거리 0.18 ± 0.19 였다. 수술 전 현상 굴절검사서 구면대응치는 0.49 ± 1.67 D, 난시는 -0.78 ± 0.45 D였다. 수술 환자들의 안축장은 23.43 ± 1.00 mm였고, 수술 시 삽입한 인공수정체도수는 평균 19.94 ± 2.51 D, 삽입한 인공수정체의 목표 굴절력은 평균 -0.23 ± 0.22 D였다(Table 1).

수술 후 1개월째 구면대응치는 -0.13 ± 0.29 D였으며, 수

술 후 3개월째의 평균 구면대응치는 -0.12 ± 0.21 D였다. 수술 후 3개월째의 교정시력(LogMAR)은 0.00 ± 0.01 , 나안시력은 원거리 0.02 ± 0.03 , 중간거리 0.13 ± 0.07 , 근거리 0.42 ± 0.10 이었다($p < 0.001$, paired *t*-test) (Fig. 1, Table 2).

수술 3개월 후 측정한 탈초점곡선에서는 각각 $+0.5$ D, $+0.0$ D, -0.5 D, -1.0 D, -1.5 D, -2.0 D, -2.5 D, -3.0 D, -3.5 D, -4.0 D 탈초점 정도에 따른 시력(LogMAR)의 평균이 0.01, 0.01, 0.04, 0.09, 0.14, 0.20, 0.30, 0.47, 0.68, 1.01로 원거리(0.0 D)에서는 가장 우수한 시력이 측정되었고, 중간거리(-2.0 D)까지도 0.2 LogMAR 이상의 시력이 유지되었다(Fig. 2).

수술 후 3달째 명소시(photopic), 눈부심 없는(no glare) 빛 조건에서 측정한 대비감도(LogCSF)의 평균은 1.5, 3, 6, 12, 18 cycle/degree에서 각각 2.18 ± 0.19 , 2.28 ± 0.11 , 2.14 ± 0.28 , 1.52 ± 0.28 , 1.16 ± 0.30 이었고, 암소시(mesopic), 눈부심 없는(no glare) 조건에서 측정한 LogCSF 평균은 각

Table 1. Patient demographics and clinical information

Parameter	Value (range)
Age (years)	59.8 ± 8.0 (39 to 73)
UCDVA (logMAR)	0.41 ± 0.32 (0.09 to 1.00)
CDVA (logMAR)	0.18 ± 0.19 (0 to 0.82)
Manifest sphere (D)	0.70 ± 1.90 (-6.5 to 5)
Manifest cylinder (D)	-0.78 ± 0.45 (-1.50 to 0)
Manifest S.E. (D)	0.49 ± 1.67 (-6.13 to 4.75)
K2-K1 (D)	0.53 ± 0.38 (0 to 1.34)
Axial length (mm)	23.43 ± 1.00 (21.67 to 26.38)
Mean IOL power (D)	19.94 ± 2.51 (12.5 to 27.5)
Preoperative target (D, IOL master)	-0.23 ± 0.22 (0 to 0.56)

Values are presented as mean $\pm$ standard deviation (range).

UCDVA = uncorrected distance visual acuity; logMAR = logarithm of minimal angle of resolution; CDVA = corrected distance visual acuity; D = diopters; S.E. = spherical equivalent; K2-K1 = corneal cylinder; K = keratometry; IOL = intraocular lens.

Table 2. Refractive value and visual acuity at pre-operative, post-operative 1 month, 3 months respectively

	Pre-op	Post-op 1 month	Post-op 3 months
Manifest sph (D)	0.70 ± 1.90	-0.05 ± 0.24	-0.07 ± 0.20
Manifest cyl (D)	-0.78 ± 0.45	-0.15 ± 0.39	-0.13 ± 0.26
Manifest S.E. (D)	0.49 ± 1.67	-0.13 ± 0.29	-0.12 ± 0.21
UCDVA (LogMAR)	0.41 ± 0.32	0.02 ± 0.04	0.02 ± 0.03
CDVA (LogMAR)	0.18 ± 0.19	0.01 ± 0.03	0.00 ± 0.01
UCIVA (LogMAR)	-	0.12 ± 0.09	0.13 ± 0.07
UCNVA (LogMAR)	-	0.44 ± 0.09	0.42 ± 0.10

Values are presented as mean $\pm$ standard deviation.

Pre-op = pre-operation; Post-op = post-operation; sph = sphere; D = diopter; cyl = cylinder; S.E. = spherical equivalent; UCDVA = uncorrected distance visual acuity; LogMAR = logarithm of the minimal angle of resolution; CDVA = corrected distance visual acuity; UCIVA = uncorrected intermediate visual acuity at 80 cm; UCNVA = uncorrected near visual acuity at 40 cm.

Figure 1. Clinical outcome of refractive value and visual acuity. (A) Manifest spherical equivalent value at pre-operative, post-operative 1 months, 3 months. (B) Corrected visual acuity value at pre-operative, post-operative 1 month, 3 months. Pre-op = pre-operation; Post-op = post-operation; mo = month(s); D = diopters; S.E. = spherical equivalent; CDVA = corrected distance visual acuity; LogMAR = logarithm of the minimal angle of resolution.

각 2.21 ± 0.13 , 2.28 ± 0.15 , 2.22 ± 0.22 , 1.57 ± 0.31 , 1.10 ± 0.34 였고(Fig. 3), 대비감도지표(index of contrast sensitivity, ICS)값은 각각 명소시에서 233.82 ± 312.90 , 암소시에서 582.30 ± 405.92 로 정상 인구 대비감도값과 양(positive)의 차이를 보였다.

수술 후 3개월째 시행한 만족도 설문 조사에서 매우 만족 및 만족이 71.8%, 보통 24.9% 불만족이 3.2%였다. 수술에 대한 타인에게 추천 여부를 묻는 질문에 대해서도 추천 혹은 적극 추천하겠다는 응답이 75.7%로 만족하는 비율과 비슷하였다. 수술 후 나안 원거리와 중간거리 시력에 대한 만족도 질문에 대해서는 각각 77.3%, 74.9%가 매우 만족 또는 만족으로 답하였으며, 운전 등 상황에서 18.2%가 원거리 안경에 의존한다고 답하였다. 눈부심과 빛번짐을 포함한 야간 시력장애 유무에 대한 질문에 대해서는 50.8%가

거의 없거나 전혀 없다고 하였고, 29.8%가 보통, 19.2%가 심하거나 매우 심하다고 답하였다(Fig. 4).

3안에서 이측 시야에 초생달 모양의 음성 광시증 증상을 자각하였으며, 이 중 1명(1안)에서는 경과 관찰 중에 증상이 해소되었다. 근거리용 돋보기를 처방받은 환자는 12명이었고, 경과 관찰 중 인공수정체 위치 이상이나, 후발성 백내장은 관찰되지 않았으며 수술 후 포도막염, 낭포황반부종 등 다른 술 후 합병증도 없었다.

고 찰

백내장수술 후 조절력 소실이나 감소는 수술 후 중간거리, 근거리 시력저하를 일으켜 중간거리 및 근거리에서 돋보기 안경 착용이 필요하게 함으로써 백내장수술 후 만족도를 떨어뜨리는 중요 원인 중 하나이다.¹⁻⁴ 이를 극복하기 위해 다양한 다초점인공수정체들이 개발되어 왔는데,^{4,5} 초기에는 원거리와 +4.0 D 정도까지의 덧댐 굴절력이 큰 근거리의 이중초점 위주로 개발 사용되다가 중간거리 시력의 중요성 및 이상빛감각의 문제 등이 점차 부각되면서 3중·4중 초점 또는 덧댐 굴절력의 크기를 점차 더 작게 하고 초점 사이의 시력저하를 가능한 적게 하는 방향으로 다초점인공수정체의 개발 및 사용 추세가 변화하고 있다. 이러한 변화의 일환으로 회절성 다초점인공수정체보다 눈부심, 빛번짐이 상대적으로 적을 것으로 기대되는 굴절성 다초점인공수정체 및 EDOF 인공수정체의 개발로 환자의 생활습관에 따른 다양한 인공수정체 선택의 폭이 넓어지고 있다.

Lentis® Comfort는 비구면 일체형 굴절성 다초점인공수정체로, 단초점 원거리 광학부에 중간거리 시력향상을 주 목적으로 하는 +1.5 D의 덧댐굴절력을 가지는 근거리 광학부

Figure 2. Defocus curve of LS-313 MF15 (Lentis® Comfort) intraocular lens (IOL). Logarithm of the minimal angle of resolution (logMAR) visual acuity measurements in each step of the defocus curve with the LS-313 MF15 IOL.

Figure 3. Mean contrast sensitivity test result curve on post-operative 3 months. The result was acquired at photopic and mesopic condition, respectively. And the mean result value of spatial frequency range from 1.5 to 18 cycle/degree were within normal. LogCSF = logarithm of contrast sensitivity with base of 10.

Figure 4. Satisfaction survey results. Satisfaction of the patients with the refractive aspheric bifocal adding power +1.5 diopters intraocular lens (%).

가 아래쪽 부채꼴 모양으로 결합되어 있으며, 양면 볼록렌즈 형태로 광학부 크기는 6.0 mm, 전체 길이는 11.0 mm이다. 친수성 아크릴재질로 만들어졌고, 표면은 소수성으로 코팅 처리되어 있다. 인공수정체의 원거리 및 근거리 광학부 각각은 단초점인공수정체로 구성되어 있어 빛의 손실이 원거리 및 근거리 분절의 경계면에서만 발생하도록 설계되어, 다수의 동심원을 갖는 회절성 다초점인공수정체에 비하여 빛손실량이 적고, 눈부심, 빛번짐 등의 시각 이상 부작용도 상대적으로 적은 것으로 알려져 있다.^{6,7}

본 연구는 백내장수술 후 상기의 특징점을 갖는 Lentis® Comfort 인공수정체삽입술에 대한 임상결과에 대한

보고이다. 수술 후 3개월째 평균 구면대응치와 원거리 교정시력(LogMAR)은 각각 -0.12 ± 0.21 D와 0.00 ± 0.01 이었으며, 나안시력(LogMAR)은 원거리 0.02 ± 0.03 , 중간거리 0.13 ± 0.07 , 근거리 0.42 ± 0.10 으로 수술 후 만족스러운 원거리, 중간거리 시력 교정 효과가 3개월까지 유지되었다(Fig. 1, Table 2). 이러한 결과는 Vounotrypidis et al⁹가 Lentis® Comfort 인공수정체 삽입 후 3개월째 나안 원거리, 중간거리, 근거리 시력이 0.07 ± 0.10 , 0.07 ± 0.10 , 0.53 ± 0.15 라고 보고한 것과 비슷한 결과이다.

한편 Lentis® IOL 계열에서 중간거리보다는 근거리 시력 개선이 주 목적인 +3.0 D Lentis® Mplus를 삽입한, Yu et

al¹⁰의 연구에 의하면 Lentis[®]Mplus 인공수정체삽입군에서 3개월째 나안 원거리, 중간거리, 근거리시력이 0.06 ± 0.07 , 0.18 ± 0.14 , 0.11 ± 0.10 (LogMAR)이라고 보고하고 있는데, 본 논문의 시력 결과와 비교해 보았을 때 예상대로 Lentis[®]Comfort 삽입군에서는 상대적으로 우수한 중간거리 시력이, Lentis[®]Mplus 삽입군에서는 상대적으로 우수한 근거리 시력을 보임을 확인할 수 있었다. Lentis[®]Comfort과 Lentis[®]Mplus 삽입 후 원거리, 중간거리, 근거리 시력에 대한 비슷한 결과는 Yoo et al¹¹의 또 다른 연구에서도 관찰된다.

이와 같은 경향은 거리에 따른 시기능을 평가하는 탈초점곡선 검사에서도 확인되는데, 기존 보고에서 덧댐굴절력 +2.00 D의 굴절성 다초점인공수정체(Lentis LS-313 MF20) 삽입군과 덧댐굴절력 +3.00 D의 굴절성 다초점인공수정체(Lentis LS-313 MF30) 삽입군의 +0.5 D, 0.0 D, -0.5 D, -1.0 D, -1.5 D, -2.0 D, -2.5 D, -3.0 D, -3.5 D, -4.0 D 탈초점 정도에 따른 시력(LogMAR)은 각각 Lentis LS-313 MF20 삽입군에서 0.24, 0.10, 0.14, 0.07, 0.13, 0.21, 0.28, 0.49, 0.51, 0.53, Lentis LS-313 MF30 삽입군에서 0.13, 0.07, 0.08, 0.08, 0.13, 0.17, 0.22, 0.20, 0.25, 0.33이었다.¹² 본 연구 결과와 비교해볼 때 Lentis LS-313 MF30 삽입군은 근거리(-3.0 D 이하) 시력이 Lentis[®]Comfort (LS-313 MF15)보다 우수하였고, 원거리(Plano부터 -0.5 D) 시력은 Lentis[®]Comfort 삽입군이 Lentis LS-313 MF20보다 더 우수하였다. 즉, Lentis 계열의 인공수정체 LS-313 MF30, LS-313 MF20, Lentis[®]Comfort (LS-313 MF15) 중 근거리 시력은 LS-313 MF30에서, 원거리 시력은 Lentis[®]Comfort에서 각각 가장 우수하였다. Lentis[®]Comfort 삽입 후 탈초점 곡선은 단초점렌즈와 같은 모양을 보이나 원거리부터 중간거리까지(0.0 D부터 -2.0 D) 넓은 영역에 걸쳐 0.2 LogMAR 이상의 시력이 상대적으로 우수하게 관찰되었다.

시력의 질 평가에 널리 사용되는 대비감도검사는¹³ 명소시 또는 암소시, 눈부심 빛조건 유무에 대한 상황을 설정 후 각각 1.5, 3, 6, 12, 18 cycle/degree 공간 주파수에 대한 대비감도 정도를 측정하여 시력의 질을 평가하는데, 본 연구에서는 수술 후 3개월째에 눈부심 빛조건이 없는 상황의 명소시, 암소시 조건에서 각각 대비감도검사를 시행하였다. Lentis[®]Comfort 삽입군에서 측정한 각 주파수의 평균 대비감도(LogCSF)값은 Haighom and Strand¹⁴이 보고한 평균 연령 22 ± 6세의 정상 시력 인구의 대비감도 90% 범주에 속하는 값이었으며, 대상군과 정상 시력 인구의 대비감도 차이를 주파수별 임상적 중요도에 따라 가중하여 계산한 ICS¹⁴ 또한 명소시와 암소시 모두에서 양(positive)의 차이를 보여 Lentis[®]Comfort 삽입 후에도 대비 감도면에서 정상 인

구와 차이 없음을 확인할 수 있었다. 다만, Lentis[®]Comfort 삽입군에서 명소시 아래 12, 18 cycle/degree 주파수에서 측정한 평균 대비감도값은 정상 시력 인구 평균 대비감도값보다 낮았는데, 본 연구의 환자군 평균 연령은 59.8 ± 8.0세인 반면에 정상 시력 인구의 평균 연령은 22 ± 6세로 연령에 따른 평균 대비감도값에 차이가 있을 수 있고, 상대적으로 명소시는 암소시 조건보다 검사 중 교정되지 않은 굴절 오차에 더욱 민감하게 음의 상관관계를 갖는다.¹⁴ 함께 주파수 12, 18 cycle/degree에서 측정한 대비감도는 6 cycle/degree보다 상대적으로 임상적 중요도가 낮다.¹⁴

본 연구에서는 Lentis[®]Comfort 삽입 후 환자 51명 중 39명이 돋보기 없이도 일상생활에 불편함이 없었고, 12명만 수술 후 근거리용 돋보기를 처방받아 착용하였다. 본 연구의 대상군 중 50% 이상의 환자들이 J3까지의 나안 근거리 시력을 보였으며, 따라서 중간거리 시력향상이 주 목적인 Lentis[®]Comfort 삽입 후에도 많은 환자에서 돋보기 없이도 일상생활에 불편이 없을 정도의 근거리 시력 개선의 장점도 있었음을 확인할 수 있었다.

수술 후 시행한 만족도 설문 조사에서는 대체적 만족도와 타인 추천, 원거리와 중간거리 나안시력 만족도 모두 약 70-75% 정도로 조사되었다. 빛번짐과 눈부심을 포함한 야간 시력장애 증상은 설문지 응답군의 약 20%가 보통 내지는 심하게 느낀다고 하였다. 이는 기존 보고에서 Lentis[®]Mplus 삽입 후 약 24%에서 야간시력 장애가 있다고 응답한 설문 결과보다는 낮은 빈도를 보이고 있지만,¹⁰ Lentis[®]Comfort은 +1.5 D의 낮은 덧댐굴절력으로 +3.0 D 덧댐 인공수정체보다 훨씬 적은 빛감각 이상 빈도가 예상되었으나,¹¹ 여전히 20% 정도의 빛감각 이상을 보이고 있었다. Lentis[®]Comfort 삽입 후 이상빛감각(dysphotopsia) 빈도가 단초점인공수정체 삽입군과 유의한 차이가 없었다는 보고¹⁵와 경미하거나 중등도 정도의 이상빛감각이 약 10% 정도의 낮은 빈도로 조사되었다는 기존의 보고들이 있다.¹⁶ 이에 비하면 본 연구에서 20% 정도의 빛감각 이상 소견은 상대적으로 높은 빈도였다. 다만, EDOF (Symfony)나 회절형 다초점인공수정체(Panoptix) 삽입 후에도 각각 20%와 15%의 환자가 이상 빛감각이 있다고 응답한 설문조사 결과와 두 EDOF와 회절형 다초점인공수정체 삽입 환자 사이에 이상빛감각 빈도가 통계적으로 유의한 차이가 없었다는 기존의 보고에¹⁷ 비추어 보았을 때, 결과 사이에 직접적 비교는 어려우나 Lentis[®]Comfort 삽입 후 이상빛감각 빈도가 적어도 다른 다초점인공수정체보다 높지 않다고 생각되는 바이다. 또한 본 연구 환자군 중 이상빛감각을 인지한 환자에서도 인공수정체를 교환할 정도로 빛감각이상이나 야간시력 장애가 불편하다고 하는 경우는 한 사례도 없었으며, 상기 증상들도 시간이 경과함

에 따라 개선되는 경향을 보였다. 참고로 일반 단초점인공수정체를 삽입한 환자의 32%에서도 이상빛각각을 주관적 증상으로 호소하였다는 보고도 있음을 고려할 때,¹⁸ 각 연구 간 이상빛각각 빈도의 단순 비교는 어려우리라 생각한다.

본 연구는 3개월이라는 비교적 짧은 경과 관찰 기간에 대조군을 설정하지 않고 새로운 인공수정체 임상결과를 보고한 제한점이 있다. 하지만 21안에 대한 Lentis® Comfort 삽입 후 임상결과에 대한 기존의 국내보고와 비교하여¹¹ 상대적으로 많은 대상군 수가 포함된 점, 국내에 도입되어 사용되고 있지만 임상결과에 대한 보고가 드문 새로운 굴절성 다초점인공수정체에 대하여 보고한 것에 의의가 있으며, 향후 다른 종류의 다초점인공수정체와의 시력 및 광학적 특성에 대한 비교 연구가 필요할 것으로 생각된다.

또한 본 연구는 명소시와 암소시 2가지 환경에서 대비감도검사를 시행하여 주간 및 야간 환경에서의 시력의 질 평가를 하였다는 점에 의의가 있다. 다만, 눈부심 빛자극이 있는 조건에서는 대비감도검사를 시행하지 않았는데 이는 본 연구의 제한점이며, 추후 눈부심 빛자극이 있는 조건에서 시행한 대비감도검사를 추가하여 인공수정체 삽입 후 발생하는 야간 시각이상 증상에 대한 세부적인 추가 고찰이 필요할 것으로 사료된다.

결론적으로 덧댐굴절력 +1.5 D의 비구면 굴절성 다초점 인공수정체 Lentis® Comfort는 술 후 3개월째까지 안정적인 굴절력이 유지되며, 원거리, 중간거리 시력개선 효과를 제공하고 대비감도검사 등 객관적 평가에서도 평균적으로 정상 인구와 비슷한 시력의 질이 관찰되었다. 설문조사 등 주관적 평가에서는 71.8%가 만족 또는 매우 만족하며, 약 20%가 이상빛각각이 있다고 응답하였다. 따라서 환자의 상황을 고려한 백내장과 노안교정술에서 기존의 회절성, 굴절성 다초점인공수정체에 추가하여 또 다른 유용한 선택 방법으로 사용할 수 있겠다.

REFERENCES

- Kim JH, Yu S, Koo SH, et al. Clinical outcomes of diffractive multifocal toric intraocular lens implantation. *J Korean Ophthalmol Soc* 2014;55:1139-49.
- Lee SC, Kim JW, Lim TH, et al. Clinical outcomes of diffractive aspheric trifocal intraocular lens implantation. *J Korean Ophthalmol Soc* 2015;56:1338-44.
- Lee JH, Cho YJ, Lim TH, et al. Clinical outcomes of diffractive aspheric trifocal intraocular lens implantation. *J Korean Ophthalmol Soc* 2018;59:145-52.
- Alio JL, Plaza-Puche AB, Fernández-Buenaga R, et al. Multifocal intraocular lenses: an overview. *Surv Ophthalmol* 2017;62:611-34.
- Pedrotti E, Carones F, Aiello F, et al. Comparative analysis of visual outcomes with 4 intraocular lenses: monofocal, multifocal, and extended range of vision. *J Cataract Refract Surg* 2018;44:156-67.
- Muñoz G, Albarrán-Diego C, Ferrer-Blasco T, et al. Visual function after bilateral implantation of a new zonal refractive aspheric multifocal intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* 2011;37:2043-52.
- Alio JL, Plaza-Puche AB, Javaloy J, et al. Comparison of a new refractive multifocal intraocular lens with an inferior segmental near add and a diffractive multifocal intraocular lens. *Ophthalmology* 2012;119:555-63.
- Ouchi M, Kinoshita S. Implantation of refractive multifocal intraocular lens with a surface-embedded near section for cataract eyes complicated with a coexisting ocular pathology. *Eye (Lond)* 2015;29:649-55.
- Vounotrypidis E, Diener R, Wertheimer C, et al. Bifocal non-diffractive intraocular lens for enhanced depth of focus in correcting presbyopia: clinical evaluation. *J Cataract Refract Surg* 2017;43:627-32.
- Yu S, Kim JH, Lee GJ, et al. Clinical outcomes of patients with refractive aspheric multifocal IOL implantation. *J Korean Ophthalmol Soc* 2014;55:991-1000.
- Yoo A, Kwag JY, Song IS, et al. Comparison of visual function after implantation of inferior sector-shaped intraocular lenses: low-add +1.5 D vs +3.0 D. *Eur J Ophthalmol* 2016;26:607-11.
- Calvo-Sanz JA, Sánchez-Tena MA. Characterization of optical performance with defocusing curve: analysis of two refractive intraocular lens models with high and medium addition. *J Optom* 2020;13:35-40.
- Eppig T, Filser E, Goeppert H, et al. Index of contrast sensitivity (ICS) in pseudophakic eyes with different intraocular lens designs. *Acta Ophthalmol* 2015;93:e181-7.
- Haughom B, Strand TE. Sine wave mesopic contrast sensitivity-defining the normal range in a young population. *Acta Ophthalmol* 2013;91:176-82.
- Pedrotti E, Mastropasqua R, Bonetto J, et al. Quality of vision, patient satisfaction and long-term visual function after bilateral implantation of a low addition multifocal intraocular lens. *Int Ophthalmol* 2018;38:1709-16.
- Oshika T, Arai H, Fujita Y, et al. One-year clinical evaluation of rotationally asymmetric multifocal intraocular lens with +1.5 diopters near addition. *Sci Rep* 2019;9:13117.
- Monaco G, Gari M, Di Censo F, et al. Visual performance after bilateral implantation of 2 new presbyopia-correcting intraocular lenses: trifocal versus extended range of vision. *J Cataract Refract Surg* 2017;43:737-47.
- Aslam TM, Gupta M, Gilmour D, et al. Long-term prevalence of pseudophakic photic phenomena. *Am J Ophthalmol* 2007;143:522-4.

= 국문초록 =

덧댐굴절력 +1.5디옵터 굴절성 비구면 이중초점인공수정체의 임상결과

목적: 백내장수술시 굴절성 비구면 이중초점인공수정체 Lentis®Comfort (LS-313MF15, Oculentis)를 삽입한 환자들의 술 후 3개월 임상성적을 알아보고자 한다.

대상과 방법: 굴절성 비구면 이중초점인공수정체 Lentis®Comfort를 삽입한 51명 82안을 대상으로 술 후 1개월, 3개월에 나안 및 최대 교정 원거리, 중간거리, 근거리 시력, 굴절오차 및 술 후 3개월의 탈초점곡선, 대비감도검사, 설문 조사를 이용한 만족도를 조사하였다.

결과: 수술 후 3개월째 평균 구면렌즈 대응치는 -0.12 ± 0.21 D였으며, 원거리 나안시력(LogMAR), 중간거리 80 cm 나안시력, 근거리 40 cm 나안시력(LogMAR)은 각각 0.02 ± 0.03 , 0.13 ± 0.07 , 0.42 ± 0.10 이었다. 수술 후 3개월째에 시행한 탈초점곡선의 원거리와 중간거리 사이에서 0.2 (LogMAR) 이상의 시력이 관찰되었다. 대비감도검사에서는 명조건과 암조건에서 정상 시력 인구의 90% 범주에 속하는 평균 대비감도 결과값이 확인되었고, 71.8%가 만족 또는 매우 만족하며 약 20%가 이상빛각각이 있다고 설문 조사에 응답하였다.

결론: 백내장 환자에서 굴절성 비구면 이중초점인공수정체(Lentis®Comfort, LS313-MF15)의 삽입 후 3개월 경과 관찰까지 수술 전보다 개선된 원거리, 중간거리 시력이 유지되었고, 객관적 및 주관적 시력의 질 평가에서도 다른 인공수정체와 견줄 수 있는 시력의 질이 확인되었다.

〈대한안과학회지 2021;62(2):193-200〉

전성연 / Sung Yeon Jun

한길안과병원
HanGil Eye Hospital