

Alcon

# Together, We Help People See Brilliantly.

알콘은 밝은 시야가 선사하는 빛나는 삶에 기여하기 위해, 삶을 변화시키는  
우수한 제품으로 안과 분야의 글로벌 리더를 목표로 하고 있습니다.

알콘은 안과 수술 장비 및 인공수정체, 소모품 등 토탈  
솔루션을 제공하고 있으며, 매년 백내장, 망막 질환, 굴절  
이상과 같은 안과 질환으로 고통받는 많은 환자들의  
치료에 도움을 드리기 위해 노력하고 있습니다.

이는 환자들에게 의료를 제공하는 아이케어  
전문가인 선생님들의 노력 덕분입니다.

알콘은 밝은 시야라는 선물을 전 세계의  
더 많은 사람들에게 전달하기 위해,  
아이케어 전문가들과의 파트너십을  
통해 혁신을 거듭해왔습니다.

이는 알콘이 75년 이상 전 세계에서  
이어온 유산이며, 더 나은 미래를  
위해 앞으로도 저희의 길잡이가 될  
것입니다.

[www.alcon.co.kr](http://www.alcon.co.kr)

© 2025 Alcon KR-SG-2500005



# ICRS

Insights in Cataract and Refractive Surgery

Vol. 10, No. 1, February 2025

## Editorials

- 1 *Insights in Cataract and Refractive Surgery: a new beginning for a leap forward*  
Jong Suk Song
- 2 Personal history of the silicone phakic posterior chamber intraocular lens  
Kenneth J Hoffer

## Review Article

- 7 Selection of an optimal intraocular lens according to the stage of epiretinal membrane  
Sang Beom Han

## Original Articles

- 13 Visual and refractive outcomes of keratorefractive lenticule extraction using VISUMAX 800 (SMILE Pro) to correct myopia in Koreans: a 3-month follow-up study  
Sang-Mok Lee, Si-Hoon Park, Tae Keun Yoo, Jae Hyoung Park, Beom Jin Cho, Kee Yong Choi, Jong Woo Kim
- 19 Clinical manifestations after cataract surgery in patients with moderate Fuchs corneal endothelial dystrophy  
Myung-Sun Song, Dong Hyun Kim

## Case Report

- 26 Delayed toxic anterior segment syndrome after cataract surgery: a case report  
Yeoun Sook Chun



# A Novel Strategy for the First Choice of Dry Eye and Ocular Surface Disorder

Ophthalmic solution promoting mucin secretion & anti-inflammation



국내 최초 무신 생성·분비 촉진 점안액

**레바아이**  
**점안액 2%**  
(레바미피드, 일회용/다회용)

**【제품명】** 다회용: 레바아이점안액2%(레바미피드) 일회용: 레바아이점안액2%(레바미피드)(회용) **【성상】** 다회용: 무색 투명한 액이 반투명한 플라스틱 용기에 든 점안액 **【원료약품 및 분량】** 유효성분 레바미피드(KP) (총량 1 mL 중 레바미피드 20.00 mg) 첨가제 L-아스파르트산, 시트르산수화물, D-만니톨, 황사, 히드록시프로필메타셀룰로스, 수산화나트륨, L-멘톨, 톨글리세린, 주사용수, 벤질코늄염화물액(다회용에 한함), 에데트산나트륨수화물(다회용에 한함) **【효능·효과】** 성인 안구건조증 환자의 각결막 상피 장애의 개선 **【용법·용량】** 이 약을 1회 1방울, 1일 4회 점안한다. 점안 후 남은액과 용기는 바로 버린다(일회용에 한함). **【사용상의 주의사항】** 1. 다음 환자에는 투여하지 말 것) 이 약 또는 이 약의 구성성분에 과민반응이 있는 환자 2) 심근경색 및 그 병력이 있는 환자 2. 이상반응 국내에서 안구건조증 환자를 대상으로 실시된 임상시험에서 이 약(레바미피드점안액 2%)과 위약을 1회 1방울, 1일 4회 양안에 투여 시 약물관련 이상반응으로 확인된 것은 이 약 투여군 36.1%(26/72명), 위약 투여군 9.46%(7/74명)이었으며, 다음의 약물 이상 반응이 관찰되었다. 이 약 투여군의 약물이상반응은 미각이상 34.72%(25/72명), 눈 분비물 2.78%(2/72명), 어지러움, 두통, 눈 이상 감각, 신림증, 눈 통증이 각 1.39%(1/72명) 발생하였다. 3. 일반적 주의) 이 약에 보존제로 함유되어 있는 벤질코늄염화물은 안구자극의 원인이 될 수 있다. 투여 전에 콘택트렌즈를 제거하고 적어도 15분이 지난 후 다시 착용하여야 한다. 벤질코늄염화물은 소프트렌즈를 변색시킨다고 알려져 있기 때문에 소프트렌즈의 착용은 피한다(다회용에 한함). 2) 이 약 점안 후 일시적으로 눈이 흐릿할 수 있으므로, 기계류의 조작이나 자동차 등의 운전에는 주의한다. 4. 일부 및 수유부에 대한 투여 1) 일부 및 수유부에 대한 안전성·유효성은 확립되지 않았다(사용경험이 없다). 2) 동물시험(랫드: 경구에서 모유 중으로 이행하는 것이 보고되어 있으므로 수유부에 이 약을 투여하는 경우에는 수유를 피한다. 5. 소아에 대한투여 소아에 대한 안전성·유효성은 확립되지 않았다(사용경험이 없다). 6. 적응상의 주의사항 1) 이 약은 점안용으로만 사용한다. 2) 용기의 끝이 눈꺼플 및 속눈썹에 닿으면 눈균이나 진균 등에 의해 약액이 오염 또는 혼탁 될 수 있으므로 주의한다. 3) 오염을 방지하기 위해 공동으로 사용하지 않는다. 4) 점안 후 눈을 감고 1~5분간 눈낭부를 압박시킨 후 눈을 뜨게 한다. 5) 다른 점안제와 병용하는 경우에는 적어도 5분 이상의 간격을 두고 이 약을 투여해야한다. 6) 최초 사용시 1~2방울은 점안하지 않고 버린다(개봉시의 용기의 파편을 제거하기 위함)(일회용에 한함) 7) 개봉한 후에는 1회만 즉시 사용하고 남은 액과 용기는 바로 버린다(일회용에 한함) 7. 보관 및 취급상의 주의사항 1) 어린이의 손이 닿지 않는 곳에 보관한다. 2) 직사광선을 피하고 되도록 서늘한 곳에 보관한다. 3) 오염을 막고 품질의 보존을 위하여 다른 용기에 바꾸어 넣지 않는다. 4) 사용 후 곧바로 마개를 닫고, 개봉 후에는 18일 이내에 사용한다.(다회용에 한함) **【저장방법】** 다회용: 기밀용기, 실온(15~30℃)보관 일회용: 기밀 용기, 실온(1~30℃)보관 **【사용기간】** 제조일로부터 24개월 **【포장정보】** 다회용: 5mL/병 일회용: 0.4mL X 60관 **【위탁제조업체】** 다회용: 삼일제약(주) 일회용: 국제약품(주) **【판매처】** 국제약품(주) **【보통코드】** 다회용: 643705341 일회용: 643705491 **【약가】** 다회용: 3,464원/5mL/1병 일회용: 396원/0.4mL/1관

## Focus on inflammation, break with ikervis®



- ikervis®**는
- ▶ 강력한 항염증 효과를 통한 염증성 안구건조증을 개선합니다.<sup>2</sup>
  - ▶ 하루 한번 점안으로 환자의 점안 Compliance를 개선합니다.<sup>3</sup>
  - ▶ 국내 유일한 양이온 나노에멀전 고농도 Cyclosporine입니다.<sup>4</sup>

### 아이커비스® 점안액 0.1%(시클로스포린)(1회용) 제품요약정보

**【제품명】** 아이커비스® 점안액0.1%(시클로스포린)(1회용) **【성분·함량】** 1mL 중 시클로스포린(CP) 1.0 mg **【효능·효과】** 1) 인공눈물 치료에도 개선되지 않는 안구건조증을 원인 질환자에서 증상의 각결막의 치료 2) 소아 및 청소년(만 4세~만 18세)에서 증상의 분절 각결막염의 치료 **【용법·용량】** 사용 전에 용기를 가볍게 흔들어 준다. 점안 후 남은 액과 용기는 바로 버린다. 점안하는 것을 잊은 경우 다음날 원래 투여하던 일정대로 투약을 지속한다. 한꺼번에 한쪽 눈에 1방울을 주사하여 점안하지 않도록 한다. 이 약 점안 후 전신 흡수를 줄이기 위해 2분간 비누를 눌러주고 눈을 감고 있도록 한다. 다른 점안제와 같이 사용할 경우 투여 간격을 최소 15분 이상 두도록 한다. 1. 인공눈물 치료에도 개선되지 않는 안구건조증을 지닌 성인환자에서 증상의 각결막염의 치료 : 이 약을 1회 1방울, 1일 1회 점안한다. 처음 전 투여를 권장한다. 치료에 대한 반응은 최소 6개월마다 평가하여야 한다. 2. 소아 및 청소년(만 4세~만 18세)에서 증상의 분절 각결막염의 치료 : 이 약을 1회 1방울, 1일 4회(아침, 정오, 오후, 저녁) 점안하는 것을 권장한다. 개월이 지남 후에 분절 각결막염의 심후의 증상이 지속된다면, 이를 적절하게 조절할 수 있도록 권장용량 또는 1회 1방울, 1일 2회로 용법용량을 감량하여 치료를 유지할 수 있다. 심후의 증상이 치료된다면 치료를 중단하고 재발 시 다시 시작한다. 12개월 초과 투약에 대한 안전성, 유효성이 확립되어 있지 않다. **【사용상의 주의사항】** 1. 다음 환자에는 투여하지 말 것 1) 이 약의 주성분 또는 이 약의 구성성분에 과민증 환자 2) 활동성 안염증, 만성염증의 병력이 있거나 의심되는 환자 3) 안구 또는 안구주변 일 또는 전신 상태의 환자 2. 이상 반응 이 약 임상시험에서 다음과 같은 이상반응이 보고되었다. 다음에 따라 분류되었다: 매우 흔하게 (≥ 1/10), 흔하게 (≥ 1/100에서 1/10), 흔하지 않게 (≥ 1/1,000에서 1/100), 드물게 (≥ 1/10,000에서 1/1,000) 및 매우 드물게 (1/10,000) 1) 다국기에서 실시된 증상의 각결막 치료에 대한 4건의 임상시험에서, 총 중개 930에 중 개와 흔하게 보고된 이상반응은 눈물증(19.2%), 눈자극(17.8%), 눈물샘염(6.4%), 눈물샘염(5.5%), 눈꺼플 홍반(1.7%) 등이었고, 일반적으로 증상은 일시적이었다고, 투여 중 발생하였다. 안과계 이상반응 / 흔하게: 눈꺼플 홍반, 눈물 분비 증가, 눈물샘염, 눈꺼플 부종, 결막 충혈, 눈 자극감, 눈 통증 / 흔하지 않게: 결막 부종, 눈물 분비 이상, 눈 분비물, 눈 가려움, 결막 자극감, 결막염, 이물감, 눈 침착물, 각막염, 안검염, 각막 대상부전, 신림증, 각막 침윤물, 각막 상해, 눈꺼플 가려움, 홍채 모양체염 2) 분절 각결막염 치료에 대한 임상시험에서 가장 흔하게 보고된 이상반응은 눈물증(11%), 눈 가려움(9%)이었다. 일반적으로 증상은 일시적이었다고, 투여 중 발생하였다. 안과계 이상반응 / 매우 흔하게: 눈물증 / 흔하게: 눈 가려움, 눈물증, 눈분비물, 눈자극감, 이물감, 눈물 분비 증가, 시야 흐림, 안검 홍반, 눈꺼플 부종 / 흔하지 않게: 안검염, 결막 부종 **【저장방법】** 기밀용기, 실온(1~30℃) 저장보관 **【포장단위】** 0.3mL/튜브X30개 **【보통코드】** 665600231 **【보통약가】** 1,934원/튜브

Ref 1. Hoy SM. Drugs 2017;77(17):1909-1916. 2. Leonardi A, et al. *Cphthalmology*, 2019;126(5):671-681. 3. Lallemand F, et al. *J Drug Deliv*, 2012;2012:604204; 4. Santen. ikervis® (cyclosporine) Summary of Product Characteristics 2015.

수입판매원

**한국산텐제약(주)**

서울특별시 강남구 테헤란로 203, 5F Tower 15층 (02.754.1434)  
소 비 자 상 담 대 표 번 호 ( T E L : 1 5 2 2 - 1 4 3 0 )

**ikervis®**  
1mg/ml ciclosporin eye drops, emulsion





Insights in Cataract and Refractive Surgery

## Vol. 10, No. 1, February 2025

---

### Aims and scope

The *Insights in Cataract and Refractive Surgery (ICRS)* is the official journal of the Korean Society of Cataract and Refractive Surgery. The aim of *ICRS* is to provide a premier platform for publishing research spanning from educational content to cutting-edge basic and clinical studies in the field of anterior segment surgery and related ocular surface issues. The journal seeks to expand knowledge and foster innovation in surgical techniques, procedures, patient management, and technological advancements related to cataract and refractive surgery. The ultimate goal of *ICRS* is to enhance the education of the new generation of surgeons, improve patient outcomes, and contribute to the global advancement of cataract and refractive surgery.

The journal publishes three issues annually: February, June, and October. We welcome full-length, original research articles, laboratory science research articles, review/update articles, case reports, short-article correspondence, and letters to the Editor that contribute to the scientific and clinical advancement of cataract and refractive surgery. The *ICRS* also publishes guest editorials, special reports, surveys, and the consultation Section are at the discretion/invitation of the Editors.

### Open access

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

---

**Publisher** Korean Society of Cataract and Refractive Surgery

**Editor-in-Chief** Sang-Mok Lee, MD, PhD

### Editorial office

Korean Society of Cataract and Refractive Surgery

Room 216, 183 Yanghwa-ro, Mapo-gu, Seoul, 03994 Korea

TEL: +82-2-6403-4300 FAX: +82-2-6442-8528 E-mail: [kscrs@kscrs.org](mailto:kscrs@kscrs.org)

### Printing office

M2PI

#805, 26 Sangwon 1-gil, Seongdong-gu, Seoul 04779, Korea

Tel: +82-2-6966-4930 Fax: +82-2-6966-4945 E-mail: [support@m2-pi.com](mailto:support@m2-pi.com)



# Editorial board

---

## Editor-in-Chief

Sang-Mok Lee, MD, PhD

*Hangil Eye Hospital, Catholic Kwandong University College of Medicine, Korea*

## Managing Editors

Jin Kwon Chung, MD, PhD

*Soonchunhyang University College of Medicine, Korea*

Jaeyoung Kim, MD, PhD

*Chungnam National University College of Medicine, Korea*

Kyoung Woo Kim, MD, PhD

*Chung-Ang University College of Medicine, Korea*

Yu Jeong Kim, MD, PhD

*Hanyang University College of Medicine, Korea*

Woong-Joo Whang, MD

*The Catholic University of Korea, Korea*

## Manuscript Editor

Ha Young Kim

*Infolumi, Korea*

## Layout Editor

Eun Mi Jeong

*M2PI, Korea*

## Website and JATS XML Producer

Hyun Kyung Lee

*M2PI, Korea*



## Editorials

- 1 *Insights in Cataract and Refractive Surgery: a new beginning for a leap forward*  
Jong Suk Song
- 2 Personal history of the silicone phakic posterior chamber intraocular lens  
Kenneth J Hoffer

## Review Article

- 7 Selection of an optimal intraocular lens according to the stage of epiretinal membrane  
Sang Beom Han

## Original Articles

- 13 Visual and refractive outcomes of keratorefractive lenticule extraction using VISUMAX 800 (SMILE Pro) to correct myopia in Koreans: a 3-month follow-up study  
Sang-Mok Lee, Si-Hoon Park, Tae Keun Yoo, Jae Hyoung Park, Beom Jin Cho, Kee Yong Choi, Jong Woo Kim
- 19 Clinical manifestations after cataract surgery in patients with moderate Fuchs corneal endothelial dystrophy  
Myung-Sun Song, Dong Hyun Kim

## Case Report

- 26 Delayed toxic anterior segment syndrome after cataract surgery: a case report  
Yeoun Sook Chun



# Insights in Cataract and Refractive Surgery: 한 단계 도약을 위한 새로운 시작

송종석<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>한국백내장굴절수술학회 회장, <sup>2</sup>고려대학교 구로병원 안과

# Insights in Cataract and Refractive Surgery: a new beginning for a leap forward

Jong Suk Song<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>President, The Korean Society of Cataract and Refractive Surgery, Seoul, Korea

<sup>2</sup>Department of Ophthalmology, Guro Hospital, Korea University College of Medicine, Seoul, Korea

한국백내장굴절수술학회(Korean Society of Cataract and Refractive Surgery, KSCRS)에서는 2020년 COVID-19으로 모든 학술활동이 위축되고, 온라인화 되었을 때 이도형 전 회장님이 다양한 학술 활동을 시작하였고 학회 저널 K-CRS (pISSN: 2765-0839)도 발간하여 지금까지 매년 2회, 6월과 12월에 저널을 발행하고 있습니다. KSCRS 저널을 시작하신 이도형 전임회장님과 정태영 총무이사, 엄영섭 부총무이사 및 실무를 맡아 간행이사로 수고하셨던 김홍균 교수님과 변용수, 이훈, 정진권, 조정진, 조양경 교수님의 수고에 감사를 드립니다.

2022년부터 2023년 임기로 회장 임기를 시작하신 현준영 전임 회장님과 정소향 총무이사, 이훈 부총무이사 때 COVID-19 시기임에도 불구하고 우리나라에서 Asia-Pacific Association of Cataract and Refractive Surgeons (APACRS)를 성공리에 개최하였고, 간행이사로 김홍균, 조양경, 황호식, 김유정 교수님이 지속적으로 수고해주셔서 K-CRS 저널의 내용이 풍성해지고 많은 안과 의사 선생님들께 유익한 저널로 자리매김할 수 있었습니다.

최근 학술지명에 Korea라는 국가 이름이 들어갈 때 장기적으로 국제학술지로 발전하기가 어려운 현실을 맞닥뜨리며 이사 워크샵

에서 논문의 이름을 변경하는 것으로 의견을 모았고, 최근 이사회 회의에서 한국백내장굴절수술학회 공식 학술지의 이름을 *Insights in Cataract and Refractive Surgery* (ICRS)로 변경하기로 결정하였습니다. 또한 투고 방식과 논문 심사 방식도 온라인화 하여 향후 국제학술지로서 발돋움할 수 있도록 기초를 마련하였습니다. 2025년 새롭게 이름이 변경되고 논문 투고 방식이 변경되지만 논문의 내용은 지금까지 해왔던 대로 알차고 많은 선생님들께 유익한 내용으로 준비를 하도록 하겠습니다.

이러한 변화시기에 편집위원장을 맡아 수고해주시는 이상목 교수님과 편집위원 정진권, 황용주, 김경우, 김유정, 김재영 교수님께 진심으로 감사드립니다.

2024년 의료계에는 참 암울한 시간이었습니다. 의료계뿐 아니라 나라 전체가 대통령의 계엄 선언과 탄핵으로 혼란에 빠졌고, 연말에 있었던 제주항공 사고로 많은 분들이 사망하신 가슴 아픈 사고가 있었습니다. 너무 힘들었던 한 해였습니다. 2025년 새해에는 아픈 과거를 딛고 우리나라가 단단하게 다시 일어설 수 있길 소망합니다. 2025년 KSCRS 회원 여러분의 가정과 일터에서 행복과 사랑이 가득하시길 바랍니다.

Received: January 3, 2025; Accepted: January 6, 2025

Correspondence to: Jong Suk Song

Department of Ophthalmology, Guro Hospital, Korea University College of Medicine, 148 Gurodong-ro, Guro-gu, Seoul 08308, Korea

Tel: +82-2-2626-1260, E-mail: [crisim@korea.ac.kr](mailto:crisim@korea.ac.kr)

© 2025 Korean Society of Cataract and Refractive Surgery

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.



# Personal history of the silicone phakic posterior chamber intraocular lens

Kenneth J Hoffer<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Stein Eye Institute, University of California, Los Angeles, CA, USA

<sup>2</sup>St. Mary's Eye Center, Santa Monica, CA, USA

I first became interested in the posterior chamber phakic intraocular lens (IOL) in 1996 when I had heard that STAAR Surgical in California was beginning a US Food and Drug Administration (FDA) study on what they called the intraocular contact lens (ICL) which was made of Collamer. Knowing him very well, I drove to John Wolf's office (president of STAAR) to ask him if I could be an investigator. His response was a simple "NO!" I never asked why and then tried to think of other ways to get to try the lens and was unsuccessful until the day I was giving my annual course on "IOL power calculation" at the American Academy of Ophthalmology meeting in September 1996. After presenting the future possibility of needing to calculate the precise IOL powers for posterior chamber phakic IOLs, a lady in the audience jumped up and stated "We are implanting them in New York." I was shocked and told her to wait for me at the end of the course.

After talking to her, I discovered her name was Diane Hatsis, RN, a registered nurse and she told me her brother Alexander Hatsis, MD of New York City was implanting them under an FDA investigational device exemption (IDE) that had been obtained through George Rozakis, MD of Ohio. I couldn't believe this was possible. I contacted Dr. Hatsis and he put me in contact with Dr. Rozakis who told me there was a special meeting of the company from Ohio making the lenses called International Vision Inc. (IVI) at the next American Society of Cataract

and Refractive Surgery (ASCRS) meeting in Boston in April 1997. He said he would get back to me with the exact date and time, which, of course, he never did.

In April, I arrived from the train in Boston and after checking into my hotel room, I went down to their counter bar to get a beer. A man came in with a wet heavy coat lugging several bags and squeezed into the seat right next to me. We struck up a conversation and as I looked at him, he looked familiar. I asked him if he was George Rozakis and he said yes. I then told him who I was and asked why he never contacted me. He apologized and told me the IVI meeting was the next day at 6:30 PM and he gave me the room number. What a fortuitous happening! Otherwise, I would have missed it completely.

The next day I was eager to get to the meeting. When I walked in, I was introduced to the President and owner of IVI, Mr. Jacob (Jake) Feldman, an engineer who had emigrated from Ukraine in 1978. He told me to get in line to meet their chief investigator, Dr. Dimitrii Dementiev (a Russian [Moscow] from Milano, Italy) (Fig. 1).

After the ASCRS meeting, I was to fly to Paris on an Air France Concorde SST to spend 3 months traveling through Italy with my wife, Marcia. In preparation I spent a lot of time studying to speak Italian (not totally successfully). When I reached Dimitrii, I said "Come esta?" Just ahead of me, was Alex Hatsis who had gone to medical school in Italy and he

**Received:** September 20, 2024; **Revised:** September 23, 2024; **Accepted:** October 28, 2024

**Correspondence to:** Kenneth J Hoffer

St. Mary's Eye Center, 411 Lincoln Blvd, Santa Monica, CA 90402, USA

Tel: +1-310-387-2013 E-mail: KHofferMD@StartMail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6450-3294>

© 2025 Korean Society of Cataract and Refractive Surgery

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

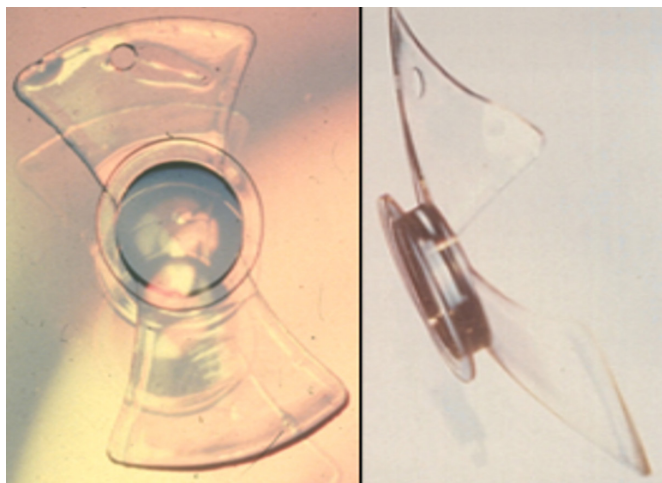


greeted Dimitrii in Italian as well. Dimitrii responded to me “Does everyone here in America speak Italian?” After that he and I hit it off very well and I told him I would be in Italy next week, so he invited me to visit him in Milano. I then rearranged my travel plans so I could get to Milano earlier.

From that IVI meeting I learned that the first posterior chamber phakic IOL (mushroom lens) (Fig. 2) was invented in August 1982 by Prof. Viktor Zuev (died 2022) working in the Moscow Eye Institute under its Chairman, Dr. Syvatoslav Fyodorov, who introduced Radial Keratotomy (RK) to the West. Fyodorov also introduced the phakic IOL in the West, therefore



**Fig. 1.** Dimitrii Dementiev, MD and the author in 2015.



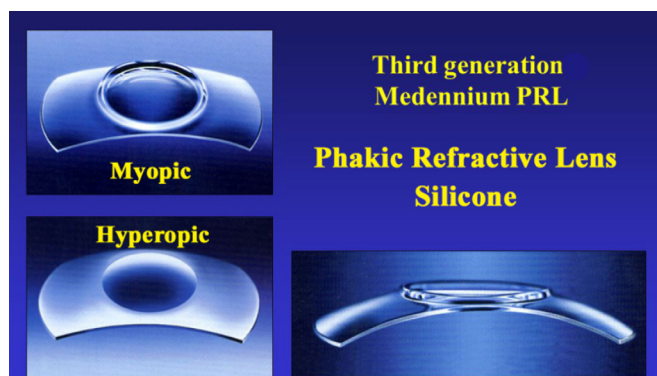
**Fig. 2.** The original (1982) Zuev silicone posterior chamber phakic intraocular lens to correct ametropia.

no one has ever heard of Prof. Zuev.

Jake ultimately wound up in Cincinnati, Ohio working for J&J. He started IVI in 1996 and brought Igor Valunin from Moscow to make the silicone and help produce the phakic IOLs. After starting IVI, he met up with Rozakis who worked with Jake to draw up an FDA IDE application which was accepted. This was a remarkable feat. After animal studies in Russia and Mexico, under the IDE, Rozakis and Hatsis began implanting the lenses to correct myopia and hyperopia (Fig. 3). Hatsis implanted the first IVI silicone phakic IOL in America in New York City on July 26, 1996 (almost 30 years ago).

Dimitrii was trained and worked at the Moscow Eye Institute becoming 2nd in command there under Fyodorov. He knew all the work Zuev had done on his Phakic IOL and was implanting them. After he escaped from his Soviet Union KGB (Committee for State Security) handlers while in Bari, in 1989, he gravitated to Milano, Italy and set up a practice there. He started performing phakic IOL surgery and received some press interviews in local newspapers which was heavily frowned upon by his local Italian colleagues.

After we arrived in Europe, we immediately drove to Milano and met Dimitrii and his wife Tania. We had a memorable dinner in which he introduced me to the newly popular Italian drink called limoncello. When I asked if I could see him perform some phakic IOL surgery, he asked me to meet him in Bari, Italy (in Puglia in the southeast coast) in one month. We left Milano, traveled south to the “Toe” of Italy, crossed the Strait of Messina, did a circle around the island of Sicily and returned to the mainland across the southern coast of Italy and then north to finally arrive in Bari on the precise date he recommended.



**Fig. 3.** Medennium phakic refractive lens for myopia and hyperopia.

He was doing surgery in the offices and operating rooms of Gianfranco Sborgia, MD (died 2020) in Bari, Italy. Sborgia had visited Fyodorov in Moscow and invited him to do surgery in his center in Bari. Fyodorov wanted to start clinics in the West to promulgate the “Fyodorov Philosophy” and decided to make this one of his first and sent Dimitrii to do it for him—that is where Dimitrii found a way to lose his KGB followers in 1989. On May 24, 1997, I assisted him performing two cases of phakic refractive lens (PRL) implantation. He is an excellent surgeon and a very good teacher. It was interesting that we did not use gloves and had special techniques to maintain sterility. When I asked him why, he told me that is the way they do it here in the South of Italy (this was 1997). While scrubbing for the 3rd case, he told me that I would do the next case. I was quite surprised, a touch nervous, but excited to be able to do my first phakic IOL. She was a 24-year-old student with a  $-14.25$  sphere left eye (OS) and no cylinder and I would implant a  $-15.0$  diopter (D) PRL. Everything went fine but as I was trying to push the distal haptics far enough distally under the iris with the forceps (so that I could get the proximal haptics in the eye) he shouted at me “Don’t push too hard!” I eased off and was ultimately able to manipulate it in successfully. That warning was meant to protect the zonules so as not to damage them. If they are broken, it could lead to the PRL sliding back into the vitreous later; a warning I long remembered.

I examined Salvatora Zizzi the next day with Dr. Sborgia (Dimitrii had to leave Bari that morning). She looked perfectly

fine; her cornea was clear, the PRL was in place and she had good unaided visual acuity. I was pleased. Unfortunately, I was never able to see her again. On follow-up by Dimitrii, on November 2nd (5.3 months) she was 20/25 uncorrected visual acuity (UCVA) and corrected to 20/20 with a  $-1.00$  D refraction. Exactly 1 year postoperative (PO), she was 20/25 UCVA and corrected to 20/20 with a  $-0.75$  D refraction and no complications. Needless to say, my enthusiasm for the PRL was highly increased. We left Bari the next day to continue our 3 months in Italy. When I returned home, I kept in contact with Dimitrii, Jake and Rozakis.

I persuaded Dimitrii that we start a surgical course only for American surgeons to learn about the PRL in Bari. We coordinated all of the details via email, including designing the course with lectures, surgical observation, examining one day and longer term postoperative patients and setting up and printing a complete course manual (Fig. 4A). The first course was held in Bari in the summer of 1998, which I was not able to attend, but Dimitrii did an excellent job with 20 American attendees. We successfully repeated this in June 1999 in Milano with another 20 American attendees and I attended and participated in this one (Figs. 4B, 5).

In 1996, Rozakis started an investment fund he called the Vision Venture Fund (VVF) to help the IVI company to expand and start a full FDA study. Many of us contributed and later most of us lost our investment. Jake had started an ownership relationship with CIBA Vision (Novartis) and they were moni-



**Fig. 4.** Hoffer-Dementiev Second International Course on phakic refractive lenses in Milano, Italy June 24-26, 1999. (A) Course manual. (B) Drs. Hoffer, Dementiev, and Hoffer during the lecture period.



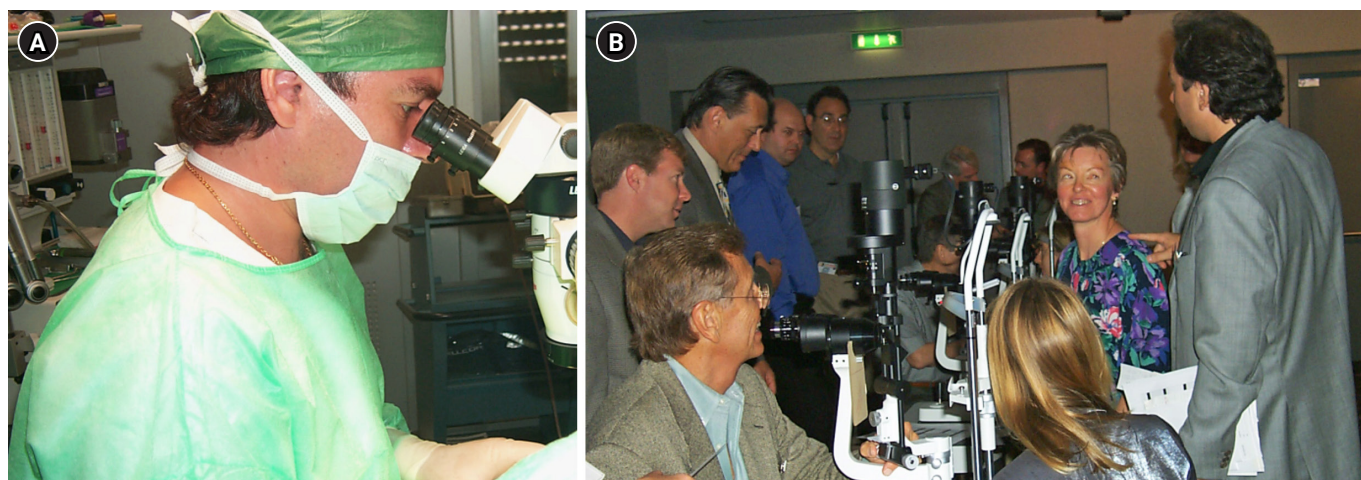
toring the FDA study of the PRL for approval and sales in the United States. While in London (on our 3 month UK-Ireland trip) in the summer of 1999, Jake telephoned me and asked if I would be the medical monitor for their FDA study. I agreed, with the caveat that I be the 1st to implant one in the US. As medical monitor, I helped work on the protocols for the study. One item I mandated was that Dimitrii had to be present for each new investigator's 1st PRL surgery. Thus for each investigator, Dimitrii flew to their city for each of their first PRL surgeries. I think this made a tremendous difference. I also successfully persuaded the company to change the name of the lens from ICL (which I thought was inappropriate; it is not really a contact lens) to PRL, I published it [1]; the name stuck and was also trademarked by Medennium.

In late 1999, as I was excitedly preparing to do the first PRL in the US, Jake informed me that Charles Fritch, MD of Bakersfield was selected to do the 1st case that September. Needless to say, I was quite disappointed. Finally, in December of 1999, Dimitrii flew over to assist in my first PRL. The study went well with all the investigators doing their cases and filling out the protocol forms all under the monitoring of CIBA Vision. By the end of the study, I had implanted 20 PRLs including one in the eye of a member of my staff who was a monocular +6.00 D hyperope. During this time, I invented a new method to easily perform the mandatory peripheral iridotomy needed before the hole was added to the phakic IOLs. I called it a peripheral vacuum iridotomy [2] which involved making only a tiny snip in only the the iris stroma through an incision and then using a blunt needle to carefully vacuum the pigment layer into the sy-

ringe. This left a secure tiny through-and-through opening way in the periphery. This prevented the possibility of glare from an overly large iridectomy (which often occurred attempting to remove both layers) and eliminated pigment blocking the trabecular meshwork (which often occurred with laser iridotomies).

The problem with a study of this kind is that the majority of patients are young and quickly get lost to follow-up. This is because they are happy with their uncorrected vision and feel no need to keep returning for visits just because you are doing an FDA study and many move to other areas. David Bailey, the President of CIBA Vision left to become the CEO of STAAR Surgical and moved his home from the US to Switzerland just as the company was preparing the FDA submission. In analyzing the data, they discovered that there were no PRLs that slipped into the vitreous but one of the investigators had an abnormally high endothelial cell loss in his cases. In the process of all this, they abandoned the FDA study and unfortunately, that was the end of the PRL in America.

From 1999 to 2004, Dimitrii and I published four textbook chapters [3-6] on the PRL and its uses. Jake had obtained a CE Mark in the EU and was also selling PRLs in Asia. Then came the fateful year in 2002 [7] when we learned there were a number of surgeons in Spain who experienced the PRL sliding back into the vitreous. My theory on this was that they did not hear or did not heed Dimitrii's warning regarding damaging the zonules on insertion. There were publications about this issue and the word spread throughout Europe. Now that was the beginning of the end of the PRL in the EU. This is a horrible



**Fig. 5.** (A) Dr. Dementiev performing phakic refractive lens surgery for course attendees. (B) Dr. Dementiev and attendees examining the postoperative patients the next day.

shame in that the reason for its demise was based simply on surgical technique both in the US (silicone contacting endothelium) and in the EU (breaking zonules). In 2000, Jake changed the name of the company to Medennium and worked with Dimitrii to make several changes in the PRL design including adding a hole in the optic so as to eliminate the need for an iridotomy. He therefore changed the name of the lens to Medennium Phakic Lens (MPL).

In 2023, Jake sold Medennium to the DeCheng Investment group who hired Sid Wei, PhD as CEO. Dr. Wei has been in the process of looking to the future for the MPL and is on a path to opening other worldwide markets, changing the MPL design to increase its stability so that a Toric MPL can be successful and looking to begin a US FDA study in America in the near future. Many MPLs have been implanted in the EU, Asia and other parts of the world but, unfortunately, little data has been carefully collected to evidence its success in publications. We hope to correct that.

My general feelings about the STAAR ICL (FDA approved) and the Medennium PRL/MPL is that the former is made of collamer, is quite radially stable (allowing Toric correction) but can cause anterior capsular cataracts. The Medennium MPL is made of silicone, does not cause cataracts but does have instances of radial rotation (barring Toric correction) and rare instances of zonular damage if the surgeon is not careful during insertion. I look forward to the changes being made in the MPL design and an upcoming FDA study.

## Article Information

### Author contributions

All the work was done by Kenneth J Hoffer.

### Conflicts of interest

Dr. Hoffer licenses his registered trademark name Hoffer® to most all biometer manufacturers to ensure accurate program-

ing of his Hoffer Q and Hoffer QST formulas. As of 2024, Dr. Hoffer is a paid consultant for Medennium, Inc.

### Funding

None.

### Data availability

Not applicable.

## References

1. Hoffer KJ. Phakic refractive lens. *J Cataract Refract Surg* 1998;24:1017.
2. Hoffer KJ. Pigment vacuum iridectomy for phakic refractive lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 2001;27:1166-8.
3. Dementiev DD, Hoffer KJ, Sborgia G, et al. Phakic refractive lenses (PRLs). In: Lovisolo CF, Pesando PM, editors. The implantable contact lens (ICL™) and other phakic IOLs. Fabiano Gruppo Editore; 1999. p. 259-74.
4. Dementiev DD, Hoffer KJ, Sborgia G, et al. Phakic refractive lens for correction of high myopia and hyperopia. In: Agarwal S, Agarwal A, Pallikaris IG, et al. editors. Refractive surgery. Jaypee Brothers Medical Publishers; 2000. p. 440-61.
5. Hoffer KJ, Dementiev DD. Experience with the IVI Medennium phakic intraocular lens. In: Probst LE, Doane JF, editors. Refractive surgery: a color synopsis. Thieme Medical Publishers; 2001. p. 185-97.
6. Dementiev DD, Hoffer KJ, Sonecka A. PRL-Medennium posterior chamber phakic intraocular lens. In: Alio JL, Perez-Santonja JJ, editors. Refractive surgery with phakic IOLs: fundamentals & clinical practice. Highlights of Ophthalmology; 2004. p. 167-78.
7. Hoyos JE, Dementiev DD, Cigales M, et al. Phakic refractive lens experience in Spain. *J Cataract Refract Surg* 2002;28:1939-46.



## 망막앞막 상태에 따른 최적의 인공수정체 선택

### 한상범

새빛안과병원

## Selection of an optimal intraocular lens according to the stage of epiretinal membrane

Sang Beom Han

Saevit Eye Hospital, Goyang, Korea

Epiretinal membrane (ERM), one of the most common retinal diseases, can cause various degrees of visual disturbance, reduced contrast sensitivity, and metamorphopsia. ERM is not infrequently encountered during preoperative evaluations for cataract surgery, and selecting an appropriate intraocular lens (IOL) according to the location and stage of ERM is necessary in order to improve visual outcomes and patients' satisfaction. This review summarizes the application of various IOLs—such as multifocal, extended depth of focus, and enhanced monofocal IOLs—in eyes with ERM, and discusses the selection of an appropriate IOL.

**Keywords:** Epiretinal membrane; Extended depth of focus; Intraocular lenses; Multifocal intraocular lenses

### 서론

수술기법의 발달 및 인공수정체(intraocular lens)의 발전을 통해 백내장 수술 후 시력 예측이 향상되어 왔으며, 굴절예측기법의 발달을 통해 수술 후 굴절력의 예측도가 높아져 수술 후 우수한 나안시력에 대한 환자의 기대치도 매우 높아지고 있다[1,2]. 더 나아가 백내장 수술의 목표가 안경으로부터의 완전한 독립이 되는 방향으로 연구가 진행되고 있으며, 이를 위해 여러가지 다초점인공수정체 및 연속초점(extended depth of focus) 인공수정체 등이 개발되어 시판되고 있다. 최근 많이 사용되는 회절형 다초점인공수정체는 근거리시력이 비교적 우수하나, 빛을 분절하는 특성으로 인해 단초점인공수정체에 비해 이상광시증(dysphotopsia)이 심하게 나타날 수 있으며, 대비감도(contrast sensitivity)가 저하될 수 있고, 특히 어두운 환경

에서 대비감도 저하가 심하게 나타날 수 있다는 단점이 있다[1,3]. 연속초점인공수정체의 경우 회절형 다초점인공수정체에 비해 근거리시력은 다소 떨어질 수 있으나, 이상광시증 및 대비감도의 저하가 적게 나타나는 장점이 있다 [4,5].

망막앞막(epiretinal membrane)은 망막-유리체 경계면의 섬유세포 증식에 의해 발생하며, 위치, 두께 및 망막변형의 정도에 따라 다양한 정도의 시력저하 및 변형시, 대비감도 저하 등 시력의 질 저하를 유발하는 것으로 알려져 있다[6]. 빛간섭단층촬영(optical coherence tomography)의 발달과 함께 망막앞막의 진단도 크게 증가하여, 미국의 대단위 연구인 Beaver Dam Eye Study에서는 그 유병률을 34.1%로 보고하였으며[6], 국내 연구에서도 평균연령 58.72세의 유수정체안 2,354안 중 429안(18.2%)에서 빛간섭단층촬영에서 망막앞막이 발견되었다고 보고되는 등 비교적 흔한 망막질환으

**Received:** January 14, 2025; **Revised:** February 18, 2025; **Accepted:** February 20, 2025

**Correspondence to:** Sang Beom Han

Saevit Eye Hospital, 1065 Jungang-ro, Ilsandong-gu, Goyang 10447, Korea

Tel: +82-31-900-7700, E-mail: msbhan@nate.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3931-239X>

© 2025 Korean Society of Cataract and Refractive Surgery

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

로[7], 임상에서도 백내장 수술을 고려하는 환자에서 수술 전 검사에서 망막앞막이 발견되는 경우가 흔하다.

이러한 경우 망막앞막의 위치 및 정도에 따라 시력의 질에 미치는 영향이 달라질 수 있어, 인공수정체의 선택 시 이를 고려하는 것이 필수적인 것이다[8]. 본 종설에서는 망막앞막이 있는 환자에서 망막앞막의 정도 및 위치에 따른 적절한 인공수정체의 선택에 대해 기존 문헌을 정리하고 고찰하고자 한다.

## 다초점인공수정체

일반적으로 황반의 기능을 유의하게 저하시키는 망막질환은 다초점 인공수정체의 금기가 되며[9], 대한망막학회에서 111명의 망막 전문의를 대상으로 시행된 조사연구에서도 습성황반변성, 황반부종이 있는 당뇨병망막병증 등이 있는 경우 5% 미만에서 다초점인공수정체의 삽입허용 의견을 보인 바 있다[10]. 해당 연구에서 망막앞막의 경우 52.3%에서 다초점인공수정체의 삽입을 반대한 반면, 30.6%에서 허용 의견을 보였는데, 이는 망막앞막의 경우 황반기능의 손상이 상대적으로 가벼우며 황반부를 침범하지 않는 경우도 비교적 흔한 점과 관련있을 수 있을 것으로 생각된다[10]. 그러나, Liu 등[11]은 Optical Quality Analysis System을 이용하여 망막앞막이 있는 경우 Strehl ratio가 유의하게 저하되고 objective scatter index가 유의하게 증가하며 대비감도가 모든 주파수에서 저하되는 등 시력의 질이 유의하게 떨어짐을 보고한 바 있는데, 이는 망막앞막이 있는 눈에 회절형 다초점인공수정체를 삽입할 경우 대비감도 저하 및 이상광시증 등 시력의 질이 현저히 떨어질 위험성이 증가함을 시사한다.

Patel 등[12]은 망막앞막의 제거술 및 유리체절제술과 함께 백내장수술 및 회절형 인공수정체(AcrySof IQ ReSTOR SN6AD1; Alcon Laboratories)를 삽입한 환자들에서 평균 난안시력이 20/50에서 20/22로 호전되고, 모든 환자에서 J2 이상의 근거리시력을 보였다고 보고하였다. 그러나, 이 연구는 6명의 환자를 대상으로 한 소규모연구로, 대비감도 등 시력의 질을 평가하지 않았으며, 국내에서는 이전에 사용되었으나 최근에는 많이 사용되지 않는 인공수정체를 대상으로 연구하였다는 한계가 있다. Kim 등[13]은 망막앞막이 회절형 다초점인공수정체를 삽입한 눈에 미치는 영향을 분석하였는데, 백내장수술 후 6개월째 촬영한 빛간섭단층촬영에서 중심와를 침범하지 않는 정도의 망막앞막이 있는 91명의 환자군에서, 망막앞막이 없는 83명의 대조군과 비교하여 시력의 유의한 차이는 보이지 않았으나 밝은 조명 및 어두운 조명 모두에서 대비감도가 유의하게 저하되는 등 시력의 질이 유의하게 떨어져, 황반부를 침범하지 않는 정도의 망막앞막이 있을 경우에도 회절형 다초점인공수정체의 삽입이 적절치 않을 수 있음을 시사하였다.

회절형 다초점인공수정체가 삽입된 눈의 경우, 망막수술 시 인공수정체 광학부의 디자인으로 인해 선명한 수술시야를 얻는데 한계가 있을 수 있으며, 이로 인해 망막앞막의 제거 시 수술난이도가 높아질 수 있다 [14,15]. Yoshino 등[14]은 회절형 다초점인공수정체

(ZM900; Johnson & Johnson Vision)가 삽입된 눈에서 황반을 견인하는 망막앞막을 제거하는 수술 과정에서 대비감도의 저하와 ghost image 등으로 인해 유리체망막 경계면을 포커싱하는데 어려움을 겪었다고 보고하였다. Lee 등[15]의 국내연구에서도 망막앞막의 제거수술 시 다초점인공수정체를 삽입한 경우 단초점인공수정체를 삽입한 눈에 비해 전체 수술시간 및 시력 예후에는 유의한 차이가 없었으나, 수술 필드의 정밀한 포커싱이 어려워 microforceps으로 membrane flap을 만드는데 유의하게 긴 시간이 소요되었다고 보고한 바 있다. Kim과 Jeon[16]은 회절형다초점인공수정체를 삽입한 눈에서 망막앞막제거술을 시행한 경우, stage 3의 망막앞막이 있었던 눈에서는 대조군에 비해 시력예후가 불량하였다고 보고하여, 다초점인공수정체를 삽입할 경우 백내장수술 전 망막앞막에 대한 철저한 망막검사가 필요하며, 백내장수술 후 망막앞막이 발생하였을 경우 진행되기 전 조기에 수술적 치료가 필요함을 시사하였다. 한편 2022년 Arrevola-Velasco 등[17]은 3중초점인공수정체(Finevision MicroF; PhysIOL)를 삽입한 20안에서 망막앞막제거술 시행 시 수술 중 인공수정체 디자인과 관련된 어려움이 전혀 없었으며 시력 예후도 양호하였다고 보고하여, 다초점인공수정체안에서의 망막앞막제거술의 예후에 대해서는 인공수정체 및 수술기법의 발달과 함께 추가 연구가 필요할 것으로 생각된다.

## 연속초점인공수정체

회절형 다초점인공수정체는 광학부를 통과하면서 여러갈래로 분절된 빛이 망막앞막을 지나면서 산란이 증폭되어 시력의 질을 저하시킬 수 있는 반면[1,3], 연속초점인공수정체는 단일한 focal point의 연장을 통해 초점심도를 확장시키므로 상대적으로 대비감도 저하 및 이상광시증이 적어, 망막병변에 의해 가중되는 시력의 질 저하도 이론적으로 덜할 것으로 생각된다[4,18].

Jeon 등[19]은 foveal depression의 소실이 있으나 ectopic inner foveal layer 또는 outer retinal defect가 없는 정도의 망막앞막이 있는 눈에서 연속초점인공수정체(AcrySof Vivity; Alcon Laboratories)를 삽입하였을 때, 망막앞막이 없는 대조군과 비교해서 시력 예후 및 이상광시증이 나타나는 비율에 유의한 차이가 없었다고 보고하여, 망막 내층에 국한되고 수술적 제거로 망막기능을 회복시킬 수 있는 초기 망막앞막의 경우 연속초점인공수정체 삽입의 적응증이 될 수 있음을 시사하였다. Moon 등[20]은 후속연구에서 stage 1 및 2의 망막앞막이 있는 경우 연속초점인공수정체를 삽입하였을 때 시력 예후에 유의한 차이가 없었으며, stage 3의 망막앞막의 경우에도 변형시가 없는 경우 백내장수술과 함께 망막앞막을 제거하였을 때 시력예후에 차이가 없었다고 보고하여, 비교적 진행된 망막앞막의 경우에도 연속초점인공수정체(AcrySof Vivity)의 사용을 고려할 수 있음을 시사하였다. 그러나, 이 논문들에서도 망막앞막이 있는 환자들의 경우 망막앞막이 없는 대조군에 비해 대비감도의 저하가 관찰되어, 백내장 수술 전, 특히 연속초점인공수정체 삽입을 고려할



경우에는 망막앞막에 의해 시기능이 다소 저하될 수 있음을 환자에게 충분히 설명하는 것이 바람직할 것이다. 최근 발표된 외국 연구에서도, stage 2 및 3의 망막앞막이 있는 22안에서 연속초점인공수정체(AcrySof Vivity)를 삽입하였을 때 망막앞막이 없는 대측안에 비해 근거리 시력은 다소 떨어졌으나, 원거리 시력 및 대비감도는 유의한 차이를 보이지 않아, 중심와를 침범한 stage 3 망막앞막의 경우에도 노안교정을 위해 연속초점인공수정체를 사용할 수 있음을 시사한 바 있다[21].

망막앞막에서 연속초점인공수정체의 삽입에 대한 논문은 현재까지 위에 소개한 단일 제조사의 한가지 인공수정체 뿐으로, 타 제조사의 연속초점인공수정체는 일부 회절효과를 가지고 있는 등 작용기전이 다를 수 있음을 감안하면 위 논문의 결과가 다른 연속초점인공수정체에도 적용되는 것으로 해석하기는 어려우며, 이에 대해서는 추가 연구가 필요할 것이다. 또한, stage 4의 망막앞막 및 변형시가 있는 경우 임상적으로 연속초점인공수정체의 삽입을 고려하지 않는 경우가 많으며, 이에 대한 연구도 진행되기 어렵다는 점에서 주의가 필요할 것이다[20].

## 강화된 단초점인공수정체

망막앞막이 있는 눈에서 백내장수술 시 단초점인공수정체의 삽입에 특별한 금기는 없을 것이다. 최근 사용이 늘어나고 있는 강화된 단초점인공수정체(enhanced monofocal intraocular lens)는 광학부 중심부의 기하학적 구조를 변형시켜 중심부로 갈수록 굴절력을 증가시키고 초점심도를 확장하여 중간거리 시력을 향상시킬 수 있으며, 단초점인공수정체에 비해 시력의 질이 저하되지 않는 것으로 보고되고 있다[22]. 회절형 다초점인공수정체와 관련된 부작용을 최소화하고, 빛반점 등의 이상광시증의 발현 빈도가 단초점인공수정체와 유사한 수준으로 알려져 있어 이론적으로 망막앞막이 있는 경우에도 사용이 가능할 것으로 생각된다[23,24].

Chung 등[25]은 중심와를 침범한 망막앞막 22안, 중심와를 침범하지 않은 망막앞막 28안, 망막앞막이 없는 대조군 42안에서 강화된 단초점인공수정체(Eyhance Tecnis ICB00; Johnson & Johnson Vision)를 삽입 후 1개월째 임상 결과를 발표하였는데, 세 군에서 각각 82.4%, 70.6%, 83.3%가 수술 결과에 만족하였으며, 중심와를 침범한 망막앞막의 경우에도 뚜렷한 불편감이나 합병증 없이 비교적 우수한 원거리 및 중간거리 시력을 보였다고 보고하였다. Giansanti 등[26]은 망막앞막제거술 및 백내장수술을 함께 시행한 경우, Eyhance 인공수정체를 삽입한 환자군에서 단초점인공수정체를 삽입한 대조군에 비해 6개월째 중간거리 시력이 유의하게 양호하였으며, 두 군 사이에 대비감도의 차이가 없음을 보고하였다. Jukic 등[27]도 유리체절제술을 함께 시행한 경우 Eyhance 인공수정체가 단초점인공수정체(TECNIS ZCB00; Johnson & Johnson Vision)와 비교하여 우수한 중간거리 시력을 보였으며, 대비감도 및 시력관련 삶의 질에서 뚜렷한 저하를 보이지 않았다고 보고한 바 있다. 최근

발표된 국내연구에서는 광수용체가 보존된 망막앞막환자에서 망막앞막제거술 및 백내장수술을 함께 시행 후 3개월 후 임상 결과를 비교하였는데, Eyhance 인공수정체 삽입군(55안)에서 단초점인공수정체 삽입군(55안)에 비해 중간거리 시력이 유의하게 높았고, 원거리 시력 및 대비감도에 차이가 없었음을 보고하였다[28]. Choi 등[29]의 최근 논문에서도 망막앞막이 있는 눈에서 백내장수술과 유리체절제술을 함께 시행하는 경우, 단초점인공수정체(TECNIS ZCB00)와 비교해서 Eyhance 인공수정체를 삽입한 눈에서 대비감도 및 광학적 질의 저하 없이 보다 넓은 defocus curve를 보여, 망막앞막환자에서 Eyhance 인공수정체가 시력개선 및 노안교정의 적절한 선택이 될 수 있음을 시사하였다.

망막앞막이 있을 때 부분간섭계(partial coherence interferometry)를 사용하여 안축장을 측정할 경우, 망막앞막이 빛 반사에 영향을 미쳐 측정오차를 유발할 수 있는 것으로 알려져 있으며[30], 이러한 경우 부분간섭계 보다는 swept source 빛간섭단층촬영을 이용한 계측장비가 굴절력 예측오차를 줄일 수 있는 것으로 보고되고 있다[25,31,32]. 또, Hamoudi 등[33]은 인공수정체안에서 망막앞막의 제거술 및 유리체절제술을 시행하는 경우 수술 전에 비해 평균 -0.26 디옵터의 myopic shift가 유발되는 것으로 보고하였으며, El-Ali 등[34]의 메타분석에서는 백내장수술을 단독으로 시행하는 경우 평균 굴절력 예측오차가 +0.09 디옵터인데 비해 백내장수술과 함께 유리체절제술 및 망막앞막제거술을 시행하는 경우 평균 굴절력 예측오차가 -0.41 디옵터로 오차의 폭이 더 큰 myopic shift 양상을 보인다고 보고한 바 있어, 백내장수술을 함께 시행하는 경우 이 점을 고려해야 할 것이다. 회절형 다초점인공수정체의 경우 비교적 작은 수준의 굴절오차에도 시력예후 및 환자의 만족도가 떨어질 수 있으나, 강화된 단초점인공수정체(Eyhance)의 경우 굴절오차에 대한 관용성이 비교적 큰 것으로 알려져 있어, 망막앞막환자에서 백내장수술 및 망막앞막제거술을 함께 시행 시 보다 안전하게 사용할 수 있을 것으로 생각된다[25,35].

## 결론

회절형 다초점인공수정체는 비교적 우수한 근거리시력을 제공할 수 있다는 장점이 있으나, 빛을 분산시키는 광학부 디자인의 한계로 인해 망막앞막이 있는 눈에서 대비감도 등 시력의 질을 저하시킬 수 있고 추후 망막수술이 필요할 경우 수술 난이도를 증가시킬 수 있어 일반적으로 권장되지 않는다. 최근 시판되고 있는 회절형 다초점인공수정체들은 기존에 사용되던 제품들에 비해 대비감도 저하 등의 부작용을 상당 수준 개선한 것으로 알려져 있으나, 망막앞막이 있는 경우의 임상성적에 대해서는 아직 충분한 연구결과가 보고되지 않아 사용에 주의가 필요할 것이다. 연속초점인공수정체는 근거리 시력이 다소 떨어질 수 있으나 대비감도의 저하가 상대적으로 적어, 망막 내측에 국한된 초기 망막앞막이 있는 경우 사용이 가능한 것으로 보고되고 있으며, stage 3의 망막앞막이 있는 경우에도 사용을 고

려할 수 있으나, stage 4 또는 변형시를 동반한 망막앞막의 경우 사용이 어려울 것이다. 단초점인공수정체의 경우 일반적으로 금기가 되지 않으며, 강화된 단초점인공수정체의 경우 망막앞막이 중심화를 침범한 경우에도 비교적 예후 및 만족도가 높고, 광수용체가 보존된 경우 망막앞막제거술과 함께 백내장 수술 시 사용해도 좋을 것으로 생각된다.

그러나, 망막앞막이 있는 눈에서 이러한 여러가지 인공수정체의 사용에 대해서 아직 연구결과가 충분히 축적되지 않은 것으로 보이며, 특히 발표된 문헌들은 몇 가지 특정 인공수정체를 사용한 연구결과가 대부분으로, 같은 원리로 분류되는 인공수정체도 제조사마다 각각 광학부 디자인이 다른 점을 감안하면 연구결과를 일반적인 결론으로 확대해석하지 않도록 주의가 필요할 것이다.

## Article Information

### Author contributions

All the work was done by SBH.

### Conflicts of interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

### Funding

This paper was supported by the Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Education (Grant No. NRF-2021R1F1A1048448).

### Data availability

Not applicable.

## References

1. Grzybowski A, Kanclerz P, Tuuminen R. Multifocal intraocular lenses and retinal diseases. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2020;258:805-13.
2. Vega Y, Gershoni A, Achiron A, et al. High agreement between Barrett Universal II calculations with and without utilization of optional biometry parameters. *J Clin Med* 2021;10:542.
3. Alio JL, Plaza-Puche AB, Fernandez-Buenaga R, et al. Multifocal intraocular lenses: an overview. *Surv Ophthalmol* 4. van Amelsfort T, Webers VS, Bauer NJ, et al. Visual outcomes of a new non-diffractive extended depth-of-focus intraocular lens targeted for minimonovision: 3-month results of a prospective cohort study. *J Cataract Refract Surg* 2022;48:151-6.
5. Ozulken K, Kiziltoprak H, Yuksel E, Mumcuoglu T. A comparative evaluation of diffractive trifocal and new refractive/extended depth of focus intraocular lenses for refractive lens exchange. *Curr Eye Res* 2021;46:811-7.
6. Kim JM, Lee H, Shin JP, et al. Epiretinal Membrane: prevalence and risk factors from the Korea National Health and Nutrition Examination Survey, 2008 through 2012. *Korean J Ophthalmol* 2017;31:514-23.
7. Kim B, Choi A, Park JH, Jeon S. Prevalence of epiretinal membrane in the phakic eyes based on spectral-domain optical coherence tomography. *PLoS One* 2021;16:e0245063.
8. Jeon S, Jung B, Lee WK. Spectral-domain optical coherence tomography findings in patients with macropsia. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina* 2018;49:656-63.
9. Braga-Mele R, Chang D, Dewey S, et al. Multifocal intraocular lenses: relative indications and contraindications for implantation. *J Cataract Refract Surg* 2014;40:313-22.
10. Lee JH, Kong M, Sohn JH, et al. Analysis of Korean Retinal Specialists' opinions on implanting diffractive multifocal intraocular lenses in eyes with underlying retinal diseases. *J Clin Med* 2022;11:1836.
11. Liu L, Wang Y, Liu J, Liu W. Retinal-image quality and contrast sensitivity function in eyes with epiretinal membrane: a cross-sectional observational clinical study. *BMC Ophthalmol* 2018;18:290.
12. Patel SB, Snyder ME, Riemann CD, et al. Short-term outcomes of combined pars plana vitrectomy for epiretinal membrane and phacoemulsification surgery with multifocal intraocular lens implantation. *Clin Ophthalmol* 2019;13:723-30.
13. Kim B, Kwon S, Choi A, Jeon S. Influence of mild non-foveal involving epiretinal membrane on visual quality in eyes with multifocal intraocular lens implantation. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2021;259:2723-30.
14. Yoshino M, Inoue M, Kitamura N, Bissen-Miyajima H. Diffractive multifocal intraocular lens interferes with intraoperative view. *Clin Ophthalmol* 2010;4:467-9.
15. Lee JY, Joo K, Park SJ, et al. Epiretinal membrane surgery in patients with multifocal versus monofocal intraocular lenses. *Retina* 2021;41:2491-8.
16. Kim H, Jeon S. Visual outcomes of epiretinal membrane removal after diffractive-type multifocal intraocular lens implantation. *BMC Ophthalmol* 2022;22:423.
17. Arrevola-Velasco L, Beltran J, Gimeno MJ, et al. Visual outcomes after vitrectomy for epiretinal membrane in pseudophakic eyes with a diffractive trifocal intraocular lens: a retrospective cohort



- study. *BMC Ophthalmol* 2022;22:39.
18. Arrigo A, Gambaro G, Fasce F, et al. Extended depth-of-focus (EDOF) AcrySof® IQ Vivity® intraocular lens implant: a real-life experience. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2021;259:2717–22.
  19. Jeon S, Choi A, Kwon H. Clinical outcomes after implantation of extended depth-of-focus AcrySof® Vivity® intraocular lens in eyes with low-grade epiretinal membrane. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2022;260:3883–8.
  20. Moon K, Yoo YS, Jeon S. Visual function of a non-diffractive extended-depth-of-focus intraocular lens according to epiretinal membrane stage. *J Retina* 2024;9:24–33.
  21. Sararols L, Guarro M, Vazquez M, et al. Visual outcomes following non-diffractive extended-depth-of-focus intraocular lens implantation in patients with epiretinal membrane in one eye and bilateral cataracts. *Biomedicines* 2024;12:2443.
  22. Mencucci R, Cennamo M, Venturi D, et al. Visual outcome, optical quality, and patient satisfaction with a new monofocal IOL, enhanced for intermediate vision: preliminary results. *J Cataract Refract Surg* 2020;46:378–87.
  23. Tognetto D, Cecchini P, Giglio R, Turco G. Surface profiles of new-generation IOLs with improved intermediate vision. *J Cataract Refract Surg* 2020;46:902–6.
  24. Lopes D, Loureiro T, Carreira R, et al. Comparative evaluation of visual outcomes after bilateral implantation of an advanced or conventional monofocal intraocular lens. *Eur J Ophthalmol* 2022;32:229–34.
  25. Chung HS, Nam S, Jang JH, et al. Short-term clinical outcomes after implantation of monofocal intraocular lens with enhanced intermediate function in eyes with epiretinal membrane. *Sci Rep* 2023;13:18018.
  26. Giansanti F, Dragotto F, Nicolosi C, et al. Enhancing intermediate vision in patients affected by epiretinal membrane treated by phaco-vitreectomy. *J Clin Med* 2023;12:5016.
  27. Jukic T, Bajraktari G, Vukojević N, et al. Clinical outcomes of a new monofocal intraocular lens in patients undergoing phacovitrectomy for idiopathic epiretinal membrane. *Ophthalmologica* 2024;247:251–60.
  28. Jeong S, Son S, Sagong M. Efficacy of enhanced monofocal intraocular lens in combined phacovitrectomy for patients with photoreceptor-preserving epiretinal membrane. *Sci Rep* 2024;14:24377.
  29. Choi JY, Won YK, Lee SJ, et al. Visual outcomes and patient satisfaction of enhanced monofocal intraocular lens in phacovitrectomy for idiopathic epiretinal membrane. *Bioengineering (Basel)* 2024;11:939.
  30. 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.
  31. Faraldi F, Lavia CA, Nassisi M, et al. Swept-source OCT reduces the risk of axial length measurement errors in eyes with cataract and epiretinal membranes. *PLoS One* 2021;16:e0257654.
  32. Vounotrypdis E, Haralanova V, Muth DR, et al. Accuracy of SS-OCT biometry compared with partial coherence interferometry biometry for combined phacovitrectomy with internal limiting membrane peeling. *J Cataract Refract Surg* 2019;45:48–53.
  33. Hamoudi H, Kofod M, La Cour M. Refractive change after vitrectomy for epiretinal membrane in pseudophakic eyes. *Acta Ophthalmol* 2013;91:434–6.
  34. El-Ali O, Koklanis K, Vukicevic M, Heriot WJ. Postoperative outcomes of combined phacovitrectomy for epiretinal membrane with a concurrent cataract vs standalone phacoemulsification for a cataract. *J Vitreoretin Dis* 2024;24741264241306422.
  35. Son HS, Kim SH, Auffarth GU, Choi CY. Prospective comparative study of tolerance to refractive errors after implantation of extended depth of focus and monofocal intraocular lenses with identical aspheric platform in Korean population. *BMC Ophthalmol* 2019;19:187.

## 망막앞막 상태에 따른 최적의 인공수정체 선택

### 한상범

새빛안과병원

망막앞막은 흔한 망막질환 중 하나로, 다양한 정도의 시력저하 및 대비감도의 저하, 변형시 등을 유발하는 것으로 알려져 있다. 백내장 수술을 고려하는 환자의 수술 전 검사에서 망막앞막이 발견되는 경우도 흔하여, 망막앞막이 있는 경우 그 위치 및 정도에 따라 적절한 인공수정체를 선택하는 것은 시력 예후 및 환자의 만족도를 개선하는데 필수적일 것이다. 본 종설에서는 망막앞막이 있는 환자에서 다초점인공수정체, 연속초점인공수정체 및 강화된 단초점인공수정체 등 여러가지 인공수정체의 사용에 대한 문헌들을 정리하고, 적절한 인공수정체의 선택에 대해 고찰하고자 한다.

**중심단어:** 망막앞막; 연속초점; 인공수정체; 다초점인공수정체



# 한국인에서 시행한 근시교정을 위한 VISUMAX 800 (스마일 프로)을 이용한 각막굴절렌티큘적출술의 시력 및 굴절 결과: 3개월 추적 조사

이상목<sup>1,2</sup>, 박시훈<sup>1</sup>, 유태근<sup>1</sup>, 박재형<sup>1</sup>, 조범진<sup>1,2</sup>, 최기용<sup>1</sup>, 김종우<sup>1</sup>

<sup>1</sup>한길안과병원 안과, <sup>2</sup>가톨릭관동대학교 의과대학 안과학교실

## Visual and refractive outcomes of keratorefractive lenticule extraction using VISUMAX 800 (SMILE Pro) to correct myopia in Koreans: a 3-month follow-up study

Sang-Mok Lee<sup>1,2</sup>, Si-Hoon Park<sup>1</sup>, Tae Keun Yoo<sup>1</sup>, Jae Hyoung Park<sup>1</sup>, Beom Jin Cho<sup>1,2</sup>, Kee Yong Choi<sup>1</sup>, Jong Woo Kim<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Ophthalmology, Hangil Eye Hospital, Incheon, Korea

<sup>2</sup>Department of Ophthalmology, Catholic Kwandong University College of Medicine, Incheon, Korea

**Purpose:** The aim of this study was to report the clinical outcomes of SMILE Pro surgery in Korean myopia patients.

**Methods:** A retrospective analysis was conducted on the medical records of 90 patients (178 eyes) who underwent SMILE Pro surgery at our institution between October 2023 and June 2024 and were followed for 3 months postoperatively.

**Results:** Preoperative best corrected visual acuity was  $0.009 \pm 0.020$  (logarithm of the minimum angle of resolution). The average spherical equivalent was  $-5.13 \pm 2.16$  diopters (range,  $-1.00$  to  $-10.10$  diopters), and the average astigmatism was  $-1.21 \pm 0.91$  diopters (range,  $0$  to  $-4.0$  diopters). Postoperatively, the uncorrected distance visual acuity at 1 day, 1 week, 1 month, and 3 months were  $0.061 \pm 0.054$ ,  $0.013 \pm 0.027$ ,  $0.009 \pm 0.023$ ,  $0.005 \pm 0.021$ , respectively. At 3 months postsurgery, the predictive accuracy for spherical equivalent was 100% within  $\pm 0.5$  diopters and 98.9% within  $\pm 0.25$  diopters. For astigmatism, the predictive accuracy was 97.2% within  $\pm 0.25$  diopters and 99.4% within  $\pm 0.5$  diopters 97.2% and 99.4%. The scores for the efficacy and safety of refractive surgery at 3 months were both  $1.01 \pm 0.05$ .

**Conclusion:** SMILE Pro surgery for myopia correction in Korean patients demonstrated excellent efficacy, safety, and predictive accuracy, with no significant difference compared to conventional SMILE surgery.

**Keywords:** SMILE Pro; Myopia; Refractive surgery; Predictive accuracy; Visual acuity

**Received:** January 5, 2025; **Revised:** February 12, 2025; **Accepted:** February 18, 2025

**Correspondence to:** Sang-Mok Lee

Department of Ophthalmology, Hangil Eye Hospital, #35 Bupyeong-daero, Bupyeong-gu, Incheon 21388, Korea

Tel: +82-32-707-5806 E-mail: lsm10003@gmail.com

© 2025 Korean Society of Cataract and Refractive Surgery

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## 서론

스마일(SMILE, small incision lenticule extraction) 수술은 절편을 만들지 않고 VisuMax 500 (Zeiss Meditec)이라는 펄초레이저를 이용하여 근시, 난시 도수에 맞춰서 깎아낸 렌티큘을 작은 절개창으로 끼집어 내는 굴절교정수술 방법으로 최근에 빠르게 라식(laser in situ keratomileusis)을 대체하고 있는 수술 방법이다. 미세각막 절개도(microkeratome)이나 펄초레이저를 이용하여 절편을 만들어 제친 후 노출된 기질을 엑시머레이저로 도수에 따라 절삭하는 기존의 라식 수술과 수술방법 면에서는 비슷하지만 절편을 만들지 않기 때문에 향후 발생할 수 있는 외상에 대한 안정성을 가지고, 전성안 유발이 더 적다[1,2].

최근에는 Zeiss사의 VisuMax 500 외에 Ziemer사의 CLEAR, Schwind사의 SMART SIGHT, Johnson and Johnson사의 SILK 등 다양한 회사의 다양한 장비들이 도입됨에 따라서 펄초레이저를 이용하여 렌티큘을 만들어 제거하는 수술을 KLEx (keratorefractive lenticule extraction)라는 용어로 통칭하여 부르게 되었다[3,4]. 이러한 새로운 장비들의 도입에 호응하여 Zeiss사는 VisuMax 500을 업그레이드한 VISUMAX 800을 출시했고, 이 장비를 이용한 스마일 수술을 기존 스마일 수술과의 차별화를 위하여 스마일 프로(SMILE Pro)라고 명명하였다. VISUMAX 800이 기존 VisuMax 500에 비해 갖는 장점으로 가장 중요한 부분은 레이저반복속도가 500 kHz에서 2 MHz로 4배 정도 빨라진 것을 들 수 있다[5]. 그에 따라서 기존에 레이저 조사 시간이 기존 25-26초에서 10초 근처로 빨라졌으며, 한 연구에 의하면 전체 수술시간도 평균  $9.52 \pm 1.72$ 분에서  $6.96 \pm 1.67$ 분으로 소요시간이 2/3 정도로 줄었음을 보고하고 있다[5]. 그 외에도 CentraLign을 이용한 자동화된 중심잡기(automatic centration) 기능과 OcuLign을 이용한 회전 보정(cyclotorsion compensation) 기능, 환자의 불안감을 유발하지 않는 컴팩트한 디자인 등의 장점을 가지고 있으나[5,6], 아직 자동화된 기능이 모두 적용되지는 못하는 한계는 있다. VISUMAX 800은 2023년 10월에 국내의 20개 기관에 도입되었으며, 이 논문에서는 후향적인 의무기록 조사를 통하여 단일 기관에서 시행한 VISUMAX 800을 이용한 스마일 프로 수술 3개월 추적관찰 결과를 분석하였다.

## 방법

본 연구는 헬싱키 선언(Declaration of Helsinki)을 준수하였으며, 후향적으로 의무기록을 분석한 피험자 동의면제 연구로 한길안과병원 임상연구윤리위원회(Institutional Review Board, IRB) 심의를 통과하였다(승인번호, 한길IRB-25001).

2023년 10월부터 2024년 6월까지 한길안과병원 스마일·라식센터에서 스마일 프로 수술을 시행 받고 수술 후 3개월째 경과관찰이 가능했던 90명 178안을 대상으로 의무기록을 후향적으로 분석하

였다. 스마일 프로 수술은 -10 디옵터 이내의 근시와 4 디옵터 이내의 난시를 가진 사람 중, 만 18세 이상이면서 근시 진행이 멈춘 눈을 대상으로 하여 시행되었으며, 수술 전 각막 지형도 검사에서 원추각막을 의심할만한 소견이 관찰되는 경우나, 전안부빛간섭단층촬영 장비(Casia2, Tomey) 또는 각막지형도 장비(Pentacam HR, OCULUS)를 이용하여 측정한 최소 각막두께를 이용하여 계산하였을 때 렌티큘 두께를 뺀 술 후 전체 잔여 각막 두께가 390  $\mu$ m 이하로 예상되는 사람은 제외하였다. 또한, 굴절이상 외에 나안 및 교정시력에 영향을 미칠 수 있는 각막, 망막, 녹내장, 매체혼탁을 가진 경우도 제외하였다. 스마일 프로로 시행된 수술 증례 중 이전 스마일 수술 중 흡인소실(suction loss)이 발생하여 스마일 프로로 다시 진행된 경우와 술 후 11주 이하로 경과관찰이 된 증례와 한국인 외의 외국인 환자 증례는 제외하였다.

수술은 한길안과병원에서 4명의 술자(SML, JHP, BJC, KYC)에 의해 진행되었다. 수술 전에 0.5% proparacaine hydrochloride (파라카인점안액, 한미약품)를 이용해 점안 마취를 시행하였으며, 2명을 제외한 모든 환자에서 양안 수술이 진행되었다. 수술에는 VISUMAX 800 (Zeiss Meditec)가 사용되었으며, 파장은 1,043 nm, pulse duration은 400 femtosecond, pulse rate는 2 MHz였다. 먼저 광파괴(photo disruption)를 통해 주변부에서 중심 방향으로 렌티큘의 뒷면을 만들었으며, 이후 중심부에서 주변부 방향으로 렌티큘의 앞면을 형성하였고, 뒤이어 렌티큘을 꺼내기 위한 절개창이 각막의 11시 방향에 만들어졌다. 광학부의 직경은 6.2-6.9 mm, 이행부의 직경은 0.10 mm로 설정하였다. 렌티큘 앞 뚜껑(cap) 부분의 직경은 6.9-7.9 mm, 두께는 110-120  $\mu$ m로 설정하였다. 절개창의 직경은 2.5 mm로 설정하였고, 각막 표면에서 절개 각도는 90°였다. 레이저 시술이 끝난 뒤에는 spatula와 blunt spoon를 통해 렌티큘 앞면을 먼저 박리한 뒤, 렌티큘 뒷면을 박리하였고, 겸자를 통해 렌티큘을 제거하였다. 이후 별다른 세척 없이 수술을 마무리하였다.

환자들은 수술 후 0.5% moxifloxacin (Vigamox, Alcon)을 1주일 간 하루 4차례, 0.1% fluorometholone (Fluometholon, Santen)을 4주에 걸쳐 하루 4번 사용하도록 하였다. 또한 수술 후 1일, 1주, 1달, 3달 시 내원하여 현성 굴절검사, 시력 검사, 안압 검사를 시행하도록 하였다. 안압 검사는 리바운드안압계(IcarePRO, Icare Finland Oy)를 사용하였고, 수술 후 1일째 안압 검사는 시행하지 않았다.

수술 후 3개월의 검사 결과를 바탕으로 스마일 수술의 효율성, 안전성 및 예측도를 평가하였다. 효율성은 수술 후 나안 시력을 수술 전 최대 교정 시력으로 나누어 효율성 지수를 계산하였고, 안전성은 수술 후 최대 교정 시력을 수술 전 최대 교정 시력으로 나누어 안전성 지수를 계산하였다. 스마일 수술의 예측도는 수술 후 3개월 시 구면 대응치가 목표 굴절 값의 0.25 디옵터 혹은 0.5 디옵터 내에 드는 환자의 비율로 산정하였다.



## 결과

총 90명(178안)의 대상자 중 남자는 44명(48.9%), 여자는 46명(51.1%)이었으며, 평균 연령은  $25.6 \pm 5.2$ 세였다. 대상안의 수술 전 구면렌즈대응치는  $-5.13 \pm 2.16$  (-1.0 부터 -10.10) 디옵터였으며 근시 값은  $-4.53 \pm 1.70$  (-1.0 부터 -8.10) 디옵터, 난시 값은  $1.21 \pm 0.91$  (0 부터 -4.00) 디옵터였고 수술 전 교정시력(logMAR)은  $0.009 \pm 0.020$  (0-0.10) 이었다(Table 1).

현성 굴절 검사상 평균 구면 대응치는 술 후 1일에  $0.01 \pm 0.06$  디옵터, 술 후 1주에  $0.01 \pm 0.11$  디옵터, 술 후 1달에  $0.00 \pm 0.09$  디옵터, 술 후 3달에  $0.01 \pm 0.02$  디옵터로 측정되었다. 최대 나안 시력은 술 후 1일에  $0.061 \pm 0.054$ , 술 후 1주에  $0.013 \pm 0.027$ , 술 후 1달에  $0.009 \pm 0.023$ , 술 후 3달에  $0.005 \pm 0.021$ 로 측정되었다(Table 2). 술 후 1주째, 술 후 1달째, 술 후 3달째 나안 시력이 0.10 (Snellen 시력표 기준 20/25) 이상을 기록한 안은 각각 98.9%, 99.4%, 98.9%였으며, 0.00 (Snellen 시력표 기준 20/20) 이상인 안은 각각 77.4%, 83.5%, 92.7%였다(Fig. 1).

스마일 굴절 수술의 효율성 지수는 술 후 1주에  $0.98 \pm 0.16$ , 1달에는  $1.00 \pm 0.05$ , 술 후 3달에는  $1.01 \pm 0.05$ 로 점진적으로 증가했고, 술 후 안전성 지수는 술 후 1주에는  $0.98 \pm 0.16$ , 술 후 1달에는

$1.00 \pm 0.04$ , 술 후 3달에는  $1.01 \pm 0.05$ 으로 점차 증가했다. 목표한 구면 대응치인 정시안에 대한 예측도는 술 후 1주, 술 후 1달, 술 후 3달에 모든 안에서  $\pm 0.5$ 디옵터 범위 이내였고  $\pm 0.25$ 디옵터의 범위에 대해 술 후 1주, 술 후 1달, 술 후 3달에 각각 97.8%, 94.9%, 98.9%로 우수한 결과를 보여주었다(Fig. 2). 술 후 3개월째 난시에 대한 예측도는 0.75디옵터의 난시를 보인 1안을 제외한 모든 눈의 난시 값이 0.5디옵터 이하였으며(99.4%), 97.2%에서 0.25 디옵터 이하로 우수한 결과를 보여주었다.

## 고찰

VISUMAX 800이 기존 VisuMax 500에 비해 갖는 가장 중요한 개선점은 레이저반복속도가 500 kHz에서 2 MHz로 4배 정도 빨라졌고, 그에 따라서 흡인소실과 불투명기포층의 발생이 줄어든 것을 들 수 있다[5]. 국내에 VISUMAX 800의 도입은 2023년 10월에 20개 기관에 도입되어 이제 1년이 조금 넘는 상황으로, 이 연구에서는 VISUMAX 800을 이용한 스마일 프로 수술 3개월 추적관찰 결과를 후향적인 의무기록 조사를 통하여 분석하였다. 주요 결과를 정리하자면 술 후 3개월째 나안시력이 98.9%에서 0.8 이상, 92.7%에서 1.0 이상이였으며, 수술 후 구면대응치 예측도는 모든 눈에서  $\pm 0.5$  디옵터 이내, 98.9%에서  $\pm 0.25$  디옵터 이내, 난시 예측도는 99.4%에서 술 후 난시가 0.5 디옵터 이하였고, 굴절 수술의 효율성 지표는  $1.01 \pm 0.05$ , 안전성 지표는  $1.01 \pm 0.05$ 로 좋은 임상 결과를 보여주었다. 이전에 본원에서 대한안과학회지에 보고한 VisuMax 500을 이용한 스마일 수술 결과는 술 후 3개월째 나안시력이 93.3%에서 0.8 이상, 86.4%에서 1.0이상이였으며, 술 후 구면대응치 예측도는 99.6%에서  $\pm 0.5$  디옵터 이내, 굴절 수술의 효율성 지표는  $0.97 \pm 0.11$ , 안전성 지표는  $0.99 \pm 0.10$  였다[7]. 당시 논문의 원시데이터가 없어서 두 수술 후 임상결과의 직접적인 통계적인 비교는 어려웠지만, 모든 지표들이 개선되는 방향으로 변한 것을 확인할 수 있다.

현재까지 문헌으로 보고된 스마일 프로 결과는 두 편으로 한 편은 독일에서 나온 결과로 82명의 152안을 대상으로 3개월 경과 관찰한 결과이고[8], 한 편은 국내에서 나온 결과로 VISUMAX 800

**Table 1.** Demographics and preoperative refractive measurements

Parameter	Value
No. of eyes (patients)	178 (90)
Age (yr)	$25.6 \pm 5.2$
Sex (male:female)	44:46
Spherical equivalents (D)	$-5.13 \pm 2.16$ (-1.00 to -10.10)
Spherical (D)	$-4.53 \pm 1.70$ (-1.00 to -8.10)
Astigmatism (D)	$-1.21 \pm 0.91$ (0 to -4.00)
CDVA (log MAR)	$0.01 \pm 0.02$ (0 to 0.10)

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

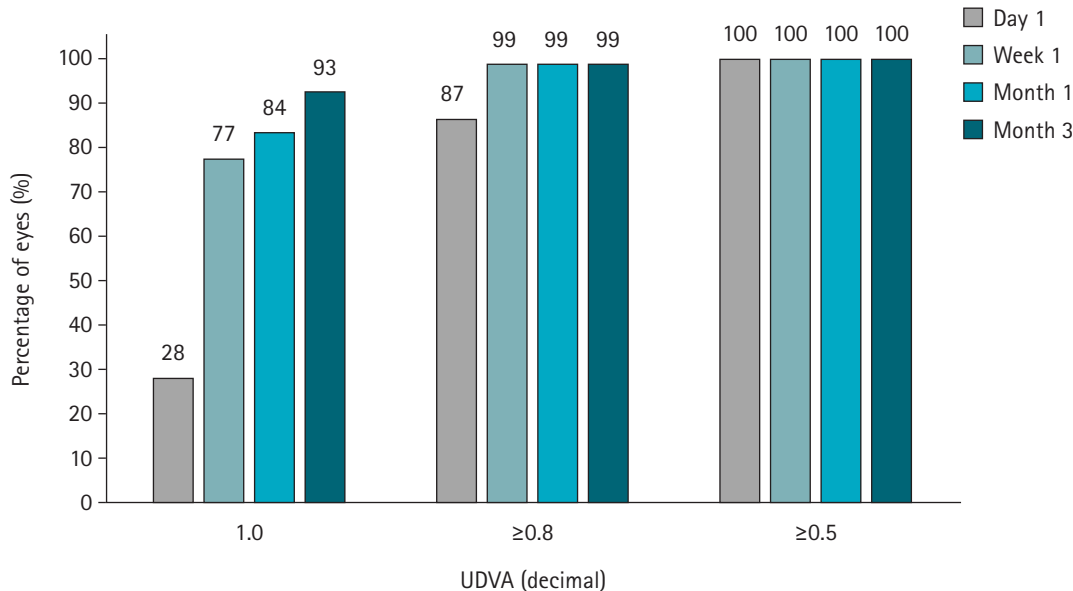
D, diopter; CDVA, corrected distant visual acuity; log MAR, logarithm of the minimum angle of resolution.

**Table 2.** Postoperative refractive status and visual acuity

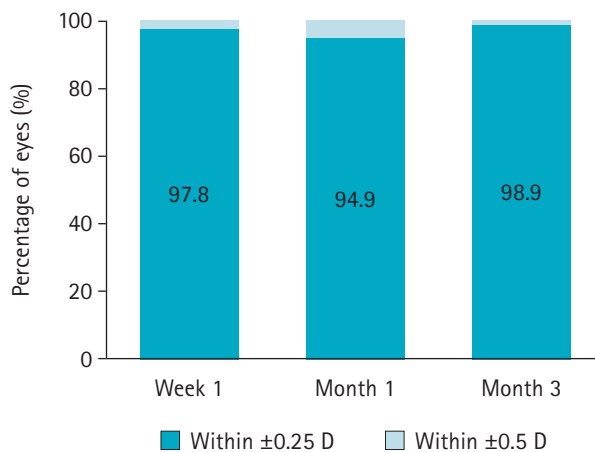
Period	Spherical equivalent (D)	Distant visual acuity (log MAR)	
		Uncorrected	Corrected
Preoperative	$-5.03 \pm 2.16$	-	$0.009 \pm 0.020$
Postoperative 1 day	$0.01 \pm 0.06$	$0.061 \pm 0.054$	$0.060 \pm 0.054$
Postoperative 1 wk	$0.01 \pm 0.11$	$0.013 \pm 0.027$	$0.010 \pm 0.020$
Postoperative 1 mo	$0.00 \pm 0.09$	$0.009 \pm 0.023$	$0.007 \pm 0.018$
Postoperative 3 mo	$0.01 \pm 0.02$	$0.005 \pm 0.021$	$0.003 \pm 0.016$

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

D, diopter; log MAR, logarithm of the minimum angle of resolution.



**Fig. 1.** Percentage of eyes according to postoperative uncorrected distance visual acuity (UDVA).



**Fig. 2.** Percentage of eyes according to postoperative spherical equivalents at 3 months, 98.9% of eyes achieved a spherical equivalent within  $\pm 0.25$  diopters (D) of the target refraction and all eyes achieved a spherical equivalent within  $\pm 0.5$  D.

로 수술받은 50안과 VisuMax 500로 수술받은 100안의 1, 6개월 경과를 비교한 논문이다[6]. Saad 등[8]의 연구는 우리 연구와 비슷하게 대조군 없이 3개월 경과를 본 연구로, 대상안의 수는 152안으로 우리 연구의 178안에 비해서 조금 적다. 수술 후 3개월째 나안 시력이 100%에서 0.8 이상, 92.8%에서 1.0 이상이었으며, 수술 후 구면대응치 예측도는 99%에서  $\pm 1.0$  디옵터 이내, 91%에서  $\pm 0.5$

디옵터 이내, 난시 예측도는 잔여 난시 0.5 디옵터 이하, 0.25 디옵터 이하가 각각 94.1%, 84.2%였고, 굴절 수술의 효율성 지표는 0.93, 안전성 지표는 1.0으로 전반적인 결과들이 우리 연구의 결과와 매우 유사한 임상 결과를 보여줬다[8]. 수술 후 2줄 이상의 교정 시력 저하가 없었던 점도 우리 연구의 결과와 같았다. Yoo 등[6]의 연구는 최대 경과관찰 기간이 6개월로 더 길고, 짝을 맞춘 환자-대조군 연구(1:2)를 통해서 VisuMax 500 결과와 굴절 상태, 시력 및 수술 후 1개월째 고위수차를 직접 비교했다는 장점을 가지고 있으나, 비교적 대상안의 수가 적다는 한계를 가지고 있다. 수술 전후 굴절상태와 시력 면에서는 두 군 간의 차이는 없었으나, 수술 후 1개월째에 수술에 의해 유도된 총 고위수차는 VISUMAX 800에서 VisuMax 500에 비해 유의하게 작았다[6]. 하지만, 유도된 총 고위수차를 구면수차와 수평방향 코마, 수직방향 코마로 나누어 분석했을 때는 유의한 차이가 관찰되지 않았다. 논문에 보고된 VISUMAX 800의 수술 후 1개월째 결과만 떼어서 살펴보면 나안시력이 100%에서 0.8 이상, 94%에서 1.0이상이었으며, 수술 후 구면대응치 예측도는 100%에서  $\pm 1.0$  디옵터 이내, 98%에서  $\pm 0.5$  디옵터 이내, 난시 예측도는 잔여 난시 0.5 디옵터 이하, 0.25 디옵터 이하가 각각 94%, 84%로 수술 후 1개월 결과임에도 전반적인 결과들이 우리 연구의 결과와 비슷했다[8].

이번 연구의 결과와 이미 보고된 임상 결과들을 종합할 때, 현재까지는 스마일 프로가 스마일에 비해서 시력이나 굴절 결과 면에서의 유의한 우월성을 보이지는 못했지만 적어도 비열등함을 보여주고 있고, 고위수차의 유발이 적다는 면에서 시력의 질적인 면에서는 장점이 있을 가능성을 제시하고 있다. 또한 아직 스마일 프로

의 중심잡기 기능과 회선 보정 기능이 완전히 자동화되지 못하여 수동적인 조정이 필요하고, 장비의 도입 이후 그러한 수동적인 조정에 익숙해질 시간이 충분치 못한 한계가 초기 결과에 반영되었을 가능성을 고려한다면[6], 향후 수동 조작이 익숙해지거나 중심잡기, 회선 보정 기능의 완전 자동화가 적용된다면 임상 결과는 더욱 향상될 수 있을 것으로 기대된다. 이 연구에 포함된 증례들의 수술을 시행한 술자는 총 4명으로 스마일 수술 경험이 1년 미만부터 10년 이상까지 다양한 경력을 가지고 있다. 이중 가장 경험이 적었던 술자가 시행한 4명 8안의 임상결과를 확인했을 때 8안 모두에서 수술 후 3개월째 시력이 1.0이었고 구면대응치는  $\pm 0.25$  디옵터 이내로 비교적 우수한 임상결과를 보여주어, 스마일 프로 수술이 비교적 술자의 경험 정도에 관용적인, 안전한 수술임을 알 수 있었다.

이 연구의 단점이라면, 후향적인 연구라는 점과 대조군으로 기존 스마일 수술을 받은 눈과 직접 임상 결과를 비교하지 못한 점, 병원 방침상 시력은 1.0까지만 측정하여 그 이상의 정밀한 시력 비교는 어려운 점을 들 수 있다. 그럼에도 현재까지 보고된 연구 결과 중 가장 많은 눈을 대상으로 스마일 프로 수술 후 3개월 경과 관찰 결과를 보여주고 있다는 점과, 국내 환자만을 대상으로 하여 비교적 인종적으로 균일한 대상이라는 점, 술자의 경험 정도에 대한 관용성이 뛰어난 수술임을 보여준 점을 장점으로 들 수 있다.

결과적으로 이 연구는 근시교정을 위한 VISUMAX 800을 이용한 스마일 프로 수술을 국내 환자를 대상으로 적용하였을 때, 우수한 효율성과 안전성, 예측도 결과를 보여주었고, 기존의 스마일 수술에 비해 큰 차이가 없었음을 보여줬다.

## Article Information

### Author contributions

Conceptualization: SML, TKY, JHP, BJC, KYC; Data curation: SML, SHP, JWK; Formal analysis: SML, SHP; Project administration: SML; Resources: SML, JHP, BJC, KYC; Validation: TKY; Visualization: SML, SHP; Writing – original draft: SML, SHP; Writing – review & editing: SML, JWK. Final approval of the manuscript: all authors.

### Conflicts of interest

Sang-Mok Lee is the editor-in-chief of ICRS; however, he was not involved in the peer reviewer selection, evaluation, or de-

cision process of this article. No other potential conflicts of interest relevant to this article were reported.

### Funding

None.

### Data availability

The data is available from the corresponding author on reasonable request.

## References

1. Kwak JJ, Jun I, Kim EK, et al. Clinical outcomes of small incision lenticule extraction in myopia: study of vector parameters and corneal aberrations. *Korean J Ophthalmol* 2020;34:76–84.
2. Jung HG, Bae GH, Kwag JY, et al. Dry eye syndrome after refractive surgery: comparative outcomes of SMILE and LASIK. *J Korean Ophthalmol Soc* 2019;60:407–13.
3. Dupps WJ Jr, Randleman JB, Kohnen T, et al. Scientific nomenclature for keratorefractive lenticule extraction (KLEx) procedures: a joint editorial statement. *J Cataract Refract Surg* 2023;49:1085.
4. Dupps WJ Jr, Randleman JB, Kohnen T, et al. Scientific nomenclature for keratorefractive lenticule extraction (KLEx) procedures: a joint editorial statement. *J Refract Surg* 2023;39:726–7.
5. Brar S, Ganesh S, Bhargav S. Comparison of intraoperative time taken for docking, lenticule dissection, and overall workflow for SMILE performed with the VisuMax 800 versus the VisuMax 500 femtosecond laser. *J Refract Surg* 2023;39:648.
6. Yoo TK, Kim D, Kim JS, et al. Comparison of early visual outcomes after SMILE using VISUMAX 800 and VISUMAX 500 for myopia: a retrospective matched case-control study. *Sci Rep* 2024;14:11989.
7. Son GS, Lee SC, Lim TH. Clinical outcome of small incision lenticule extraction including visual quality analysis. *J Korean Ophthalmol Soc* 2016;57:562–7.
8. Saad A, Klabe K, Kirca M, et al. Refractive outcomes of small lenticule extraction (SMILE) Pro(R) with a 2 MHz femtosecond laser. *Int Ophthalmol* 2024;44:52.



# 한국인에서 시행한 근시교정을 위한 VISUMAX 800 (스마일 프로)을 이용한 각막굴절렌티큘적출술의 시력 및 굴절 결과: 3개월 추적 조사

이상목<sup>1,2</sup>, 박시훈<sup>1</sup>, 유태근<sup>1</sup>, 박재형<sup>1</sup>, 조범진<sup>1,2</sup>, 최기용<sup>1</sup>, 김종우<sup>1</sup>

<sup>1</sup>한길안과병원 안과, <sup>2</sup>가톨릭관동대학교 의과대학 안과학교실

**목적:** 국내 근시 환자를 대상으로 시행한 스마일 프로 수술 후 임상결과를 보고하고자 한다.

**방법:** 2023년 10월부터 2024년 6월까지 한길안과병원에서 스마일 수술을 시행 받고 이후 3개월 경과 관찰이 가능했던 90명 178안의 의무기록을 후향적으로 분석하였다.

**결과:** 수술 전 최대 교정 시력은  $0.009 \pm 0.020$ 였으며(logMAR), 구면 대응치는 평균  $-5.13 \pm 2.16$  ( $-1.00$  부터  $-10.10$ ) 디옵터였고 난시는 평균  $-1.21 \pm 0.91$  (0 부터  $-4.0$ ) 디옵터였다. 스마일 수술 후 1일, 1주, 1달, 3달째 원거리 나안 시력은 각각  $0.061 \pm 0.054$ ,  $0.013 \pm 0.027$ ,  $0.009 \pm 0.023$ ,  $0.005 \pm 0.021$ 였으며 수술 후 3개월째 구면대응치 예측도는 100%에서  $\pm 0.5$  디옵터 이내, 98.9%에서  $\pm 0.25$  디옵터 이내였고, 난시 예측도는 0.25 디옵터, 0.5 디옵터 범위에 대해 각각 97.2%와 99.4%로 관찰되었다. 수술 후 3개월째 굴절 수술의 효율성은  $1.01 \pm 0.05$ , 안전성은  $1.01 \pm 0.05$ 였다.

**결론:** 국내 환자를 대상으로 한 근시교정을 위한 스마일 프로 수술은 그 효율성과 안전성, 예측도에서 우수하였고, 기존의 스마일 수술에 비해 큰 차이가 없었다.

**중심단어:** 스마일 프로; 근시; 굴절수술; 예측도; 시력

## 중등도의 폭스각막이상증 환자에서 백내장 수술 후 임상양상

송명선, 김동현

고려대학교 의과대학 안과학교실

## Clinical manifestations after cataract surgery in patients with moderate Fuchs corneal endothelial dystrophy

Myung-Sun Song, Dong Hyun Kim

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

**Purpose:** The aim of this study was to analyze the clinical outcomes of cataract surgery in patients with moderate Fuchs endothelial corneal dystrophy (FECD) in whom central endothelial cells could not be observed using specular microscopy.

**Methods:** This retrospective study included nine eyes in seven patients diagnosed with FECD who underwent phacoemulsification at a single institution between January 2023 and November 2024. A single experienced corneal specialist performed slit-lamp examination and phacoemulsification. Best-corrected visual acuity (BCVA), specular microscopy, and central corneal thickness (CCT) measurements were performed preoperatively and postoperatively, and the outcomes were compared.

**Results:** The mean age of the patients was  $69.8 \pm 6.5$  years. Three were male patients and four were female patients. The mean preoperative CCT was  $559.5 \pm 51.8 \mu\text{m}$  and the mean peripheral endothelial cell density was  $599.3 \pm 129.4 \text{ cells/mm}^2$ . BCVA significantly improved in all patients postoperatively, with a mean logMAR BCVA improving from  $0.65 \pm 0.52$  preoperatively to  $0.19 \pm 0.14$  postoperatively ( $P=0.002$ ). The mean CCT showed no significant change (preoperative,  $559.6 \pm 51.8 \mu\text{m}$ ; postoperative,  $566.8 \pm 45.1 \mu\text{m}$ ;  $P=0.218$ ). In patients with follow-up longer than 6 months, an increase in CCT was observed at 30 days postoperatively, but CCT returned to preoperative levels after 90 days.

**Conclusion:** In patients with moderate-to-severe FECD in whom central endothelial cells cannot be measured, phacoemulsification may provide favorable visual outcomes if peripheral endothelial cells are observed and corneal edema is absent preoperatively.

**Keywords:** Fuchs' endothelial dystrophy; Phacoemulsification; Corneal endothelium

## 서론

폭스각막내피이상증(Fuchs corneal endothelial dystrophy)은 1910년 오스트리아의 안과 의사인 Ernst Fuchs가 최초로 기술한 각막내피세포의 진행성 질환이다[1,2]. 특징적인 소견으로 중심 각막내피

에 구타타(guttata)가 관찰되며, 시간이 지남에 따라 구타타의 증가와 함께 각막의 부종이 발생한다. 질병이 악화될수록 기능적인 각막내피세포의 수가 감소하게 되며, 이로 인해 각막기질에 부종이 발생하면 환자는 시력 저하를 경험하며, 특히 수면 후 아침에 뿌옇게 보이는 증상(morning blur)을 호소하게 된다[1,2]. 이러한 증상

**Received:** January 15, 2025; **Revised:** February 20, 2025; **Accepted:** February 26, 2025

**Correspondence to:** Dong Hyun Kim

Department of Ophthalmology, Korea University College of Medicine, 73 Goryeodae-ro, Seongbuk-gu, Seoul 02841, Korea

Tel: +82-2-920-5366 E-mail: amidfree@gmail.com

© 2025 Korean Society of Cataract and Refractive Surgery

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

은 질병의 진행 정도와 밀접한 관련이 있다.

백내장은 고령층에서 시력저하를 일으키는 가장 흔한 질환이다. 2022년 국민건강보험공단 주요수술 통계연보에 따르면 백내장 수술은 인구 10만 명당 1,390건으로 가장 많이 시행되었다. 또한 2030년까지의 전체 인구 통계를 고려했을 때 수술이 필요한 백내장 유병인구는 2015년 346,056명에서 2030년 562,003명으로 약 38% 증가할 것으로 예상된다[3]. 폭스각막내피이상증 환자 또한 백내장 수술이 필요하지만, 수술 전 각막내피세포 수가 현저히 적은 경우에는 백내장 수술 후 각막내피세포 부전으로 인해 수포성 각막병증이 발생하여 영구적인 시력 손실이 발생할 수 있다. 수포성 각막병증 환자의 치료를 위해서는 각막이식이 필수적이다. 그러나 각막이식을 위해서는 국내 기증 각막 부족으로 인해 많은 환자들이 해외 안은행을 통한 각막 조달에 의존해야 하며, 이로 인해 환자들은 상대적으로 높은 비용을 부담해야 한다. 또한 각막이식 이후의 장기간의 관리와 이식편 거부반응 등의 합병증에 대한 걱정도 환자들이 각막이식을 부담스러워하는 요인이 될 수 있다. 경면현미경검사서에서 중심부 각막 내피세포 관찰이 어려운 폭스각막내피이상증 환자에서는 백내장 수술 후 수포성 각막병증 발생 위험이 증가할 수 있기 때문에, 대부분의 안과의사들이 이러한 환자군에서 백내장 수술 시행을 주저할 수 있으며 환자가 적절한 수술 시기를 놓칠 가능성도 있다. 따라서 본 연구에서는 중심부 경면현미경검사서에서 각막 내피세포 관찰이 어려운 중증도의 폭스각막내피이상증 환자들의 백내장 수술 후 임상 양상을 분석해 보고자 하였다.

## 방법

본 연구는 고려대학교 안암병원 기관생명윤리심의위원회(IRB No: 2023AN0495)의 승인을 받아 진행되었으며 헬싱키 선언을 준수하였다. 후향적 의무기록 분석 연구로 사전 동의는 면제되었다.

2023년 1월부터 2024년 11월까지 고려대학교 안암병원에 폭스각막내피이상증을 진단받았으며, 백내장으로 인한 시력저하를 호소하였고, 수술 전 경면현미경 검사서에서 중심부 각막내피세포 관찰이 어려웠던 환자 7명 9안을 대상으로 의무기록을 후향적으로 분석하였다. 환자의 백내장 정도는 세극등현미경 검사를 통해 1명의 안과전문의(DHK)가 판별하였으며, LOCS III (Lens Opacities Classification System III)에 따라 기술하였다. 백내장 수술 전 후 최대교정시력, 경면현미경검사, 중심각막두께검사 등을 후향적으로 분석하였다. 경면현미경 검사서에서 주변부 각막내피세포 관찰이 어려운 경우는 분석 대상에서 제외하였다.

수정체유화술은 한 명의 술자(DHK)에 의해 시행되었으며, 수술 전후, 수술 중 특별한 합병증은 발생하지 않았다. 모든 수술에서 분산성 및 응집성 점탄물질(DisCoVisc, hyaluronic acid 1.6%/chondroitin sulfate 4%; Provisc, sodium hyaluronate 1.0%; Alcon)을 사용하여, soft shell technique으로 수술을 진행하였다[4]. 수정

체유화술은 Centurion Vision System (Alcon)을 이용하였다. 수술 후 안약은 항생제와 스테로이드 안약과 더불어 각막 부종이 호전될 때까지 sodium chloride 5% (Muro 128, Bausch & Lomb) 하루에 4회 점안하도록 하였다. 술 전, 술 후 약 30일차, 90일차, 180일 시점에 최대교정시력(logMAR)을 측정하였고, 경면현미경(Topcon SP-1P, Topcon Medical Inc.)과 초음파 각막두께측정계(SP-3000, Tomey Corp.)를 이용하여 주변부 각막내피세포 및 중심각막두께를 각각 측정하였다. 경면현미경 검사는 각막의 중앙에서 측정하고, 구타타로 중심부 내피세포수 측정이 어려운 경우, 각막 중심에서 3.5 mm 떨어진 주변부 6개 지점을 추가로 측정하였다. 각 환자의 폭스각막내피이상증의 정도는 구타타의 면적과 융합정도, 각막 부종의 유무에 따라 grade를 판정하였다(Table 1) [5].

통계적 분석은 GraphPad Prism ver. 10 (GraphPad Software Inc.) 프로그램을 사용하였다. Wilcoxon signed rank test를 이용하여 수술 전 후 결과를 비교하였고,  $P < 0.05$ 일 때를 통계적으로 유의한 것으로 간주하였다.

## 결과

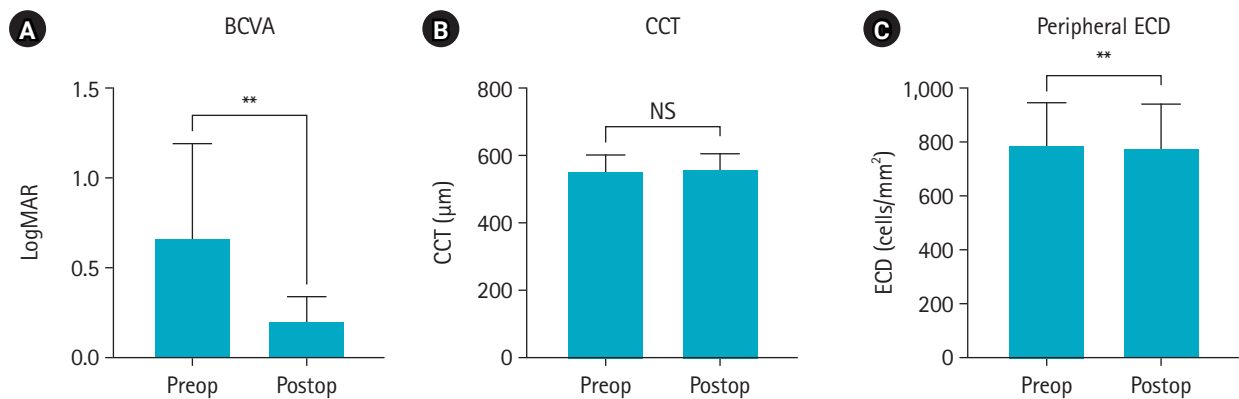
본 연구 대상자들의 평균 연령은  $69.8 \pm 6.5$ 세였으며, 남성과 여성은 각각 3명과 4명이었다. 환자들의 백내장 수술 전 평균 중심각막두께는  $559.5 \pm 51.8 \mu\text{m}$ 였으며, 평균 주변부 각막내피세포 밀도는  $599.3 \pm 129.4 \text{ cells/mm}^2$  이었다. Table 2에서 백내장 수술 전후 전체 환자들의 임상 양상을 정리하였다. 네 명에서 뚜렷하게 보이는 증상을 호소하였으며, 핵경화도는 평균  $3.1 \pm 1.1$ 이었다. 수술 후 평균 관찰 기간은  $9.8 \pm 7.2$  개월이었고, 9 사례 중 4 사례에서 6개월 이상 경과 관찰이 가능하였다. 두 명의 환자는 양안 백내장 수술을 시행 받았다(case 4/5, case 6/7).

모든 환자에서 수술 전에 비해 수술 후 최대 교정시력이 호전되었으며(Table 2), 평균 최대교정시력(logMAR)은 술 전  $0.65 \pm 0.52$ 에 비해 술 후  $0.19 \pm 0.14$ 로 유의하게 향상되었다( $P = 0.002$ ) (Fig. 1). 평균 중심각막두께는 각각 술 전  $559.6 \pm 51.8 \mu\text{m}$ , 술 후  $566.8 \pm 45.1 \mu\text{m}$ 으로 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다( $P = 0.218$ ) (Fig. 1). 주변부 각막내피세포 밀도는 술 전  $782.4 \pm 160.3$

**Table 1.** Clinical grading of Fuchs dystrophy was based on the confluence and area of guttae, and the presence or absence of corneal edema

Grade	Central or paracentral guttae
1	$\leq 12$ scattered, nonconfluent
2	$> 12$ scattered, nonconfluent
3	1-2 mm (widest diameter), confluent
4	2-5 mm (widest diameter), confluent
5	$> 5$ mm (widest diameter), confluent
6	$> 5$ mm, confluent, and with stromal or epithelial edema





**Fig. 1.** Comparison of best corrected visual acuity, central corneal thickness, and peripheral endothelial cell density before and after phacoemulsification. BCVA, best corrected visual acuity; Preop, preoperative; Postop, postoperative; CCT, central corneal thickness; NS, not significant; ECD, endothelial cell density. \*\*P<0.01.

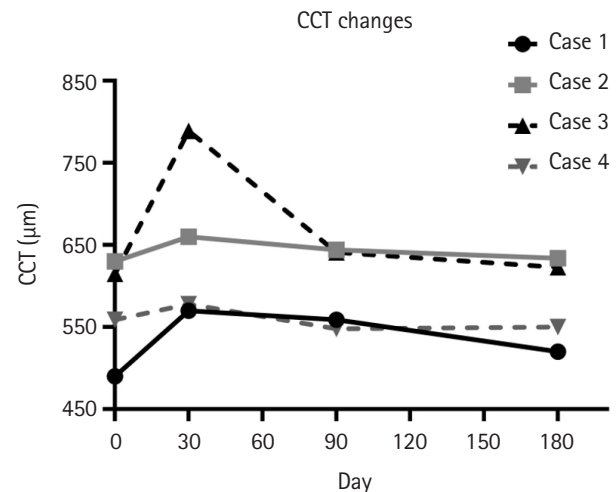
**Table 2.** Baseline characteristics of patients

Characteristic	Value
Age (yr)	69.8±6.5
Sex (male/female)	2/5 (9 eyes)
Central corneal thickness (μm)	559.5±51.8
Central ECD (cells/mm <sup>2</sup> )	NA
Peripheral ECD (cells/mm <sup>2</sup> )	782.4±160.3
Morning blur (+/-)	4/3
Mean grade of nuclear sclerosis	3.1±1.1
Glaucoma (+/-)	2/7
Hypertension (+/-)	5/2
Diabetes (+/-)	4/3

ECD, endothelial cell density; NA, not applicable.

cells/mm<sup>2</sup>, 술 후 769.3±167.0 cells/mm<sup>2</sup> 이었다(P=0.010). 통계적으로 유의한 차이는 보였지만 내피세포 밀도 수치상의 큰 변화는 없었다.

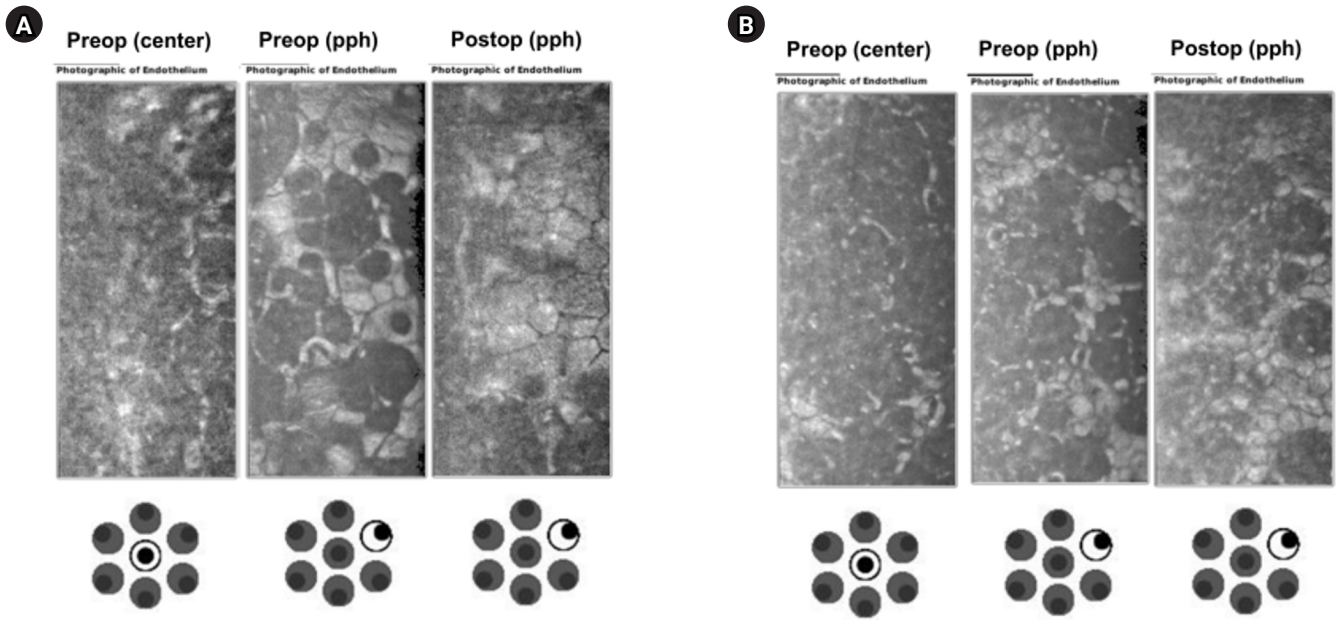
6개월 이상 경과 관찰이 가능했던 case 1-4에서 수술 전후 중심각막두께의 변화를 살펴보면, 백내장 수술 후 30일째 중심각막두께의 상승조건을 보이지만 수술 후 90일이 지나면 거의 수술 전 상태로 돌아오는 것을 확인할 수 있었다(Fig. 2). Case 1의 경우 수술 전 백내장의 핵경화도가 심하여 각막 부종의 회복이 더디게 나타나기는 했지만, 수술 후 180일째에는 거의 수술 전 상태로 중심각막두께가 회복하는 양상을 보였다(490→570→559→520 μm) (Fig. 2). Fig. 3은 case 2와 4의 수술 전 후 경면현미경 변화를 나타내었다. 수술 전 두 case 모두 중심부의 각막내피세포는 구타타로 인해 관찰이 어려운 상태였으나, 수술 전 후 주변부의 각막내피세포는 비교적 잘 보존되어 있는 것을 확인할 수 있었다.



**Fig. 2.** Changes in central corneal thickness (CCT) after phacoemulsification.

## 고찰

본 연구에서는 중심부 경면현미경검사에서 각막 내피세포 관찰이 어려웠던 중등도의 폭스각막내피이상증 환자들에서 백내장 수술 후의 임상 양상의 변화를 확인하였다. 중심부 각막 내피세포 관찰이 어려운 합쳐진 구타타(confluent guttata)를 보이는 진행된 폭스각막내피이상증 환자들에서 백내장 수술 후 수포성 각막병증의 발생 위험성에 충분한 우려를 가질 수 있다. 그러나 본 연구를 통해 각막 부종이 없고 주변부 각막내피세포가 잘 관찰되는 진행된 폭스각막내피이상증 환자에서는 현저한 중심부 구타타가 있더라도 분산성 점탄물질의 사용과 soft shell technique을 통한 세심한 수정체유화술로 비가역적인 각막 부종의 발생 없이 교정시력이 유의하



**Fig. 3.** Specular microscopy findings before and after phacoemulsification. (A) Case 2, (B) case 4. Preop, preoperative; Postop, postoperative.

게 개선되고 주변부 각막내피세포의 보존이 잘 이루어질 수 있음을 확인할 수 있었다.

폭스각막내피이상증은 구타타의 면적과 융합정도, 각막부종의 유무에 따라 총 6단계로 나누어진다(Table 3) [5]. 본 연구에 포함된 증례들은 각막 부종은 없지만 중심부에 현저한 구타타가 있어 경면현미경 검사에서 내피세포가 관찰되지 않는 grade 4, 5의 환자가 대부분이었다. 폭스각막내피이상증 환자의 백내장 수술 시에는 백내장 수술만 하거나, 백내장 수술 후 각막내피부전이 생겼을 경우 데스메막각막내피이식술(descemet membrane endothelial keratoplasty, DMEK)을 순차적으로 하거나, 각막내피부전이 이미 생겨 수포성 각막병증으로 진행했을 경우 백내장 수술과 DMEK을 동시에 시행한다. 백내장과 DMEK 동시 수술의 장점은 수술 횟수와 비용, 회복 기간의 감소로 알려져 있다[6,7]. 그러나 DMEK을 위한 공여 각막조직을 해외 안은행에 의존해야 하는 국내 실정에서, 백내장 수술을 앞둔 국내 폭스각막내피이상증 환자들에게 백내장과 DMEK 동시 수술은 각막내피부전 상태가 아닐 경우 큰 장점이 되기 어렵다. 본 연구 결과에서처럼 수술 전 중심부 각막 내피세포가 관찰이 되지 않는 진행성의 폭스각막내피이상증에서라도 주변부 내피세포가 관찰되고 각막 부종이 없는 경우 백내장 수술만을 통해서도 환자의 시력과 삶의 질을 적은 비용으로 개선할 수 있을 것으로 보인다.

Seitzman 등[8]은 수술 전 중심각막두께가 640  $\mu\text{m}$ 이하의 환자들은 백내장 수술 후 시력 예후가 좋을 것을 기대할 수 있으며, 640  $\mu\text{m}$ 이 넘는 경우에는 22.2%에서 각막내피부전이 발생했다고 보고한 바 있다. Arnalich-Montiel 등[9]은 펜타캠의 중심부 2 mm 이

내의 전층 각막 광학 밀도 측정을 통한 후방 산란 정도와 주변부 대비 상대적 중심각막두께의 증가 비율을 통해 폭스각막내피이상증 환자에서 백내장 수술 후 각막내피부전이 발생을 96%의 민감도로 예측할 수 있다고 보고하였다. 본 연구의 환자들의 경우 중심각막두께는 모두 640  $\mu\text{m}$ 이하였고, 중심각막두께 또한 주변부 각막두께에 비해 얇은 편이어서 비교적 좋은 예후를 보여주었다고 사료된다. 본 연구의 일부 환자들은 술 후 30일째 각막부종 소견을 보이고 있었고, 90일 이후에 술 전과 비슷하게 감소하는 소견을 보여 백내장 수술 후 각막부종의 회복이 느리지만 대부분 각막내피부전 없이 회복이 되는 것을 확인할 수 있었다.

본 연구는 다음과 같은 한계점을 가지고 있다. 첫째, 후향적 연구이며, 샘플 크기가 작았다. 둘째, 장기간 경과 관찰이 이루어지지 못했다. 셋째, 펜타캠이나 전안부 빛간섭단층촬영과 같은 검사장비를 통한 세밀한 각막 측정에 대한 데이터가 반영되지 못했다. 그러나 중심부 내피세포가 관찰되지 않는 중등도의 폭스각막내피이상증 환자에서 각막내피부전의 합병증 없이 백내장 수술만으로도 시력의 향상을 보여주었다는 점에서 큰 의의가 있다.

결론적으로, 중심부의 현저한 구타타로 경면현미경으로 중심부 각막내피세포가 측정되지 않는 폭스각막내피이상증 환자에서 수술 전 주변부 각막 내피세포가 관찰되고 각막 부종이 없는 경우에 수정체유화술만으로도 좋은 수술 후 시력 예후를 기대할 수 있다. 다만 이러한 환자의 수술 시 분산성 점탄물질, soft shell technique, 저에너지 수정체유화술을 적절하게 활용하는 것을 주의해야 하겠다.

**Table 3.** Summary of patients with Fuch corneal endothelial dystrophy who underwent phacoemulsification

Case	Age (yr)	Sex	Cataract grading	Morning blur	Fuch dystrophy grade	Preoperative				Postoperative (final follow-up)				
						BCVA (logMAR)	CCT (μm)	Central ECD (cells/mm <sup>2</sup> )	Peripheral ECD (cells/mm <sup>2</sup> )	Follow-up (mo)	BCVA (logMAR)	CCT (μm)	Central ECD (cells/mm <sup>2</sup> )	Peripheral ECD (cells/mm <sup>2</sup> )
1	56	Female	N5C3	(-)	4	2.00	490	NA	660	20	0.30	542	NA	650
2	64	Female	N2C2PSC2	(-)	4	0.52	630	NA	802	15	0.22	634	NA	788
3	76	Male	N3C2	(-)	4	0.70	615	NA	586	12	0.40	620	NA	570
4 <sup>a)</sup>	69	Female	N3C2	(+)	5	0.30	559	NA	978	6	0.05	550	NA	984
5	69	Female	N3C2	(+)	5	0.30	538	NA	911	5	0.00	540	NA	920
6 <sup>b)</sup>	77	Female	N4C2	(+)	5	0.70	532	NA	581	4	0.30	551	NA	560
7	77	Female	N4C2PSC2	(+)	5	0.52	535	NA	678	4	0.30	520	NA	652
8	67	Male	N2C2PSC2	(+)	5	0.52	626	NA	868	3	0.05	621	NA	836
9	70	Male	N3C2	(+)	5	0.30	511	NA	978	3	0.10	523	NA	964

BCVA, best corrected visual acuity; CCT, central corneal thickness; ECD, endothelial cell density; NA, not applicable.

<sup>a)</sup>Case 4&5, Case 6&7 same patient.

## Article Information

### Author contributions

Conceptualization: DHK; Data curation: MSS; Formal analysis: DHK; Validation: DHK; Supervision: DHK; Writing – original draft: DHK; Writing – review & editing: MSS. Final approval of the manuscript: all authors.

### Conflicts of interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

### Funding

None.

### Data availability

The data that support the findings of this study are not openly available due to reasons of sensitivity and are available from the corresponding author upon reasonable request.

## References

- Elhalis H, Azizi B, Jurkunas UV. Fuchs endothelial corneal dystrophy. *Ocul Surf* 2010;8:173–84.
- McLaren JW, Bachman LA, Kane KM, Patel SV. Objective assessment of the corneal endothelium in Fuchs' endothelial dystrophy. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2014;55:1184–90.
- Ryu SY, Kim J, Hong JH, Chung EJ. Estimated incidence and cost projections of cataract surgery in the Republic of Korea. *J Korean Ophthalmol Soc* 2019;60:829–34.
- Miyata K, Nagamoto T, Maruoka S, et al. Efficacy and safety of the soft-shell technique in cases with a hard lens nucleus. *J Cataract Refract Surg* 2002;28:1546–50.
- Krachmer JH, Purcell JJ Jr, Young CW, Bucher KD. Corneal endothelial dystrophy: a study of 64 families. *Arch Ophthalmol* 1978;96:2036–9.
- Covert DJ, Koenig SB. New triple procedure: descemet's stripping and automated endothelial keratoplasty combined with phacoemulsification and intraocular lens implantation. *Ophthalmology* 2007;114:1272–7.
- Moshirfar M, Huynh R, Ellis JH. Cataract surgery and intraocular lens placement in patients with Fuchs corneal dystrophy: a review of the current literature. *Curr Opin Ophthalmol* 2022;33:21–7.
- Seitzman GD, Gottsch JD, Stark WJ. Cataract surgery in patients



with Fuchs' corneal dystrophy: expanding recommendations for cataract surgery without simultaneous keratoplasty. *Ophthalmology* 2005;112:441-6.

9. Arnalich-Montiel F, Mingo-Botin D, De Arriba-Palomero P. Pre-

operative risk assessment for progression to descemet membrane endothelial keratoplasty following cataract surgery in Fuchs endothelial corneal dystrophy. *Am J Ophthalmol* 2019;208:76-86.

## 중등도의 폭스각막이상증 환자에서 백내장 수술 후 임상양상

송명선, 김동현

고려대학교 의과대학 안과학교실

**목적:** 중심부 경면현미경검사서 각막 내피세포 관찰이 어려운 중등도의 폭스각막내피이상증 환자들의 백내장 수술 후 임상양상에 대해 분석하고자 하였다.

**방법:** 본 연구는 단일 기관에서 2023년 1월부터 2024년 11월까지 폭스각막내피이상증을 진단받고 수정체유화술을 시행받은 환자 7명 9안에 대해 후향적으로 수행되었다. 세극등현미경 검사 및 수정체 유화술은 숙련된 각막전문의 1인에 의해 수행되었다. 백내장 수술 전 후 최대교정시력, 경면현미경검사, 중심각막두께 검사 등을 시행하고 수술 전후 결과를 비교 분석하였다.

**결과:** 환자들의 평균 연령은  $69.8 \pm 6.5$ 세였으며, 남성과 여성은 각각 3명과 4명이었다. 환자들의 백내장 수술 전 평균 중심각막두께는  $559.5 \pm 51.8 \mu\text{m}$ 였으며, 평균 주변부 각막내피세포 밀도는  $599.3 \pm 129.4 \text{ cells/mm}^2$  이었다. 모든 환자에서 수술 전에 비해 수술 후 최대 교정시력이 호전되었으며, 평균 최대교정시력(logMAR)은 술 전  $0.65 \pm 0.52$ 에 비해 술 후  $0.19 \pm 0.14$ 로 유의하게 향상되었다( $P=0.002$ ). 평균 중심각막두께는 수술 전후 각각  $559.6 \pm 51.8 \mu\text{m}$ ,  $566.8 \pm 45.1 \mu\text{m}$ 으로 유의한 차이를 보이지 않았다( $P=0.218$ ). 6개월 이상 경과 관찰이 가능했던 환자에서 백내장 수술 후 30일 째 수술 전에 비해 전반적으로 중심각막두께의 상승 소견을 보였지만, 수술 후 90일이 지나면서 중심각막두께가 수술 전 상태로 돌아오는 것을 확인할 수 있었다.

**결론:** 중심부 각막내피세포가 측정되지 않는 중등도 이상의 폭스각막내피이상증 환자에서 수술 전 주변부 각막 내피세포가 관찰되고 각막 부종이 없는 경우에 수정체유화술만으로도 양호한 시력 예후를 기대할 수 있다.

**중심단어:** 폭스각막내피이상증; 초음파 수정체 유화술; 각막내피

## Delayed toxic anterior segment syndrome after cataract surgery: a case report

Yeoun Sook Chun

Department of Ophthalmology, Chung-Ang University Hospital, Chung-Ang University College of Medicine, Seoul, Korea

**Purpose:** This report describes an unusual case of delayed toxic anterior segment syndrome (TASS) following cataract surgery and its treatment.

**Case summary:** A 55-year-old male patient underwent uneventful phacoemulsification with implantation of an intraocular lens (IOL) and eye patching with ophthalmic ointment at the end of the operation. At 1 week postoperatively, a significant increase in the number of anterior chamber inflammatory cells and multiple gray-white deposits on the anterior surface of IOL were noted. All laboratory tests to exclude infectious endophthalmitis were negative. Under the presumptive diagnosis of delayed TASS, an intensive topical steroid was administered. The number of anterior chamber cells decreased; however, the patient complained of blurry vision and multiple whitish precipitates remained on the IOL. Neodymium:yttrium-aluminum-garnet (Nd:YAG) laser treatment was performed to disrupt and remove the precipitates. The deposits were easily and clearly removed using the laser, and there was no recurrence during a 2-year follow-up.

**Conclusion:** Delayed-onset TASS can manifest as lumpy white inflammatory cell deposits that cannot be controlled with topical steroids. However, Nd:YAG laser treatment can effectively remove inflammatory precipitates.

**Keywords:** Cataract; Solid-state lasers; Toxic anterior segment syndrome

### Introduction

Toxic anterior segment syndrome (TASS) is an acute, noninfectious postoperative inflammation occurring after anterior segment surgery [1–3]. Previously, this postoperative inflammation that appeared to be noninfectious was often described as sterile endophthalmitis or postoperative uveitis of unknown origin [4,5]. There is still controversy concerning whether these conditions are the same, but TASS has become a major concern for many cataract surgeons due to its sequelae [6,7].

TASS typically develops 12 to 48 hours after surgery and is characterized by corneal edema and accumulation of white cells in the anterior chamber of the eye, with negative Gram

stains and negative cultures. Although most cases of TASS can be treated successfully with topical steroids, the severe inflammatory response can cause serious damage to intraocular tissues, such as corneal endothelial loss, trabecular meshwork destruction, and iris damage. Severe anterior segment inflammation with hypopyon or fibrin formation is also commonly observed in TASS, so it is very difficult to differentiate TASS from infectious endophthalmitis. TASS has no infectious signs such as lid swelling, conjunctival injection, eye discharge, or pain. Inflammation involves only the anterior segment within 24 hours after surgery, and it responds well to topical steroids [6,7].

In this report, I introduce the unusual delayed-onset TASS

**Received:** January 2, 2025; **Revised:** February 24, 2025; **Accepted:** February 24, 2025

**Correspondence to:** Yeoun Sook Chun

Department of Ophthalmology, Chung-Ang University Hospital, Chung-Ang University College of Medicine, 102 Heukseok-ro, Dongjak-gu, Seoul 06973, Korea

Tel: +82-2-6299-1666 E-mail: yschun100@hanmail.net

© 2025 Korean Society of Cataract and Refractive Surgery

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.



with gray-white opaque deposits on the anterior surface of the intraocular lens (IOL) after uneventful phacoemulsification. In spite of sufficient topical steroid therapy, multiple whitish inflammatory deposits did not disappear. Neodymium:yttrium-aluminum-garnet (Nd:YAG) laser therapy can clear the lumpy deposits completely.

## Case Report

A 55-year-old male patient had a 3-year history of primary open angle glaucoma, treated with anti-glaucoma drugs including latanoprost and timolol maleate (Xalacom, Pfizer). He had no past medical history of uveitis or systemic diseases such as autoimmune disease or diabetes.

After the pupil was maximally dilated, lidocaine 2% was instilled for topical anesthesia. Through clear corneal incision, injection of sodium hyaluronate 1.5% into the anterior chamber, standard phacoemulsification and insertion of a foldable hydrophobic acrylic IOL (Sensar, Johnson & Johnson Vision Inc.) in the capsular bag. No drugs were injected in the anterior chamber or subconjunctival space after surgery. At the end of the surgical procedure, an 0.8-mm ribbon of dexamethasone-neomycin-polymyxin B ointment (Maxitrol, Novartis) was applied in the inferior conjunctival sac, and operated eye was appropriately patched with thick gauze and a plastic shield.

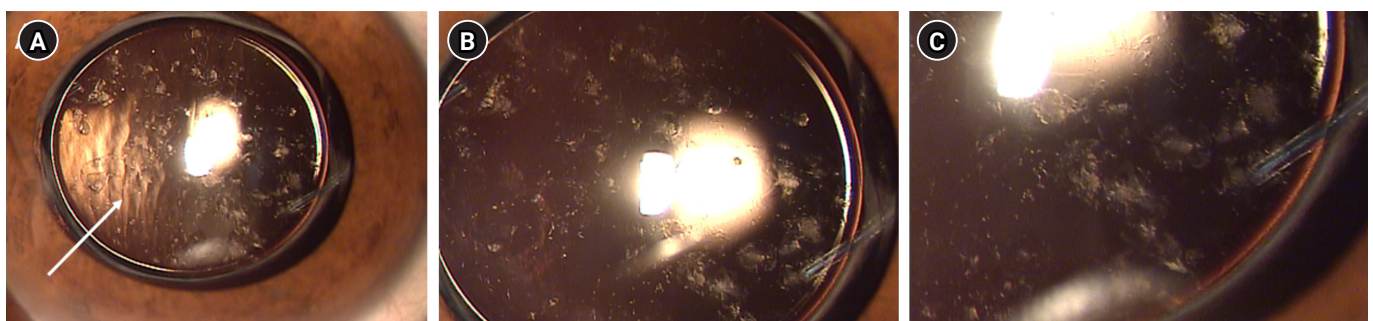
On the first postoperative day, the cornea was clear, and mild inflammatory cells (+1) were observed. Moxifloxacin HCl 0.5% (Vigamox, Novartis), prednisolone acetate 1% (Predforte, Allergan) were routinely administered four times daily and bromfenac sodium hydrate 0.1% (Bronuck, Taejoon) was two times.

However, at 1 week postoperatively, anterior chamber inflammatory cells had increased to +4 levels. He did not have lid swelling, conjunctival injection, fibrin formation or pain. Moxifloxacin HCl 0.5% was instilled every two hours and the prednisolone acetate 1% was decreased to once a day in consideration of the risk of infection. To rule out infectious endophthalmitis, Gram stain and 10% KOH mount were performed after aspiration of the aqueous humor, and aspirates were inoculated on blood agar, chocolate agar, and Sabouraud dextrose agar, and in thioglycolate broth. Cultures for aerobes, anaerobes, and fungi were all negative.

At 2 weeks after surgery, he complained of blurry vision (best corrected visual acuity as 20/32) with normal intraocular pressure. Despite the use of frequent topical antibiotics, inflammatory cell did not show any changes, and slitlamp examination showed the multiple, elevated, gray-white opaque deposits on the anterior surface of the IOL (Fig. 1). Under retroillumination, peculiar greasy oil film coating the anterior optic surface of the IOL in a waved pattern was found (Fig. 1A).

On the presupposition that there would be postoperative toxic inflammation, prednisolone acetate 1% was administered every 1 to 2 hours for 10 days. The anterior chamber reaction decreased, however there was no significant decrease in the number or extent of whitish fluffy deposits.

To remove whitish fluffy deposits, Nd:YAG laser (0.8 mJ) was applied to disrupt only a part of the precipitates on the inferior optic as a trial. The precipitates were very easily removed by laser, and their remnants were dispersed into the anterior chamber. Prednisolone acetate 1% was administered four times a day. Two weeks after laser therapy, no recurrence of deposits was noted at the laser site and the optic surface remained clear (Fig. 2). After complete removal of all deposits



**Fig. 1.** Anterior segment photography of patient. (A) A greasy oil film with a wavy pattern (arrow) was seen coating the anterior optic surface of the intraocular lens. (B) Multiple, elevated, gray-white, opaque deposits appeared in a scattered pattern on the anterior surface of the lens at 2 weeks postoperatively. (C) At high magnification, central dense precipitates surrounded by transparent material were definitively observed.

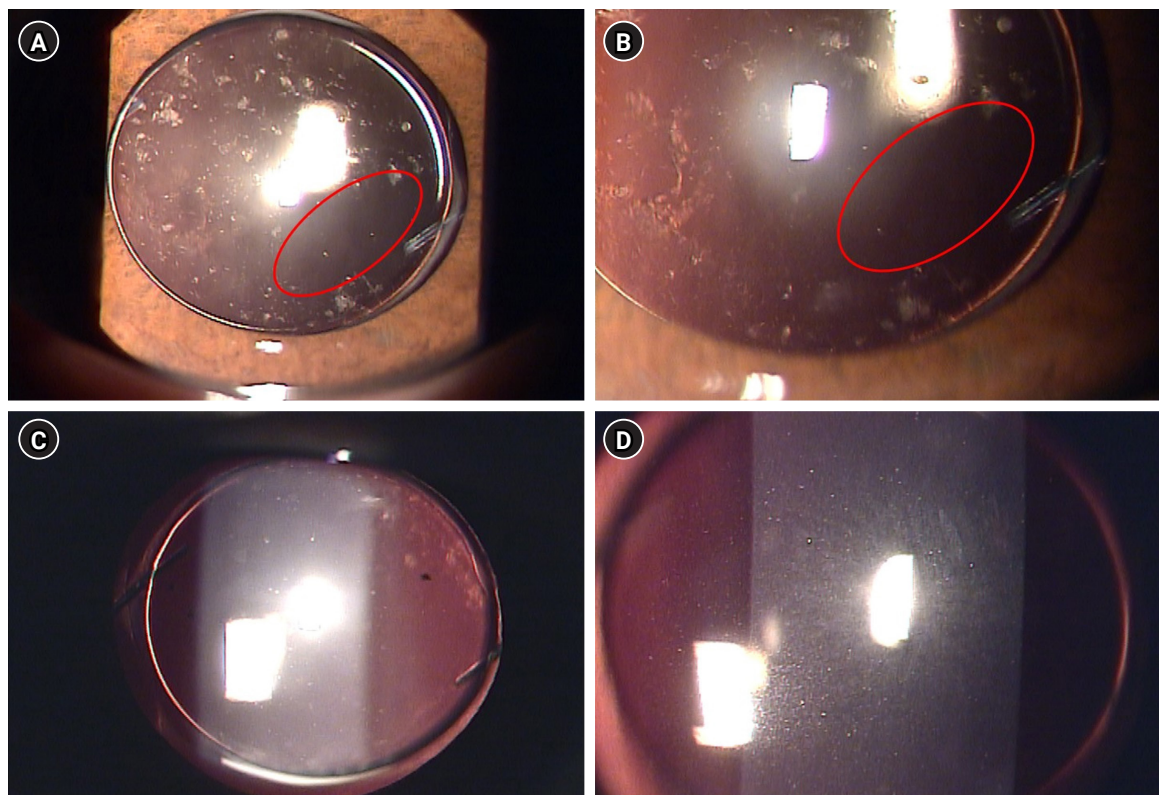
with Nd:YAG laser, there was a transient anterior chamber reaction, which was well controlled with 0.1% fluorometholone (Fumeron, Hanlim Pharm) four times a day for 2 weeks. The anterior chamber reaction resolved to nearly normal. There were no adverse events such as increased intraocular pressure and lens pitting. After laser therapy, best corrected visual acuity improved to 20/20 and blurry vision disappeared and there was no recurrence during the 2-year follow-up period.

## Discussion

The typical hallmark of TASS is a sterile inflammation that starts within 24 hours of cataract surgery, is limited to anterior segment of the eye, and improves with steroid treatment. Although this study revealed unusual clinical findings, we were convinced that the patients had TASS. The inflammation was limited to the anterior segment, and there were more inflammatory cells (+3 to +4) that are not found in uneventful cataract surgery. These inflammatory reactions were not con-

trolled by antibiotics, however were decreased by intensive steroid therapy, even though gray-white material remained on the optic surface. All laboratory tests for infectious etiology were negative.

When the multiple gray-white materials on the acrylic IOL optic were found, late onset endophthalmitis caused by the Gram-positive bacterium, *Propionibacterium acnes*, fungi, or mycobacteria should be suspected. Specifically, multiple transparent amoeboid deposits with central, elevated, fluffy precipitates gave us a cue concerning bacterial growth on the culture media. To rule out infectious endophthalmitis, aspirates of aqueous humor were stained with special technique and directly inoculated in various culture medium. All results were negative, but we could not confirm these results definitively because majority of *P. acnes* infection cases are culture-negative [8]. DNA detection by the polymerase chain reaction directed at the 16S rDNA of *P. acnes* might have been diagnostically useful and might have facilitated proper management [9]. Since long-term bacteria & fungus culture tests for



**Fig. 2.** (A, B) Part of multiple deposits (red circle) were very easily disrupted and removed by Nd:YAG laser treatment. There was no recurrence of deposits at the laser sites for 2 weeks, and the optic surface remained very clear. (C, D) Multiple precipitates on the optic surface were successfully removed using a laser, and their remnants were dispersed into the anterior chamber. The surrounding remnants were absorbed completely using a weak topical steroid. Nd:YAG, neodymium:yttrium-aluminum-garnet.

1-month showed all negative results, I became to believe that it was TASS.

Preoperative central corneal thickness was 562  $\mu\text{m}$  and the endothelial cell count was 2,527 cells/ $\text{mm}^2$ . At the time of diagnosis of TASS, corneal edema was not prominent, and best corrected visual acuity was not poor (20/32), thus, corneal thickness was not measured unfortunately. In severe inflammation, corneal edema may be a hallmark of TASS, but in the case of delayed-onset and mild TASS, corneal endothelial cell damage may be insignificant and corneal edema may not appear. Other previous studies indicated that the proportion of corneal edema in late-onset TASS was only 15.6%–19.1% [10,11].

TASS accompanied by elevated gray-white deposits was present at two weeks postoperatively. While most TASS cases are acute and severe, there have been reports of delayed-onset postoperative sterile inflammation. IOSs including the Memory lens [2] and the Verisyse iris-supported phakic IOL [3] have been shown to induce TASS at 1 to 21 days postoperatively. Chemicals used in IOL polishing, cleaning, sterilizing, packaging, or coating have been implicated as causes of toxic inflammation. Another report about late-onset TASS outbreak showed that TASS was identified at postoperative  $28.9 \pm 19.9$  days with anterior chamber cells (92.9%), deposits on the IOL (57.1%), or fibrinous inflammation (35.7%). The cause of TASS was presumed the aluminum and silicon contamination of the IOL surfaces [12]. Recently, two cases of delayed onset TASS after ICL insertion were reported. TASS was detected at postoperative 1 week and exact cause was not identified, just only correlation with naphazoline hydrochloride eye drop [13]. Another report contended that the ingress of ophthalmic ointment after tight patching on a clear corneal wound was responsible for TASS [14]. Ointment-induced TASS was seen at 1 to 5 days postoperatively. Hydrocarbons from petroleum have been thought to cause the inflammation.

After the detection of TASS, I performed a complete evaluation of all medications, fluids, and instruments used during surgery and sterilization protocols in our hospital. There were no protocol violations or problems. However, there was an unusual postoperative finding; a greasy oil film coating the anterior optic surface of the IOL in a wavy pattern. Hence, I assumed that the whitish materials were piles of gray-white inflammatory cells, mingled with the tiny oil immersion from the Maxitrol ointment applied at the end of surgery. These inflammatory cells—such as small round cells, spindle shaped

cells, epithelioid cells, and foreign body giant cells—were piled up on the anterior surface of IOL. After topical steroid therapy for 1 month, anterior chamber inflammation was decreased, however, piled up whitish deposits showed no change. Mechanical removal via irrigation/aspiration, or intracameral or subconjunctival steroid injections could be considered. Among various treatment options, I thought that indirect treatment such as topical steroids, intracameral or subconjunctival steroid would not effective due to their lack of penetration to the dense deposits capturing inflammatory cells mixed with the tiny oil immersion. Mechanical removal via irrigation/aspiration was too invasive to performed. Therefore, I chose the Nd:YAG laser. After the dispersion of inflammatory cells into the anterior chamber with Nd:YAG laser therapy, the steroids could resolve the dispersed inflammatory cells effectively. Suspended tiny oil droplets, floating in the anterior chamber after laser treatment, might be absorbed gradually by phagocytosis of trabecular endothelial cells. So, there was no recurrence during the 2-year follow-up period after laser treatment. When performing the laser, the laser beam should be aimed at the front of the IOL to disperse the deposits accumulated on the surface of the IOL. Attention should be paid to various complications such as posterior capsule rupture, IOL pitting, and intraocular pressure spike when performing Nd:YAG laser therapy.

There have been several important studies of intraocular ointment [14–20]. Those reports indicate that the major predictor of clinical severity within the eye is the amount of ointment instilled. Those reports showed that the presence of a small amount of intraocular ointment may not be an indication for removal unless complications directly attributable to its presence are demonstrated. For the ingress of ocular ointment, wound integrity itself is more important than incision method is. There are two reports of postoperative inflammation related with the intraocular ointment after cataract surgery with scleral tunnel incision [15] and clear corneal incision [14]. Werner et al. [14] reported that the use of a clear corneal wound and postoperative topical ointment with tight patching allowed ingress of this material into the anterior segment, causing delayed onset TASS.

I therefore hypothesized that TASS occurred due to a small portion of ointment that accidentally entered the anterior segment, eliciting an atypical cellular reaction. Because there was no need to extract of the IOL for the treatment, I could not determine the composition of the whitish materials with scan-



ning electron microscopy or X-ray microanalysis [14,15], but I believe the gray-white masses represented piles of greasy inflammatory cells induced by the ingress of tiny oil components. After discontinuation of dressing with ophthalmic ointment postoperatively, no additional cases were found.

This study has several limitations. There was no specific and confirmative analysis about the cause of TASS. And with only one case, the cause of TASS was estimated using circumstantial clues.

I described the unusual delayed onset of mild TASS following uneventful cataract surgery. The pathogenesis of this TASS can be explained as follows; After the ingress of a small amount of ophthalmic ointment, a late foreign body reaction occurred, and gray-white opaque deposits related to the inflammatory cells and ointment capture on the anterior surface of the IOL developed. Nd:YAG laser was effectively used to remove and disrupt the inflammatory cell deposits, mingled with greasy oil material, and thereafter, mild topical steroids controlled the inflammation effectively.

## Article Information

### Author contributions

All the work was done by YSC.

### Conflicts of interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

### Funding

None.

### Data availability

Not applicable.

## References

1. Monson MC, Mamalis N, Olson RJ. Toxic anterior segment inflammation following cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 1992;18:184-9.
2. Jehan FS, Mamalis N, Spencer TS, et al. Postoperative sterile endophthalmitis (TASS) associated with the memorylens. *J Cataract Refract Surg* 2000;26:1773-7.
3. Moshirfar M, Whitehead G, Beutler BC, Mamalis N. Toxic anterior segment syndrome after Verisyse iris-supported phakic intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 2006;32:1233-7.
4. Meltzer DW. Sterile hypopyon following intraocular lens surgery. *Arch Ophthalmol* 1980;98:100-4.
5. Nelson DB, Donnenfeld ED, Perry HD. Sterile endophthalmitis after sutureless cataract surgery. *Ophthalmology* 1992;99:1655-7.
6. Maier P, Birnbaum F, Bohringer D, Reinhard T. Toxic anterior segment syndrome following penetrating keratoplasty. *Arch Ophthalmol* 2008;126:1677-81.
7. Kutty PK, Forster TS, Wood-Koob C, et al. Multistate outbreak of toxic anterior segment syndrome, 2005. *J Cataract Refract Surg* 2008;34:585-90.
8. Saika S, Kawashima Y, Miyamoto T, et al. Pathological findings in lens capsule and silicone intraocular lens extracted from eye with chronic infectious endophthalmitis. *Jpn J Ophthalmol* 1998;42:456-60.
9. Hykin PG, Tobal K, McIntyre G, et al. The diagnosis of delayed post-operative endophthalmitis by polymerase chain reaction of bacterial DNA in vitreous samples. *J Med Microbiol* 1994;40:408-15.
10. Suzuki T, Ohashi Y, Oshika T, et al. Outbreak of late-onset toxic anterior segment syndrome after implantation of one-piece intraocular lenses. *Am J Ophthalmol* 2015;159:934-9.e2.
11. Oshika T, Eguchi S, Goto H, Ohashi Y. Outbreak of subacute-onset toxic anterior segment syndrome associated with single-piece acrylic intraocular lenses. *Ophthalmology* 2017;124:519-23.
12. Wijnants D, Delbeke H, Van Calster J, et al. Late-onset toxic anterior segment syndrome after possible aluminum-contaminated and silicon-contaminated intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 2022;48:443-8.
13. Li L, Zhou Q. Late-onset toxic anterior segment syndrome after ICL implantation: two case reports. *BMC Ophthalmol* 2023;23:61.
14. Werner L, Sher JH, Taylor JR, et al. Toxic anterior segment syndrome and possible association with ointment in the anterior chamber following cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2006;32:227-35.
15. Chew JJ, Werner L, Mackman G, Mamalis N. Late opacification of a silicone intraocular lens caused by ophthalmic ointment. *J Cataract Refract Surg* 2006;32:341-6.
16. Scheie HG, Rubenstein RA, Katowitz JA. Ophthalmic ointment bases in the anterior chamber: clinical and experimental observation. *Arch Ophthalmol* 1965;73:36-42.

17. Fraunfelder FT, Hanna C. Ophthalmic ointment. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 1973;77:467-75.
18. Garzozzi HJ, Muallem MS, Harris A. Recurrent anterior uveitis and glaucoma associated with inadvertent entry of ointment into the anterior chamber after radial keratotomy. *J Cataract Refract Surg* 1999;25:1685-7.
19. Aralikatti AK, Needham AD, Lee MW, Prasad S. Entry of antibiotic ointment into the anterior chamber after uneventful phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg* 2003;29:595-7.
20. Riedl M, Maca S, Amon M, et al. Intraocular ointment after small-incision cataract surgery causing chronic uveitis and secondary glaucoma. *J Cataract Refract Surg* 2003;29:1022-5.

Insights in Cataract and Refractive Surgery (ICRS)는 한국백내장굴절수술학회의 공식 학술지로서 2월, 6월, 10월 말일 연 3회 발행한다. 본 학회지는 백내장 수술, 굴절 수술 등과 관련된 원저, 증례보고, 편집부에서 위촉한 증설 등을 게재한다.

논문은 다른 학술지에 발표된 적이 없으며, 다른 학술지에서 동시에 심사되고 있지 않아야 한다. 게재된 논문은 ICRS의 영구적인 소유가 되며, 저작권은 한국백내장굴절수술학회에 귀속된다. 본 학술지는 open access 학술지로 Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)를 따른다.

## I. 연구출판윤리

연구출판윤리는 연구수행에 관련된 연구 진실성과 연구 결과, 출판과 관련된 출판 진실성을 모두 포함하는 윤리이다. 연구 및 출판윤리 관련 정책은 아래 기술한 내용을 따르며, 기술하지 않은 기타 사항은 Committee on Publication Ethics (COPE)의 Guidance (<https://publicationethics.org/guidance>), International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE)의 Recommendation (<https://www.icmje.org/recommendations/>) 또는 대한의학학술지편집인협회의 의학논문 출판윤리 가이드라인 (<http://kamje.or.kr>)을 따른다.

### 1. 연구윤리

#### 1) 날조, 변조, 표절

연구주제, 연구대상과 그 규모, 대조군의 설정, 연구 자료의 수집 방법 등이 연구윤리에 해당하여야 한다. 연구부정행위에는 존재하지 않는 연구 결과를 거짓으로 만드는 날조, 조작을 통해 연구결과를 변경 누락시키는 변조, 다른 사람의 아이디어나 연구기록 등을 도용하는 표절 등이 없어야 한다.

#### 2) 생명윤리와 동의서

- 인간을 대상으로 한 모든 연구에서는 방법 섹션에 '헬싱키선언(Declaration of Helsinki)을 준수하였다'는 내용을 포함시켜야 한다.
- 인간, 인체유래물, 의무기록을 대상으로 한 모든 연구는 '방법' 섹션에 기관생명윤리위원회(Institutional Review Board, IRB)의 승인을 받았다' 또는 '면제받았다'는 내용을 포함시켜야 한다. IRB 승인을 받은 경우 IRB 승인번호를 명기해야 한다.
- 인간에 대한 실험적 연구의 결과를 보고하는 논문에는 '방법' 섹션에 '환자로부터 동의서(informed consent)를 받았다'는 내용을 포함시켜야 한다.
- 동물을 대상으로 한 연구에서는 방법 섹션에 'The Association for Research in Vision and Ophthalmology (ARVO) Statement의 권고사

항을 준수하였다'는 것을 포함시켜야 하며 관련된 위원회(Institutional Animal Care and Use Committee)의 연구에 대한 승인을 받을 것을 권고한다.

#### 3) 성/젠더에 대한 고려

생물학적 요인을 보고할 때에는 성별(sex), 정체성, 정신사회적 또는 문화적 요인을 보고할 때는 젠더(gender)로 정확히 사용하고 불가피하지 않으면 연구 참여자의 성별 또는 젠더, 동물 또는 세포의 성별을 보고하고 성별과 젠더를 결정하는데 사용된 방법을 기술한다. 한정적인 인구에 대하여 연구가 진행되었다면, 예를 들어 하나의 성별에 대해서만 연구가 진행되었다면, 분명한 경우(예: 전립선암)를 제외하고 저자들은 그 이유를 정당화하여야 한다. 저자들은 그들이 어떻게 인종이나 민족을 결정하였는지 정의하고 그 타당성을 입증하여야 한다.

## 2. 저자의 기준 및 책임

- 1) ICRS는 ICMJE의 저자 기준을 따른다. 모든 저자는 다음 4가지 자격 요건을 모두 만족해야 한다. ① 연구의 구상이나 설계에 또는 자료의 획득, 분석, 해석에 상당한 공헌, ② 연구 결과에 대한 논문의 작성 또는 중요한 학술적 내용의 수정, ③ 출판될 논문 원고의 최종 승인, ④ 연구의 정확성 또는 진실성에 관련된 문제를 적절히 조사하고 해결하는 것을 보증하고 연구의 모든 부분에 책임을 진다는 것에 동의.
- 2) 책임저자의 역할: 책임저자는 원고 접수, 전문가 심사, 출판 과정에서 편집위원회와 직접 연락을 취하는 저자이어야 하며, 저자정보 제공, 윤리위원회 승인, 임상실험 등록, 이해충돌 명시서 취합 등 편집위원회 요구에 협조하여야 한다. 출판 후에도 논문에 대한 논평에 회신하고, 편집위원회에서 논문에 사용된 데이터나 추가 정보를 요청하면 협조해야 한다.
- 3) 특수관계인
  - ① 미성년자(만 19 세 이하인 자) 또는 가족(배우자, 자녀 및 4촌이내의 족; 이하 '특수관계인'이라 함)이 참여한 논문은 연구 및 논문작성에 대해 특수관계인의 명확한 기여가 있어야 한다.
  - ② 특수관계인과의 공동 연구 논문은 논문 투고 시 '특수 관계인과 논문 공저 시 사전공개 양식'을 제출한다.
- 4) 저자 변경: 논문 투고 후에 저자를 추가/삭제하거나 순서를 바꿀 경우 모든 저자의 사인을 받아 편집위원회에 제출한다. 논문 게재 승인 후에는 저자를 변경할 수 없다.

## 3. 중복출판

다른 학술지에 투고하여 전문가심사 받는 중이거나 이미 발표한 논문을 우리 학술지에 투고나 게재할 수 없으며, 우리 학술지에 출판한 논문은 편집위원회 허락 없이 다른 학술지에 투고나 게재할 수 없다. ICRS



에 실린 그림과 표는 출처를 밝히고 연구나 교육 등 비영리목적으로 자유롭게 사용 가능하다. 다른 학술지나 단행본 등에 실린 표나 그림을 투고 논문에서 인용할 때 Creative Commons Attribution Non-commercial License에 따른 open access 자료가 아닐 경우 저자는 저작권자로부터 서면 허락을 받아야 한다.

#### 4. 이해관계

저자는 제출하는 논문에서 이해관계가 있는 경우에 그 내용을 밝혀야 한다. 이해관계는 저자나 저자의 소속기관, 심사자, 편집인이 재정적이거나 개인적 관계가 있어 원고 작성, 심사와 출판 과정에 영향을 끼치는 경우를 말한다. 저자가 특정 회사와 관련된 기관에 고용되었거나, 자문을 하거나, 자신이나 가족이 회사 주식을 소유하거나, 사례금 또는 여행경비를 지원 받는 등 재정적 이해충돌로 해당 논문 진실성에 영향을 끼칠 수 있다. 이해관계는 재정적인 것만은 아니고 인간관계, 학문적 경쟁, 지적 열정 등으로 인하여 나타날 수 있다. 이해관계는 늘 있을 수 있으므로 중요한 것은 이를 명확하게 밝히는 데 있다. 이해관계를 밝힌 경우 편집자, 심사자, 독자들은 그 상황을 이해한 후 논문을 심사하거나 읽으면 충분하다.

#### 5. 연구출판 윤리 위반 처리 및 편집위원회의 책임

연구와 출판의 부당행위, 즉 이중투고, 이중게재, 표절, 제조된 데이터, 저자변경, 밝혀지지 않은 이해관계, 논문제출과 관련된 윤리문제, 저자의 아이디어나 데이터에 충분한 검토 여부 등이 필요한 경우는 COPE의 처리 순서도(<https://publicationethics.org/guidance/flowchart/all-flowcharts>)를 따른다. 의심되는 사례에 대해서 편집위원회에서 토론과 결정을 이루어진다.

편집위원회는 내용 진실성 유지, 상업적 요구 배제, 출판물 수정이나 철회, 표절과 낱조 자료 거르기(screening) 등 출판윤리와 진실성을 확립하기 위하여 최선을 다한다. 투고 논문은 Similarity Check 로 점검하여, 유사도 값이 높으면 중복출판이나 표절여부를 세세히 살핀다. 편집인은 투고 논문의 게재 여부 결정에 최종 책임을 지고, 이해충돌 여부를 살피고, 오류 수정 요청하거나, 심각한 위반이 있으면 철회 권유하며, 심사자 익명을 지키는 등 여러 의무에 만전을 기한다.

## II. 저작권과 라이선스

#### 1. 저작권

게재된 원고의 저작권은 한국백내장굴절수술학회가 소유하며, 모든 저자는 저작권에 관해 동의를 한 것으로 인정한다. 원고를 투고할 때 모든 저자의 사인을 받은 '저작권이양동의서'를 제출한다.

#### 2. 라이선스

ICRS는 open access 학술지로 Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)를 따른다. 비영리 목적인 경우 편집자의 허락 없이 자유롭게 이용할 수 있다. 영리를 목적으로 본 자료를 활용하고자 할 경우에는 편집위원회의 허락을 받아야 한다.

## III. 원고 준비

제출하는 파일의 원고는 영문 또는 국문으로 MS word를 이용하여 작성하고 줄 간격은 2행 간격으로, 글자크기는 10 point로 한다. ① 표지, ② 초록과 키워드, ③ 본문, ④ 참고문헌, ⑤ 그림 또는 사진과 그에 대한 설명, ⑥ 표 순으로 한다.

#### 1. 표지(Title page)

- 제목: 한글 제목은 띄어쓰기를 포함하여 50자 이내, 영문 제목은 20단어 이내 로 한다. 한글 제목은 가능한 한글만을 사용하고, 제목에는 상품명과 약자를 사용하지 않는다.
- 저자의 성명, 소속: 국문과 영문으로 기입하고 책임저자의 경우는 이메일 주소 및 연락처까지 기술한다. 저자의 ORCID 번호가 있는 경우 함께 기재한다. ORCID (<https://orcid.org/>)는 누구나 무료로 만들 수 있다.
- 추가정보: 저자의 역할, 이해관계, 연구비 수혜사항, 데이터 공유관련 정보를 영문으로 기재한다.
  - 저자의 역할: 모든 저자의 역할은 CRediT (contributor role taxonomy; <https://credit.niso.org/>)의 기준을 참고하여 기재한다.
  - 이해관계: 연구 및 논문 작성 과정에서 이해관계가 있을 경우 그 내용을 기재한다. 저자 중에 편집위원이 포함된 경우 반드시 밝혀야 한다. 이해관계가 없을 경우에는 "None"으로 기재한다.
  - 연구비 수혜사항: 연구비 수혜 정보를 연구비 번호 포함하여 기재한다. 연구비를 받지 않은 경우에는 "None"으로 기재한다.
  - 데이터 공유: ICRS는 데이터공유를 권장한다. 논문에 사용된 데이터(raw data)를 확인할 수 있는 정보를 기재한다.

#### [샘플]

- 공공 오픈 액세스 리포지터리에 업로드된 경우: The datasets generated and/or analyzed during the current study are available in the [Repository Name] repository, accessible at [URL or DOI].
- 교신저자에게 요청하는 경우: Data of this research are available from the corresponding author upon reasonable request.
- 모든 데이터가 논문에 포함된 경우: All study-related data are included in the publication or provided as supplementary information.
- 공유할 자료가 없을 경우: Data sharing is not applicable to this article as no new data were created or analyzed in this study.

#### 2. 초록과 키워드

한글로 작성된 논문은 국문과 영문으로 초록을 모두 기재하며, 영어로 작성된 논문은 영문 초록만 작성한다.

- 영문 초록: 영문 요약은 300 단어 이내로 국문 초록의 전체 내용을 명확하게 이해할 수 있어야 한다. 작성은 Purpose, Methods, Results, Conclusions의 구성형식으로 제목을 볼드체로 가장 앞줄에 기술하며 그 내용은 보통체로 간단명료하게 기술하며 구체적 데이터를 제시한다. 논문의 내용을 대표할 수 있는 5개 이하의 Keywords를 알파벳 순

으로 기재하며 각 단어의 첫 글자는 대문자로 기재한다. 종설의 초록은 300단어 이내의 비구조형식으로 작성한다.

- 2) 국문 초록: 전체 논문의 내용이 독립적으로 이해되도록 작성해야 한다. 초록에는 무엇이 왜 어떻게 연구되었으며 그 결과와 의의가 무엇인가를 기술한다. 또한 초록은 띄어쓰기를 포함하여 800자 이내로 한다. 작성은 목적, 방법, 결과, 결론의 구조형식으로 제목을 볼드체로 가장 앞줄에 기술하며 그 내용은 보통체로 간단명료하게 기술하며 구체적 데이터를 제시한다. 논문의 내용을 대표하는 5개 이하의 중심 단어를 영문 키워드와 동일한 순서로 기재한다. 종설의 국문 초록은 800자 이내의 비구조형식으로 작성한다.

### 3. 본문

원저의 경우 아래의 형식에 따라 작성한다.

- 1) 서론: 연구의 목적을 간결하고 명료하게 제시하며, 배경에 관한 기술은 목적과 연관이 있는 내용만을 분명히 기재한다. 논문과 직접관련이 없는 일반적 사항은 기재하지 않는다.
- 2) 방법: 연구의 계획, 대상과 방법을 순서대로 기재한다. 대상 집단이 어떻게 구성되었으며, 어떻게 관찰되었는지를 상세히 기록한다. 실험방법이 주요점인 경우 재현 가능하도록 구체적으로 기재한다. 임상연구의 경우 IRB 승인과 informed consent 관련 내용을 기재한다.
- 3) 결과: 연구결과를 명료하고 논리적으로 나열하고, 실험인 경우 실측치에 변동이 많은 생물학적 계속에서는 통계처리를 원칙으로 한다. 표를 사용할 경우 논문에 표의 내용을 중복 기술하지는 않으며, 중요한 경향 및 요점만 기술한다.
- 4) 고찰: 고찰에서는 역사적, 교과서적인 내용, 연구 목적과 결과에 관계없는 내용은 줄이고, 연구 목적에 합당하고 요약 또는 결론 유도과정에서 필요한 내용을 저자의 결과와 비교 관찰하여 기재한다.

### 4. 참고문헌

참고문헌 작성 시에 아래 기준에 따르며, 아래 기준이 없는 경우는 ICMJE의 참고문헌 작성 양식([https://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform\\_requirements.html](https://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html))을 따른다.

- 1) 참고문헌은 영문의 Vancouver style로 작성하며, 학술지명은 약어로 표기하면서 단어의 처음자는 모두 대문자로 기입한다. 학술지의 약어는 NLM Catalog (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nlmcatalog/journals/>)의 약어 기준에 따른다.
- 2) 참고문헌은 본문에 인용된 순서대로 일련번호를 써야 하며 본문 중에 일단 문헌이 인용되면 참고문헌의 번호와 같은 번호가 인용된 인용문의 끝에 대괄호 [ ]로 기록한다.
  - ① 참고문헌의 저자를 본문에 쓸 때는 1, 2인은 이름을 다 쓰고 3인 이상은 “et al.”로 사용한다.
 

예) 영문 one author: Kim [1], two authors: Kim and Park [2], three or more: Kim et al. [3]

국문 1인 저자: Kim [1], 2인 저자: Kim과 Park [2], 3인 이상: Kim 등[3]
  - ② 참고문헌으로 기재할 때는 성을 앞에 쓰고, 이름은 영문 이니셜로

대문자만 성 뒤에 쓴다. 4인 이하의 저자인 경우 저자 모두를 기재하며 5인 이상인 경우 최초 3인 이후에 “et al.”로 끝맺는다. 저자, 제목, 학술지명, 발행년도, volume 수, 페이지(처음은 완전한 숫자를, 끝 페이지는 앞부분이 중복되는 숫자는 생략)로 이탤릭체 없이 기재한다.

- ③ 본문 중에 인용되지 않은 문헌을 참고 문헌에 기재할 수 없으며 미발표 논문은 게재예정으로 확정된 경우 “□월 발표예정”라는 단어로 참고문헌으로 사용한다.
- ④ Cited from, 초록, 포스터, 구연, manufactured manual, web page 등은 참고문헌으로 인정치 않는다.
- ⑤ 단행본(책)인 경우에는 저자, 책 제목, 판수, 볼륨수, 출판사, 출판연도, 인용한 페이지(처음은 완전한 숫자를, 끝 페이지는 앞부분이 중복되는 숫자는 생략)를 포함하여 이탤릭체 없이 기재한다.

#### • 학술지의 논문

1. Lee JM, Hwang KY, Hwang HS, Kim MS. Long term clinical results of penetrating keratoplasty for macular corneal dystrophy. J Korean Ophthalmol Soc 2012;53:1425-31.
2. Bonnet PO, Mason R, Single RL, et al. Hereditary retinal dystrophy. Am J Ophthalmol 1996;122:651-61.

#### • 단행본 및 단행본의 장(chapter)

3. Miller NR. Walsh and Hoyt's Clinical neuro-ophthalmology, 4th ed. Vol. 4. Williams & Wilkins; 1991.
4. Parks MM, Mitchell PR. Cranial nerve palsies. In: Tasman W, Jaeger EA, editors. Duane's clinical ophthalmology. Revised ed. JB Lippincott; 1993. p. 55-101.

### 5. 그림 및 사진

- 1) 그림 및 사진은 논문 내에 별도의 용지로 각각 독립시키고, 사진 하단에는 본문에 삽입된 순서대로 그림의 번호를 붙이고 ‘Fig. 번호’ 형식으로 표시한다(예, Fig. 1, Fig. 2). 영문제목은 절과 구의 형태로 기술하며, 첫 글자만 대문자로 시작하고, 말미에 구두점을 찍는다.
- 2) 그림이나 사진 파일의 형식은 JPG, PSD, TIFF 형식이 모두 가능하며, 해상도는 500만 이상 pixels, 컬러 300 dpi, 회색조인 경우 900 dpi, 흑백인 경우 1,200 dpi 이상이어야 한다. 사진의 크기는 가로는 8 cm 또는 17 cm로 하고 세로 길이의 제한은 없다.
- 3) 이해를 돕는 화살표, 표시, 글씨 등을 사용할 수 있고, 한 장의 사진 안에 여러 장의 사진이 포함될 경우 각각의 사진 내 좌측 상단 코너에 대문자 알파벳을 순서대로 표기한다.
- 4) 설명은 영문으로 기재해야 하며, 본문에 의하지 않고도 충분히 이해되어야 하고, 모든 그림에 사용된 약자는 기술하여야 한다. 현미경사진은 염색법 및 배율이 표기되어야 하고(예: H&E, ×400) 전자 현미경 사진은 internal scale, 확대율(예: original bar length 100 μm, ×5,000)을 표기해야 한다.
- 5) 개인을 식별할 수 있는 모든 정보(환자 이름, 병원 환자등록번호, 생년월일 등)는 제거되어야 한다. 사진을 게재하고자 할 때에는 개인정보

의 노출 및 개인식별이 되지 않도록 하여야 하며 다음 각 항목에서 1개 이상 해당하는 경우 환자 동의서를 반드시 첨부해야 한다.

- ① 내용의 서술에서 특정 지역 및 장소, 환자의 정보가 노출되어 개인 식별이 가능한 경우
- ② 국가적인 사건이나 사고와 관련되어 내용에서 특정 지역 및 장소가 노출되어 서술을 통해서 개인의 식별이 가능한 경우
- ③ 환자 사진을 통해 개인 식별이 가능한 경우: 얼굴 전체가 노출되는 경우: 사진들 중 1 컷 이상에서 상측으로 눈썹 상단을 기준으로 환자의 2 각막직경 이상, 가쪽으로 가쪽 눈구석(lateral canthus)에서 1 각막직경, 하측으로는 아래 눈꺼풀에서 2 각막직경 이상 노출되는 경우: 위 항목에 해당하지 않더라도 얼굴의 문신, 흉터 등의 표식으로 환자의 식별이 가능한 경우: 개인 식별이 어렵더라도 성기 부위의 피부 병변이 노출되는 경우

## 6. 표

- 1) 영문제목은 상단에 절과 구의 형태로 기술하며, 첫 글자만 대문자로 시작하고, 말미에 구두점은 찍지 않는다.
- 2) 영문과 숫자를 사용하여 본문의 글자체와 동일하게 작성하며 줄 간격은 1줄 간격으로 한다.
- 3) 제목은 표 상단에 표시하고 본문에 인용되는 순서에 따른 일련번호와 제목이 있어야 한다.
- 4) 표 하단에 주석 설명 시 기호<sup>(a), (b), (c), ...)</sup> 순서대로 표기하되 간결하게 설명한다.
- 5) 통계치가 필요한 경우 P-value를 반드시 언급하고 통계 방법을 기술하며, 모든 데이터의 단위도 언급하면서 소수점 아래는 통일시킨다 (예: 소수점 둘째 자리 혹은 셋째 자리).
- 6) 표 안쪽에는 사선이나 수직선은 사용하지 않고, 아래와 같은 방법으로 작성한다.
  - ① 가로줄은 맨 바깥쪽의 위, 아래줄과 항목 아래줄, 총합의 윗줄만 둔다.
  - ② 정렬양식은 맨 좌측의 항목 왼쪽맞춤을 사용하고, 데이터는 가운데 맞춤을 사용한다.

## 7. 증례보고

- 1) 아래에 기술한 증례보고 투고안내 이외의 사항은 원저의 투고안내와 동일하다.
- 2) 증례보고는 표지(국문과 영문제목, 저자), 요약(국문과 영문), Keywords, 서론, 증례보고, 고찰, 참고문헌, 그림 또는 사진과 그에 대한 설명의 순서로 기술한다.
- 3) 한글 초록은 목적, 증례요약, 결론(생략 가능)의 구성형식으로 제목을 볼드체로 가장 앞줄에 기술한다. 내용은 보통체로 간단명료하게 기술하고, 띄어쓰기를 포함하여 600자 이내 이어야 한다.
- 4) 영문 초록은 250단어 이내로 국문요약의 전체 내용을 명확하게 이해할 수 있어야 하며, 작성은 Purpose, Case summary, Conclusion의 구성 형식으로 한다. 제목은 볼드체로 가장 앞줄에 기술하며 그 내용은 보통체로 간단명료하게 기술한다.

- 5) 5개 이하의 Keywords를 알파벳순으로 기재하며 각 단어의 첫 글자는 대문자로 기재하며, 분량은 제목, 요약, 영문요약, 그림을 제외한 A4 용지로는 10 Point 8매 이내로 한다.
- 6) 다음 6가지 중 한 가지 이상에 해당된 경우만 증례 보고로 게재한다.
  - ① 희귀한 질환; ② 증상이 기존 것과 다른 경우; ③ 새로운 진단 또는 치료를 한 경우; ④ 국내 최초의 보고; ⑤ 한국인에서의 특이한 현상; ⑥ 학술적 의미가 있는 경우
- 7) 가능한 참고문헌은 15개 이내, 그림은 4개 이내로 작성한다.

## IV. 원고 제출

모든 원고의 접수는 ICRS 온라인 논문투고 시스템(<https://submit.e-icrs.org/>)을 통해서 가능하며, 이후의 모든 심사와 편집과정 또한 이를 통해서 진행된다. 논문심사의 진행과 이와 관련된 질의 및 답변은 온라인 논문투고 시스템에서 항시 확인할 수 있으며, 이와 별도로 심사 단계의 변화가 있을 때마다 이에 관한 정보가 교신저자에게 전달된다. 원고를 투고하기 전에 반드시 투고규정과 저자 점검 사항(checklist)을 검토한 후 원고를 제출한다. 논문투고자는 '저작권 양도에 대한 동의서'를 내려 받기 하여 모든 저자의 서명을 기재한 후 업로드 해야 논문투고 접수를 마칠 수 있다.

## V. 전문가 심사

투고된 모든 원고는 2인 이상의 해당분야 전문가가 심의한다. 심의위원의 견해는 객관적이어야 하고, 어떠한 이해충돌도 없어야 하며, 심사대상 원고에 대한 비밀을 지켜야 한다.

전문가 심사에 따라 편집위원회에서 저자에게 원고의 수정을 요청한 경우, 저자는 4주 이내에 심사 의견에 따라 원고를 수정하고, 수정된 부분을 항목별로 상세히 작성하여 '저자 답변서'와 함께 수정된 원고를 온라인 논문투고 시스템에 접속하여 재접수 한다. 수정권고를 받은 저자가 수정권고 후 3개월 이상 수정·보완 원고를 제출하지 않았을 경우 논문 게재를 포기한 것으로 간주한다.

원고의 최종 게재여부는 전문가심사과정을 거친 후 편집위원회에서 결정한다. 또한 편집위원회는 본 규정에 맞지 않는 원고에 대하여 수정을 권유하거나 게재를 보류할 수 있다.

논문 게재가 결정된 후, 저자는 PDF 형식의 논문파일을 받게 되며 7일 내로 저자정보, 논문 내 오타 등 오류를 확인하여 필요시 교정을 요청할 수 있다. 게재 결정 후 투고 규정에 반하는 중대한 오류가 발견되었을 경우 편집위원회는 저자에게 수정을 요청하고, 해당 내용에 대한 수정이 완료될 때까지 게재가 미루어 질 수 있다.

## VI. 논문출판 비용

저자들은 무료로 논문 투고, 게재한다. 논문 투고, 심사, 출판 관련 모든 비용은 한국백내장굴절수술학회의 지원으로 이루어진다.



- ☐ Title is not more than English 20 words, Korean 50 characters including spaces
- ☐ The title page should include the title, author(s) full name(s), and the name(s) of the affiliation(s), contact information of the corresponding author(s)
- ☐ Author name & affiliations: full name, department, institution, city, country
- ☐ Corresponding author: name, address, phone, fax, email
- ☐ The source of any support received
- ☐ Structured abstract not more than 300 English words, 800 Korean characters including spaces
- ☐ Keywords: less than 5 words with capitalized the first letter of each word
- ☐ Double-spacing A4 paper, font size 10 points
- ☐ References: Vancouver English style
- ☐ Figures size: 8 cm or 17 cm in width on a new page
- ☐ Figure: JPG, TIFF or PSD format with 5 million pixels (300~1,200 dpi)
- ☐ Table heading & table on a new page
- ☐ Use International Systems of Units (SI) symbols
- ☐ Writing IRB approval number (if an IRB approved the study)
- ☐ Use the ophthalmologic terminology in “English-Korean, Korean-English Ophthalmologic Terminology” (2016 Korean Ophthalmological Society)
- ☐ Getting a letter of approval for publication when you want to use a patient’s personally identifiable picture

# Copyright Transfer Form

Manuscript Title: \_\_\_\_\_

Authors: \_\_\_\_\_

Corresponding Author:

Address: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

Tel: \_\_\_\_\_ Fax: \_\_\_\_\_

## Disclosure of Potential Conflicts of Interest

I understand that I am required to disclose any potential conflicts of interest related to this work in compliance with the guidelines of the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE). I disclose all relationships, activities, and interests related to the content of this manuscript using the ICMJE disclosure form ([www.icmje.org/coi\\_disclosure.pdf](http://www.icmje.org/coi_disclosure.pdf)).

## Copyright Transmittal Statement

In consideration of the Korean Society of Cataract and Refractive Surgery (KSCRS) reviewing and editing my (our) submitted manuscript, the undersigned author(s) hereby transfer and assign copyright ownership of the text and any accompanying images (including video) to the KSCRS in the event that the work is published by the KSCRS. The transferred copyright includes worldwide rights for all forms of publication, both existing and future, including but not limited to print, electronic, CD-ROM, and online distribution. These rights also include reproduction, distribution, adaptation, and publication of the material in whole or in part, either individually or as part of a collective work. The author(s) declare that the manuscript is original, has not been submitted to, is not under consideration by, and has not been previously published in any format.

## Authorship Criteria and Contributions

By submitting this manuscript, I certify that I have made a direct and substantial contribution to the research presented. I confirm that I meet all of the following criteria: ① Contributed significantly to the conceptualization or design of the research, acquisition of research data, analysis, or interpretation. ② Drafted important academic content or critically revised it. ③ Given final approval for the version to be published. ④ Agreed to be accountable for all aspects of the research, ensuring that questions regarding the accuracy or integrity of any part of the work are appropriately investigated and resolved. I agree to allow the corresponding author to serve as primary correspondent with the editorial office.

The signature of all authors below indicates our agreement with the above three statements.

First Name	Last Name	Affiliation	Position	Signature
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____

\* Position :

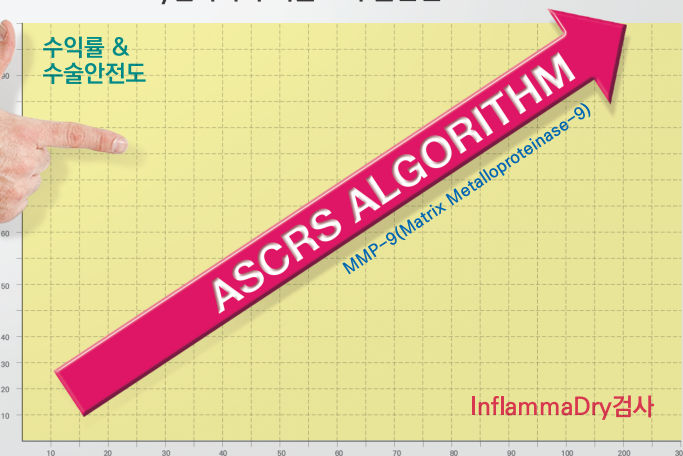
1) 교수, Professor 2) 강사, Fellow 3) 의사, Medical doctor 4) 전공의, Resident 5) 수련의, Intern 6) 의대생, Medical student 7) 학생, Student 8) 박사 후 연구원, Post Doc 9) 연구원, Researcher 10) 교사, Teacher 11) 기타, Etc

# 보장성 강화를 위한 급여시대!

InflammDry-ASCRS Algorithm으로  
수익률과 수술안전도 모두 잡을 수 있습니다

## ■ InflammDry검사와 수익률 & 수술안전도

수익률 &  
수술안전도



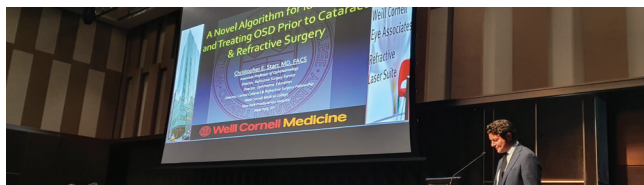
보험코드 : D0120



■ MMP-9를 통한 염증성 안구건조증 체외진단키트 InflammDry

MMP-9 체외진단을 통한 인플라마드라이!  
염증성 안구건조증 진단이 더욱 정확해집니다

## ■ 코넬대학 안과교수 Christopher Starr박사의 ASCRS Preop.OSD Algorithm 발표

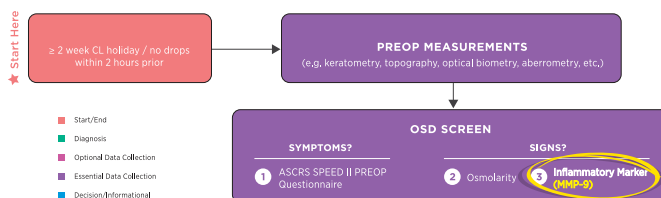


“A Novel Algorithm for Identifying and Treating OSD Prior to  
Cataract & Refractive Surgery”

“모든 백내장과 굴절수술 전에  
진단과 치료를 하기 위한 알고리즘”

## ■ InflammDry 해외 학회 공식 지정 2019.5 ASCRS PREOPERATIVE OSD ALGORITHM - 수술 전 MMP-9 검사 시행

### ASCRS PREOPERATIVE OSD ALGORITHM



# OCULUS® MYOPIA MASTER®

근시검사 + 아시안 근시데이터 분석 = 마이오피아 마스터®

NEW



마이오피아 마스터는 세계 최초,  
Refraction + Axial length + Keratometry 검사를  
조합한 올인원 근시관리 검사장비입니다.



OCULUS사는 세계적인 안 연구소  
호주의 BHVI (Brien Holden Vision Institute)와  
독점 협력을 통해 근시를 분석하고 진행도를 예측합니다.  
(노마티브 데이터)



소아 청소년환자의 나이, 근시 정도, 진행속도를  
고려하여 효과적인 근시억제 치료를 제안합니다.

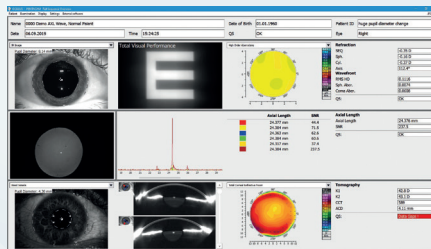
# OCULUS® Pentacam® AXL Wave

## 01 혁신적인 오버뷰 디스플레이 : 5가지의 측정값을 한눈에

샤임프러그 토포그래피

레트로일루미네이션 계측

전체 수차 굴절력



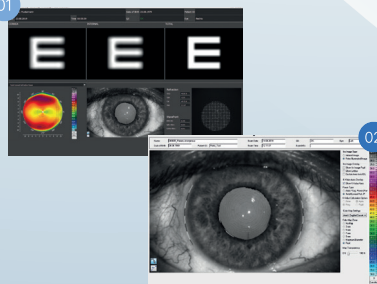
NEW



## 02 프리미엄 백내장 수술을 위해 최적화된 수술 전후 결과 분석

01 IOL, 토릭 IOL의 기울기와 중심을 간편하게  
확인하여 최적의 수술 결과를 도출

02 백내장 또는 굴절 수술 후 시력의 질을  
종합적으로 평가하여 문서화



we

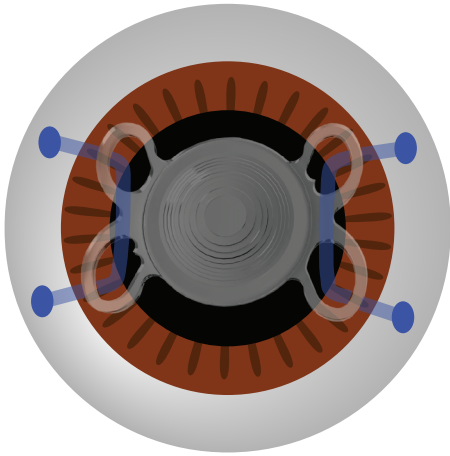
(주)평생동반자 우리  
WooreE Technologies

본사 02-6315-0303  
부산 070-4365-4916  
대전 070-4365-4922



# 아티스 프리미엄 인공수정체

4-haptic, Hydrophobic, and Preloaded



4-Flanged Intrasccleral IOL Fixation  
(aka. Canabrava Technique)  
with ARTIS IOL



아티스 모노포컬



아티스 모노토릭



아티스 멀티토릭  
(심비오스)

MADE IN FRANCE

# ZEISS CT LUCIA 621P

C-loop phobic, Aspheric monofocal



## ZEISS CT LUCIA 621P

New Generation of aspheric monofocal C-loop IOL

- 자이스의 입증된 광학 기술력의 hydrophobic C-Loop IOL
- Aspheric, C-loop, Phobic Mono IOL
- Glistening Free 재질<sup>1</sup>로 Long-Term Optical Clarity 유지
- 0.0 D 부터 +34.0 D (0.5 D 단위)의 넓은 디옵터 범위 제공
- Fully preloaded delivery system

※ 방문하는 ZEISS 담당자에게 문의 주세요.



Seeing beyond



Medical Technology  
for healthcare professionals

# Improving quality of life

## ZEISS Medical Technology

We drive the progress, efficiency and access to healthcare technology supporting doctors to improve their patients quality of life.

### Laser

- Visulas YAG
- Visulas Green
- w/ SLT

New

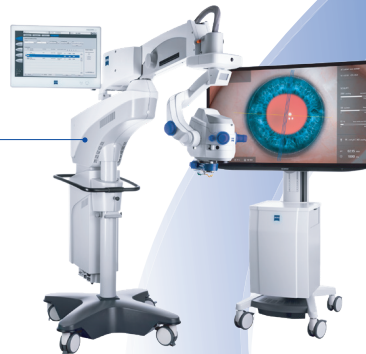


> Treat

### Microscope

- LUMERA 300
- LUMERA i / T
- LUMERA 700
- ARTEVO 750 / 850 (3D 현미경)
- RESIGHT 500 / 700
- Markerless (백내장 수술 내비게이션)
- Intraoperative OCT

New



Plan <

### Biometry

- IOLMaster 700



어디로 연락하면 되나요?

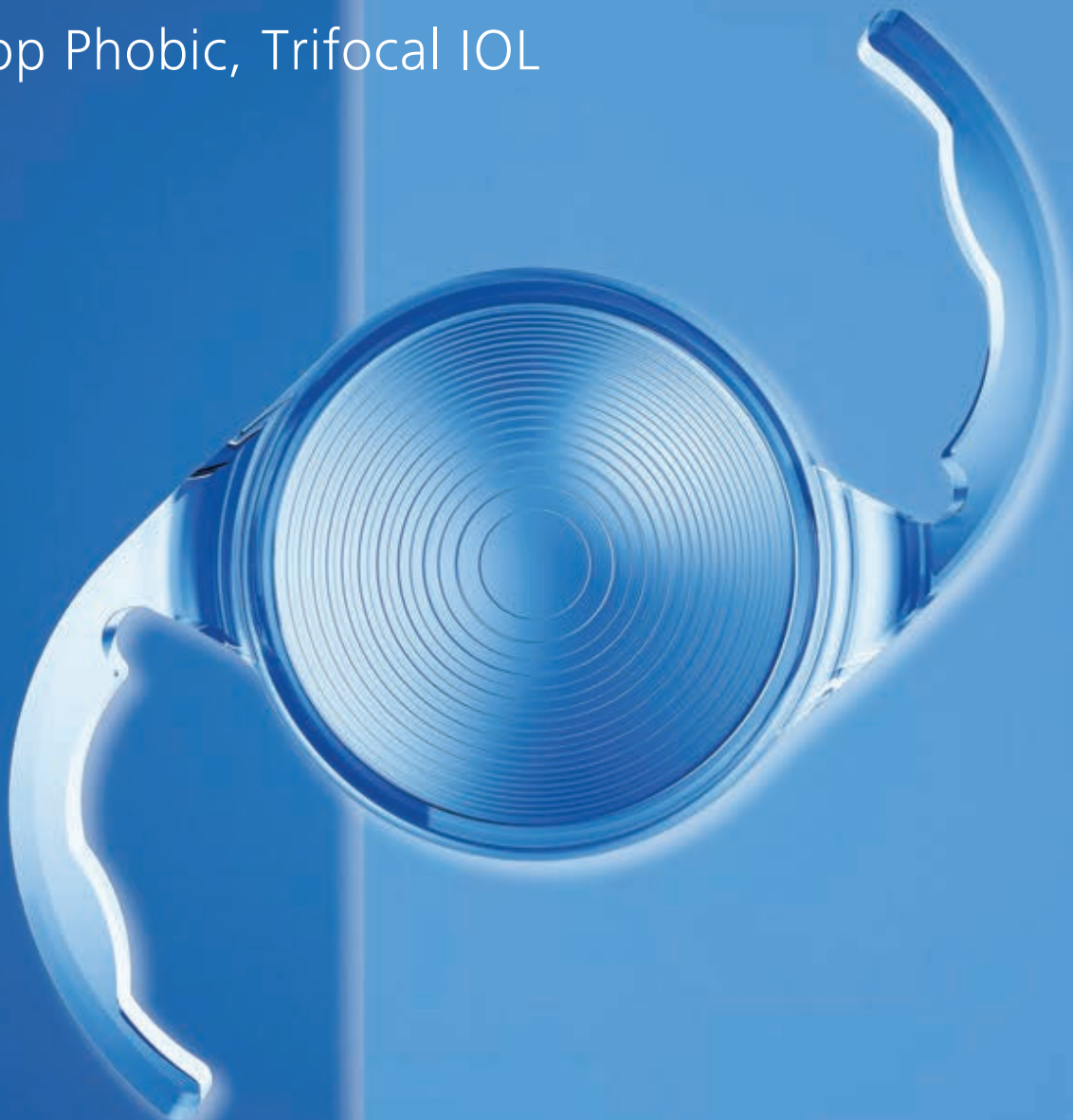
알고계신 병원 담당자와 상담해주세요. 메시지로 편하게 상담을  
원하시면, 카카오톡에서 "하이자이스"를 검색 또는 QR 코드  
카카오톡 채널 추가로 편하게 상담하세요.





# ZEISS AT ELANA 841P

C-loop Phobic, Trifocal IOL



## ZEISS AT ELANA 841P

Maximizing patient satisfaction By combining leading technologies

- 높은 근거리 빛 분배율(35%)로 근거리 시력 강화
- 옵틱 전체 삼중초점 영역으로 주/야간 선명한 시력
- 투명하고 깨끗한 재질의 인공수정체로 뚜렷한 대비감도 제공
- 특허받은 SMP기법으로 눈부심/빛번짐 최소화  
(SMP: Smooth Micro Phase)
- Full Preloaded injector delivery system

※ 방문하는 ZEISS 담당자에게 문의 주세요.



Seeing beyond

전문의약품

# 싸이포린엔<sup>®</sup> 0.05% 점안액

| 사이클로스포린 |



## Better Choice of Cyclosporine Eye Drop

### Nano-emulsion

무색 투명하여, 사용 전 섞어줄 필요가 없고 점안시 시야흐림 개선

### 효과 UP

안구건조증상의 빠른 개선  
(OSDI로 평가한 안구건조증상을 기존 Emulsion CsA 대비 약 1달 가량 빠르게 감소)

### 안정성 UP

알루미늄 호일포장으로 Water loss 최소화시켜 제품의 변화가능성 개선

### 환자 편의성 UP

소단위(5개)포장, 고품질 tube 사용

### CMC 함유 CsA

눈물의 안구표면머무름, 건조증상 개선 기대

**TAEJOON** 태준제약



백내장 수술의  
흐름이 깨지는 것은  
가시밭 길을  
걷는 것과 같습니다

언제나  
매끄러운 수술을  
경험해보세요



환자의  
—시력—  
향상



## HOYA Surgical Optics Advanced Technology IOLs

사전 장착된 multiSert™ 인젝터를 통해 제공



삼중초점 IOLs  
Vivonex™ Gemetric™  
Vivonex™ Gemetric™ Plus

삼중초점 Toric IOLs  
Vivonex™ Gemetric™ Toric  
Vivonex™ Gemetric™ Plus Toric

단초점 Toric IOL  
Vivonex™ Toric

multiSert™



## HOYA Surgical Optics 단초점 IOLs

사전 장착된 인젝터 시스템을 통해 제공



Vivonex™

Nanex™

150

PC-60AD



multiSert™

iSert®

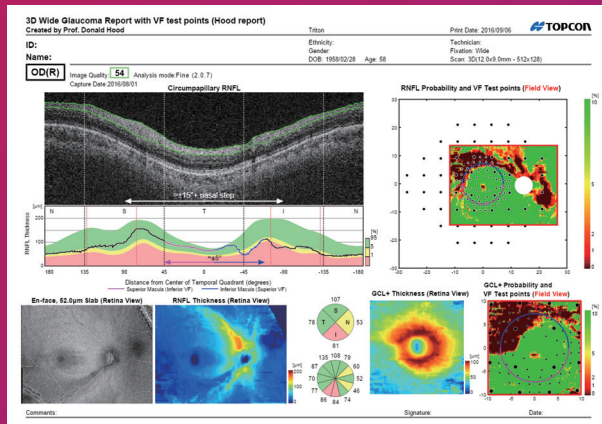


# 단 한 번의 터치로 안저와 OCT 검사를 동시에

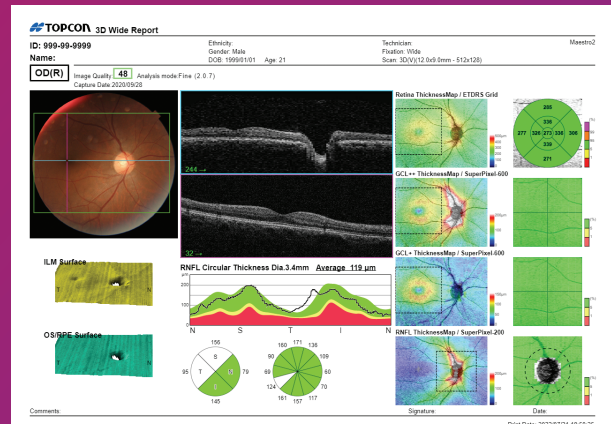
Spectral Domain OCT  
3D OCT-1

## Maestro2

- 360° 회전 모니터 사용으로 공간 확보 가능
- Auto focus, Auto align, Auto capture
- OCT Angiography 추가 가능
- Wide OCT(12mmx9mm)를 이용한 황반, 디스크 동시 측정
- 녹내장 진단 및 관리를 위한 Hood report 제공



Hood Report



3D Wide Report

## 2025년 신년 감사 보상 판매 프로모션

• 대상 : Topcon OCT

• 일시 : 2025년 1월 1일 부터

자세한 내용은 Topcon 공식 대리점에 문의 바랍니다.

### 공식 판매처

광우상사 051-851-3014	(주)동우메디칼 02-2069-1496	(주)엔디파트너 062-574-2391	HE메디 053-964-4802	(주)자원코퍼레이션 042-635-0541	TK메디칼 010-6668-8600	NH메디칼 010-6279-0993	티헬스케어 010-3324-4654	메디퓨처스 010-4282-9949
----------------------	--------------------------	--------------------------	----------------------	----------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------





TECNIS  
Eyhance™ IOL

TECNIS  
Eyhance™ Toric II IOL  
Toric II

# SET YOUR SIGHTS HIGHER

TECNIS  
Eyhance™ IOL

TECNIS  
Eyhance™ Toric II IOL  
Toric II



향상된 생활 속 중간거리<sup>2</sup>



우수한 원거리와 적은 빛 번짐<sup>\*1</sup>

\*자사 단초점 인공수정체(ZCB00)기준



높은 회전 안정성의 난시교정용 렌즈<sup>3</sup>



Johnson & Johnson

| Vision

1. Auffarth GU, Gerl M, Tsai L, et al. Clinical evaluation of a new monofocal IOL with enhanced intermediate function in patients with cataract. J Cataract Refract Surg. 2021;47(2):184-191. 2. Cinar E, Bolu H, Erbakan G, et al. Vision outcomes with a new monofocal IOL. Int Ophthalmol. 2021;41(2):491-498. 3. Zeilinger J, Hienert J, Ruiss M, et al. Rotational stability of a new toric intraocular lens with an advanced optical profile. J Cataract Refract Surg. 2023;49(6):584-588. 4. 2024REF5366 Red Dot 2023 award website. For Malaysia: Registered under Act 737. Product registration numbers: GC10205219-35080, GC2817920-44426, GC8367721-62098, GC10591422-102633. AMO Australia Pty Ltd, 1-5 Khartoum Road, North Ryde, NSW 2113, Australia. | AMO Australia Pty. Ltd 507 Mount Wellington Hwy, Mount Wellington, Auckland 1060, New Zealand. © Johnson & Johnson Surgical Vision Inc. 2024PP19198



reddot winner 2023

TECNIS Eyhance™ is a Red Dot Design Award winner in the Medical Devices and Technology category. Jury praised the lens's design, saying it significantly improves patients' vision and quality of life<sup>4</sup>.



✓ 고분자 · ✓ 고점탄성 히알루론산 OVD



| 히알산주는 내피세포 보호와 각막 부종 억제에 도움을 줍니다. | 히알산주는 비교적 안압상승 부작용이 적습니다.

| 히알산주는 빠르게 제거되어 잔여시간이 짧습니다.

사후멸균완료

# 히알산주

HYALSAN Inj.

