

ISSN 2222-4408 (Print)  
ISSN 2686-8083 (Online)

# The **EYE** **ГЛАЗ**

ЖУРНАЛ ДЛЯ ОФТАЛЬМОЛОГОВ И ОПТОМЕТРИСТОВ  
Издается с 1998 года

Том 23 / № 4 / 2021

**Анализ биометрических параметров глаза  
у пациентов с кистозным макулярным отеком**

**Дифференцированный подход к тактике  
хирургического лечения идиопатических  
макулярных разрывов**

**Клинический случай применения  
склеральной линзы для коррекции пеллюцидной  
маргинальной дегенерации роговицы**

**Патогенез увеличения внутриглазного давления  
при первичной открытоугольной глаукоме:  
обзор литературы**

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЕ ИЗДАНИЕ

# ЗДОРОВЬЕ РОГОВИЦЫ, ОСТРОТА ЗРЕНИЯ И КОМФОРТ

Выбирайте материалы Optimum GP с широким диапазоном кислородопроницаемости.

OPTIMUM  
EXTRA

Средняя  
Кислородопроницаемость

OPTIMUM  
EXTREME

Высокая  
Кислородопроницаемость

OPTIMUM  
INFINITE

Гипер  
Кислородопроницаемость

Они идеально подходят для склеральных, мультифокальных, торических, кератоконусных и ортокератологических дизайнов линз.

Также совместимы с



## ПОДДЕРЖКА ПЕРЕДОВОГО ОПЫТА



- 1** Исключительное скольжение
- 2** Превосходное влагоудержание
- 3** Уменьшение отложений

Tangible Hydra-PEG™- это поверхностное покрытие, которое наносится на газопроницаемые контактные линзы, изготовленные из материалов Optimum компании Contamac, с целью придания их поверхности свойств исключительной смачиваемости и скольжения.

«The EYE ГЛАЗ»

Основан в 1998 году.

Том 23, № 4, 2021 год

<https://doi.org/10.33791/2222-4408-2021-3>

Научно-практическое издание.

4 выпуска в год.

Журнал включен в Перечень ВАК Российской Федерации, ВАК Республики Узбекистан и в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ).

ISSN 2222-4408 (Print)

ISSN 2686-8083 (Online)

Зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). Регистрационный номер ПИ № ФС77-74742 от 29 декабря 2018 г.

**Учредитель:** НОЧУ ДПО «Академия медицинской оптики и оптометрии»  
125438, Москва, ул. Михалковская, д. 63Б, стр. 4

#### Ответственный редактор

к.м.н. Клюваева Т.Ю., НОЧУ ДПО «Академия медицинской оптики и оптометрии», Москва, Россия

#### Перевод

Тахавеев Р.В., НОЧУ ДПО «Академия медицинской оптики и оптометрии», Москва, Россия

#### Реклама и распространение:

С предложениями о размещении рекламы звонить по телефону:  
+7 (925) 042-08-80 (Юлия Рьжкова).

Редакция не имеет возможности возвращать рукописи.

Перепечатка и любое воспроизведение материалов и иллюстраций из журнала «The EYE ГЛАЗ» возможны только с письменного разрешения редакции.

На электронную и печатную версии журнала можно подписаться на сайте: <https://www.theeyeglaz.com/jour/about/subscriptions>  
Стоимость: 400 р.

**Издатель:** НОЧУ ДПО «Академия медицинской оптики и оптометрии»  
125438, Москва, ул. Михалковская, д. 63Б, стр. 4  
Тел.: +7 (495) 602-05-51, +7 (495) 602-05-52  
E-mail: 7877607@mail.ru

**Редакция:** НОЧУ ДПО «Академия медицинской оптики и оптометрии»  
125438, Москва, ул. Михалковская, д. 63Б, стр. 4  
Тел.: +7 (495) 602-05-52, доб. 1505  
E-mail: glaz@ramoo.ru  
<https://www.theeyeglaz.com/>

**Типография:** ООО «МедиаКолор»  
127273, Москва, Сигнальный проезд, д. 19

Дата выхода журнала: 20.12.2021

Тираж 1000 экз.

© «The EYE ГЛАЗ», 2021

#### Главный редактор

**Мягков Александр Владимирович**, д.м.н., профессор, директор АНО «Национальный институт миопии», Москва, Россия

#### Заместитель главного редактора

**Поздеева Надежда Александровна**, д.м.н., директор Чебоксарского филиала ФГАУ «НМИЦ «МНТК “Микрохирургия глаза” им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Чебоксары, Россия

#### Редакционная коллегия

**Аветисов Сергей Эдуардович**, д.м.н., профессор, академик РАН, научный руководитель ФГБНУ «НИИ глазных болезней», заведующий кафедрой глазных болезней ФГАОУ ВО «ПМГМУ им. И.М. Сеченова», Москва, Россия

**Паштаев Николай Петрович**, д.м.н., профессор заместитель директора по научной работе Чебоксарского филиала ФГАУ «НМИЦ «МНТК “Микрохирургия глаза” им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Чебоксары, Россия

**Страхов Владимир Витальевич**, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой офтальмологии ФГБОУ ВО «ЯрГМУ» Минздрава России, Ярославль, Россия

**Тарутта Елена Петровна**, д.м.н., профессор, начальник отдела патологии рефракции, бинокулярного зрения и офтальмоэргономики ФГБУ «НМИЦ ГБ им. Гельмгольца» Минздрава России, Москва, Россия

#### Редакционный совет

**Абесамис-Дичозо Кармен**, доктор оптометрии, Глазная клиника Абесамис, Манила, Филиппины

**Алиев Абдул-Гамид Давудович**, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой офтальмологии с курсом усовершенствования врачей ФГБОУ ВО «ДГМУ» Минздрава России, Махачкала, Россия

**Бахритдинова Фазилат Арифовна**, д.м.н., профессор, профессор кафедры офтальмологии Ташкентской медицинской академии, Ташкент, Узбекистан

**Будзинская Мария Викторовна**, д.м.н., профессор, заместитель директора по научной работе ФГБНУ «НИИГБ» РАМН, Москва, Россия

**Гаврилова Татьяна Валерьевна**, д.м.н., профессор, заведующая кафедрой офтальмологии ФГБОУ ВО «ПГМУ им. акад. Е.А. Вагнера» Минздрава России, Пермь, Россия

**Еричев Валерий Петрович**, д.м.н., профессор, руководитель отдела глаукомы ФГБНУ «НИИГБ» РАМН, Москва, Россия

**Золотарев Андрей Владимирович**, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой офтальмологии ФГБОУ ВО «СамГМУ» Минздрава России, Самара, Россия

**Иванова Нанули Викторовна**, д.м.н., профессор, заведующая кафедрой офтальмологии Медицинской академии им. С.И. Георгиевского ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского», Симферополь, Россия

**Ковалевская Мария Александровна**, д.м.н., профессор, заведующая кафедрой офтальмологии ФГБОУ ВО «ВГМУ им. Н.Н. Бурденко» Минздрава России, Воронеж, Россия

**Коротких Сергей Александрович**, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой офтальмологии ФГБОУ ВО «УГМУ» Минздрава России, Екатеринбург, Россия

**Майчук Дмитрий Юрьевич**, д.м.н., профессор, заведующий отделом терапевтической офтальмологии ФГАУ «НМИЦ «МНТК “Микрохирургия глаза” им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Москва, Россия

**Маркова Елена Юрьевна**, д.м.н., профессор, заведующая отделом микрохирургии и функциональной реабилитации глаза у детей ФГАУ «НМИЦ «МНТК “Микрохирургия глаза” им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Москва, Россия

**Проскурина Ольга Владимировна**, д.м.н., ведущий научный сотрудник отдела патологии рефракции, бинокулярного зрения и офтальмоэргономики ФГБУ «НМИЦ ГБ им. Гельмгольца» Минздрава России, Москва, Россия

**Слонимский Алексей Юрьевич**, д.м.н., профессор, Московская глазная клиника, Москва, Россия

**Слонимский Юрий Борисович**, д.м.н., профессор кафедры офтальмологии ФГБОУ ДПО «РМАНПО» Минздрава России, Москва, Россия

**Фадель Дадди**, доктор оптометрии, президент Евро-Австралийско-Азиатской академии специалистов по склеральным линзам, Рим, Италия

## Editor-in-Chief

**Alexander V. Myagkov**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Director of National Myopia Institute, Moscow, Russia

## Assisting Editor

**Nadezhda A. Pozdeeva**, Dr. Sci. (Med.), Director, Cheboksary branch of S. Fyodorov Eye Microsurgery National Medical Research Center, Cheboksary, Russia

## Editorial Board

**Sergei E. Avetisov**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Member of the Russian Academy of Science, Scientific Director, Scientific Research Institute of Eye Diseases, Head of Ophthalmology Department, Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

**Nikolay P. Pashtaev**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Deputy Director for Science, Cheboksary branch of S. Fyodorov Eye National Medical Research Center, Cheboksary, Russia

**Vladimir V. Strakhov**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of Ophthalmology Department, Yaroslavl State Medical University, Yaroslavl, Russia

**Elena P. Tarutta**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of Department of Pathology of Refraction, Binocular Vision and Ophthalmoergonomics, Moscow Helmholtz National Medical Research Center of Eye Diseases, Moscow, Russia

## Editorial Council

**Carmen Abesamis-Dichoso**, DOptom, FIACLE, CEO of Abesamis Eye Clinic, Manila, Philippines

**Abdul-Gamid D. Aliev**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of Ophthalmology Department, Dagestan State Medical Academy, Makhachkala, Russia

**Fazilat A. Bakhriddinova**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Department of Ophthalmology, Tashkent Medical Academy, Tashkent, Uzbekistan

**Maria V. Budzinskaya**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Deputy Director for Science, Scientific Research Institute of Eye Diseases, Moscow, Russia

**Valery P. Erichev**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of Glaucoma Department, Scientific Research Institute of Eye Diseases, Moscow, Russia

**Daddi Fadel**, DOptom, FSLs, FBCLA, President of Euro & Austral-Asian Scleral Lens Academy (EASLA), Rome, Italy

**Tatiana V. Gavrilova**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of Ophthalmology Department, Perm State Medical University, Perm, Russia

**Nanuli V. Ivanova**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of Ophthalmology Department, Medical Academy of V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russia

**Sergei A. Korotkikh**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of Ophthalmology Department, Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia

**Maria A. Kovalevskaya**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of Ophthalmology Department, Voronezh State Medical University, Voronezh, Russia

**Dmitry Yu. Maichuk**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of Therapy Department, S. Fyodorov Eye Microsurgery National Medical Research Center, Moscow, Russia

**Elena Yu. Markova**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Microsurgery and functional rehabilitation of children's eye, S. Fyodorov Eye National Medical Research Center, Moscow, Russia

**Olga V. Proskurina**, Dr. Sci. (Med.), Research Officer, Department of Pathology of Refraction, Binocular Vision and Ophthalmoergonomics, Moscow Helmholtz National Medical Research Center of Eye Diseases, Moscow, Russia

**Alexei Yu. Slonimskiy**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Moscow Eye Clinic, Moscow, Russia

**Yuri B. Slonimskiy**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Department of Ophthalmology, Russian Medical Academy of Postgraduate Education, Department of Ophthalmology, Moscow, Russia

**Andrey V. Zolotarev**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of Ophthalmology Department, Samara State Medical University, Samara, Russia

## "The EYE GLAZ"

**Founded in 1998.**

**Vol. 23, No. 4, 2021**

<https://doi.org/10.33791/2222-4408-2021-3>  
Medical Research and Practice Journal.  
4 issue per year.

The journal is indexed by the Higher Attestation Commission (VAK) of the Republic of Uzbekistan and is included in the Russian Science Citation Index database (RSCI).  
ISSN 2222-4408 (Print)  
ISSN 2686-8083 (Online)

Registered in the Federal Service for monitoring communications, information technology and masscommunications (Roscommnadzor).  
Registration number ПИИ № ФС77-74742 on 29 of December, 2018

**Founder:** Private Educational Institution of Additional Professional Education "Academy of Medical Optics and Optometry"  
63B, bld. 4, Mikhalkovskaya St., Moscow, 125438, Russian Federation

## Managing Editor

T.Yu. Kluvaeva, Cand. Sci. (Med.),  
Private Educational Institution of Additional Professional Education "Academy of Medical Optics and Optometry", Moscow, Russia

## Translator

R.V. Tahaveev, Private Educational Institution of Additional Professional Education "Academy of Medical Optics and Optometry", Moscow, Russia

## Advertising and Distribution:

Tel. for advertising proposals:  
+7 (925) 042-08-80 (Yulia Ryzhkova).

Editorial staff has not possibilities to return manuscripts.

Reprint and any reproduction of materials and illustrations from the journal "The EYE GLAZ" is possible only on permission of the editorial staff.

For subscription on online and print versions of the journal visit: <https://www.theeyeglaz.com/jour/about/subscriptions>  
Price: 400 RUR

**Publisher:** Private Educational Institution of Additional Professional Education "Academy of Medical Optics and Optometry"  
63B, bld. 4, Mikhalkovskaya St., Moscow, 125438, Russian Federation  
Tel.: +7 (495) 602-05-51, +7 (495) 602-05-52  
E-mail: 7877607@mail.ru

**Editorial Office:** Private Educational Institution of Additional Professional Education "Academy of Medical Optics and Optometry"  
63B, bld. 4, Mikhalkovskaya St., Moscow, 125438, Russian Federation  
Tel.: +7 (495) 602-05-52, add. 1505  
E-mail: glaz@ramoo.ru  
<https://www.theeyeglaz.com/>

**Printing House:** MediaColor LLC  
19, Signalny proezd, 127273, Moscow, Russian Federation

The publication date: 20.12.2021  
Circulation 1000 copies.  
© "The EYE GLAZ", 2021

## СОДЕРЖАНИЕ

The EYE ГЛАЗ. 2021; Т. 23, № 4

**От редакции** 5

### Оригинальные статьи

**Горбунова Н.Ю., Воскресенская А.А., Яковлев Р.А., Поздеева Н.А.**  
Анализ биометрических параметров глаза у пациентов с кистозным макулярным отеком 7

**Шамратов Р.З., Рамазанова Л.Ш., Напылова О.А.**  
Дифференцированный подход к тактике хирургического лечения идиопатических макулярных разрывов 12

**Пыльцина Н.Ю., Безбабнова Е.А., Селезнева А.А., Шмелькова М.С.**  
Клинический случай применения склеральной линзы для коррекции пеллюцидной маргинальной дегенерации роговицы 17

### Обзор литературы

**Панов А.А., Акопян В.С., Семенова Н.С.**  
Патогенез увеличения внутриглазного давления при первичной открытоугольной глаукоме: обзор литературы 23

### Технологии

**Конвей М.**  
Contamac Optimum | Tangible Hydra-PEG™ приобретает все большую популярность в индустрии 31

**Левченко Ю.С., Степанова Л.В.**  
Определение токсичности растворов для контактных линз методом биолюминесценции 37

**Дискуссионный клуб** 43

**Литературный гид** 53

**Медицина и закон** 57

**Что? Где? Когда?** 60

## CONTENTS

The EYE GLAZ. 2021; V. 23, No. 4

**Editorial** 5

### Original Articles

**Nadezhda Yu. Gorbunova, Anna A. Voskresenskaya, Roman A. Yakovlev, Nadezhda A. Pozdeyeva**  
Analysis of Ocular Biometric Parameters in Patients with Cystoid Macular Edema 7

**Rakhim Z. Shamratov, Liya Sh. Ramazanova, Olga A. Napylova**  
Differentiated Approach to Strategies of Surgical Treatment of Idiopathic Macular Holes 12

**Natalia Yu. Pylytsina, Evgeniia A. Bezbabnova, Anna A. Selezneva, Maria S. Shmelkova**  
A Clinical Case of Fitting Scleral Lens for Correction of Pellucid Marginal Degeneration 17

### Reviews

**Andrey A. Panov, Vladimir S. Akopyan, Nataliya S. Semenova**  
Pathogenesis of Increased Intraocular Pressure in Primary Open-Angle Glaucoma: Literature Review 23

### Technologies

**Martin Conway**  
Optimum | Tangible Hydra-PEG™ – Gaining Momentum in the Industry 31

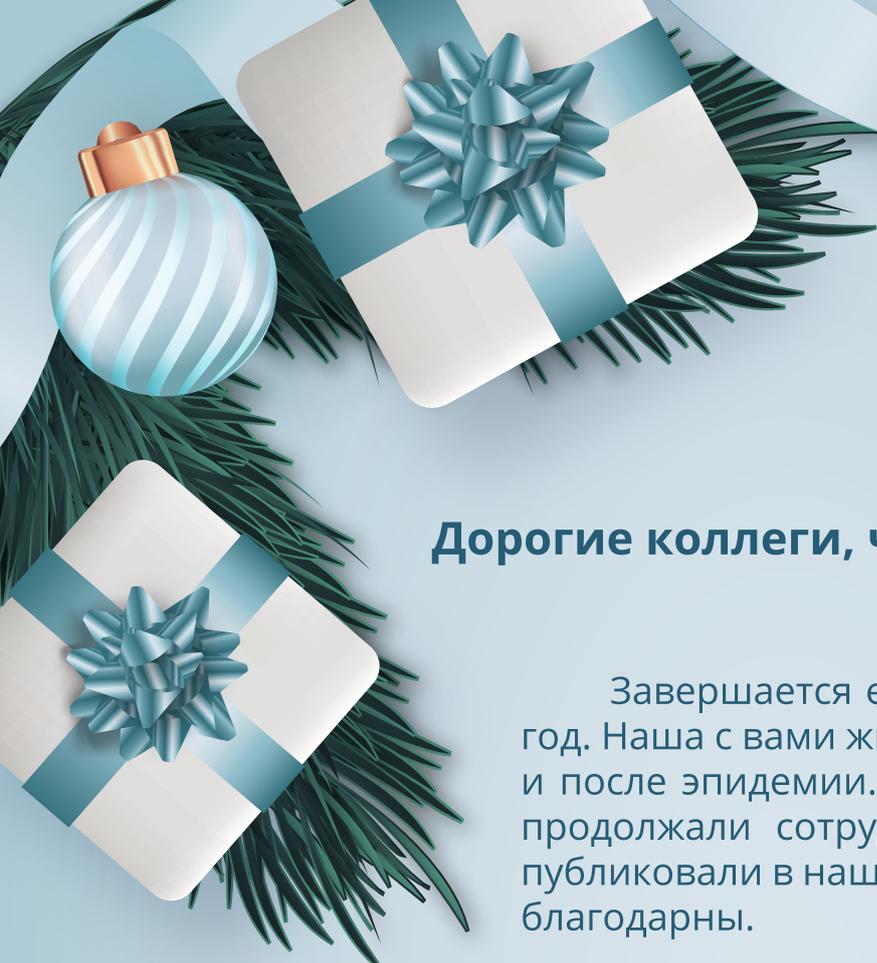
**Yulia S. Levchenko, Lyudmila V. Stepanova**  
Contact Lens Solutions Toxicity Evaluation by the Bioluminescence Method 37

**Discussion Club** 43

**Literature Guide** 53

**Medicine and Law** 57

**News: What? Where? When?** 60



## Дорогие коллеги, читатели, авторы, друзья!

Завершается еще один непростой «ковидный» год. Наша с вами жизнь поделилась на две части: до и после эпидемии. Но, несмотря на сложности, мы продолжали сотрудничать, а результаты активно публиковали в нашем журнале. За это мы очень вам благодарны.

Редакция журнала от всей души поздравляет вас с наступающим Новым 2022 годом. Каждый новый год дарит нам надежды и вселяет уверенность. Уверенность, что все проблемы и сложности останутся в уходящем году.

Желаем вам здоровья, добра, научных достижений, профессиональных успехов, благополучия в семье и радости общения с близкими.

А в следующем 2022 году мы будем с вами уже 25 лет! И напоминаем, что редакция «The EYE ГЛАЗ» будет рада опубликовать результаты новых клинических исследований и другие материалы на страницах журнала.

С требованиями и правилами оформления статей можно ознакомиться на официальном сайте журнала [www.theeyeglaz.com](http://www.theeyeglaz.com)





Под эгидой «Национальной Ассоциации Оптометристов»

# IX Образовательный проект «День зрения - 2022»



## КАЗАНЬ 19-20 мая 2022

День зрения  
2022



**Уважаемые коллеги!**

Приглашаем вас принять участие в IX Образовательном проекте «День зрения - 2022», который пройдёт **19-20 мая 2022 года в городе Казани.**

**Председатель оргкомитета:** д.м.н., профессор, директор АНО «Национальный институт миопии» **А. В. Мягков.**

**ОРГАНИЗАТОРЫ:**



**Stormoff®**



**По вопросам участия обращаться:**

тел. 8 (495) 602-05-51 доб. 1510, моб. 8 (925) 042-08-80, e-mail: 1510@okvision.ru

**Менеджер проекта: Рыжкова Юлия**

<https://doi.org/10.33791/2222-4408-2021-4-7-11>

УДК 617.7-071+617.736-007.2

## Анализ биометрических параметров глаза у пациентов с кистозным макулярным отеком

Горбунова Надежда Ю.<sup>1,2</sup>, Воскресенская Анна А.<sup>1,2</sup>, Яковлев Роман А.<sup>2,\*</sup>, Поздеева Надежда А.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Чебоксарский филиал ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России,

428028, Российская Федерация, Чебоксары, пр. Тракторостроителей, д. 10

<sup>2</sup> ГАУ ДПО «Институт усовершенствования врачей» Минздрава Чувашской Республики, 428018, Российская Федерация, Чебоксары, ул. Михаила Сеспеля, д. 27

### Резюме

**Актуальность.** Операции по поводу удаления катаракты являются одними из наиболее часто выполняемых офтальмологических операций в мире. Несмотря на то что техника операции с каждым годом становится менее травматичной, данное вмешательство по-прежнему сопровождается развитием послеоперационных осложнений, одним из которых является кистозный макулярный отек (КМО), или синдром Ирвина – Гасса. **Цель:** проанализировать биометрические параметры глаза у пациентов с КМО. **Материалы и методы.** В исследование вошли 40 пациентов (40 глаз) с послеоперационным КМО. Всем пациентам проводили ультразвуковую биометрию с измерением передне-задней оси (ПЗО) глаза и толщины хрусталика на приборе Bio&Pachy Meter AL-4000 (Tomey, Japan), оптическую когерентную томографию (ОКТ) для оценки толщины сетчатки в центре фовеа на приборе Cirrus HD-OCT 5000 (Carl Zeiss, Германия). В зависимости от величины ПЗО все глаза были поделены на «длинные» и «короткие» относительно средней длины глаза 23,3 мм. **Результаты.** Частота развития КМО после неосложненной хирургии катаракты в Чебоксарском филиале ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С. Н. Федорова» составила 0,002%. Показатели ПЗО среди пациентов с КМО варьировали от 20,53 до 25,4 мм, среднее значение – 22,67 ± 1,05 мм. Среди них большую часть составили «короткие» глаза с длиной аксиальной оси менее 23,3 мм – 31 глаз (77,5%). Длинная ПЗО была отмечена в 9 глазах (22,5%). В глазах с короткой ПЗО отмечена большая толщина хрусталика (4,81 ± 0,53 мм) по сравнению с пациентами с длинной ПЗО (4,42 ± 0,42 мм) ( $p_{M-U} = 0,014$ ). **Заключение.** Развитие КМО после неосложненной экстракции катаракты чаще наблюдается в глазах с размерами ПЗО менее 23,3 мм.

**Ключевые слова:** кистозный макулярный отек, синдром Ирвина – Гасса, длина глаза, факоэмульсификация катаракты

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Финансирование:** авторы не получили финансирование при проведении исследования и написании статьи.

**Для цитирования:** Горбунова Н.Ю., Воскресенская А.А., Яковлев Р.А., Поздеева Н.А. Анализ биометрических параметров глаза у пациентов с кистозным макулярным отеком. The EYE ГЛАЗ. 2021;23(4):7–11. <https://doi.org/10.33791/2222-4408-2021-4-7-11>

Поступила: 21.03.2021

Принята после доработки: 08.08.2021

Опубликована: 20.12.2021

© Горбунова Н.Ю., Воскресенская А.А., Яковлев Р.А., Поздеева Н.А., 2021.

## Analysis of Ocular Biometric Parameters in Patients with Cystoid Macular Edema

Nadezhda Yu. Gorbunova<sup>1,2</sup>, Anna A. Voskresenskaya<sup>1,2</sup>, Roman A. Yakovlev<sup>2,\*</sup>, Nadezhda A. Pozdeyeva<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Cheboksary branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, 10, Tractorostroiteley Ave., Cheboksary, 428028, Russian Federation

<sup>2</sup> The Postgraduated Doctors' Training Institute, 27, Mikhail Sespel Str., Cheboksary, 428018, Russian Federation

### Abstract

**Relevance.** Cataract surgeries are among the most frequently performed ophthalmic surgeries in the world. Despite the fact that they become less traumatic every year, such interventions are still accompanied by post-surgery complications, one of which is cystic macular edema (CME) or Irwin–Gass syndrome. **Purpose.** To analyze ocular biometric parameters in patients with CME. **Material and Methods.** The study included 40 patients (40 eyes) with post-surgery CME. All patients underwent ultrasound biometry, axial length measurement, crystalline lens thickness measurement with Bio&Pachy Meter AL-4000 (Tomey, Japan) and optical coherence tomography (OCT) with Cirrus HD-OCT 5000 (Carl Zeiss, Germany) to assess central foveal thickness. Depending on the axial length, all eyes were divided into “long” and “short” relative to the average axial length of 23.3 mm. The data was analyzed with STATISTICA 10 software (StatSoft Inc., USA). **Results.** The incidence of CME after uncomplicated cataract surgery in Cheboksary branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution amounted to 0.002%. Axial length among patients with CME ranged from 20.53 mm to 25.4 mm; the average

value amounted to  $22.67 \pm 1.05$  mm. The majority of eyes were “short” – 31 eyes (77.5%), whereas 9 eyes (22.5%) were “long”. “Short” eyes exhibited a greater crystalline lens thickness ( $4.81 \pm 0.53$  mm) compared to “long” eyes ( $4.42 \pm 0.42$  mm) ( $p_{M-U} = 0.014$ ). **Conclusion.** The development of CME after uncomplicated cataract surgery is more often observed in eyes with axial length smaller than 23.3 mm.

**Key words:** cystoid macular edema, Irvine–Gass syndrome, axial length, phacoemulsification, cataract surgery

**Conflict of interest:** the authors declare that there is no conflict of interest.

**Funding:** the authors received no specific funding for this work.

**For citation:** Gorbunova N.Yu., Voskresenskaya A.A., Yakovlev R.A., Pozdeyeva N.A. Analysis of ocular biometric parameters in patients with cystoid macular edema. The EYE GLAZ. 2021;23(4):7–11. <https://doi.org/10.33791/2222-4408-2021-4-7-11>

Received: 21.03.2021

Accepted: 08.08.2021

Published: 20.12.2021

© Gorbunova N.Yu., Voskresenskaya A.A., Yakovlev R.A., Pozdeyeva N.A., 2021.

## Актуальность

Операции по поводу удаления катаракты являются одними из наиболее часто выполняемых офтальмологических операций в мире. Несмотря на то что техника операции с каждым годом становится менее травматичной, данное вмешательство по-прежнему сопровождается развитием послеоперационных осложнений, одним из которых является кистозный макулярный отек (КМО), или синдром Ирвина – Гасса.

Частота послеоперационного КМО, по разным данным, варьирует от 0,2 до 20% [1]. Однако внедрение хирургии катаракты малых разрезов, в частности ультразвуковой факоэмульсификации, способствовало снижению распространенности данного осложнения до 2,35% [2]. Выделяют несколько патогенетических механизмов развития КМО, среди которых основными являются: воспаление, повышенная сосудистая проницаемость, наличие витреомакулярных тракций и интраоперационное фототоксическое повреждение сетчатки [3–5]. Данные процессы приводят к нарушению целостности гематоретинального барьера и накоплению интратретинальной жидкости в области фовеа [6]. Кроме того, проведенный С. J. Chu ретроспективный анализ операций 81 984 глаз выявил следующие факторы риска, повышающие вероятность развития указанного осложнения: КМО на парном глазу, разрыв задней капсулы хрусталика, наличие эпиретинальной мембраны, окклюзия вен сетчатки, увеит, сахарный диабет, хирургия отслойки сетчатки в анамнезе, мужской пол и пожилой возраст [7]. К дополнительным факторам риска относят также наличие у пациента сухой формы возрастной макулярной дегенерации (ВМД) [8].

В ряде работ уделяется внимание влиянию морфометрических характеристик глаза на частоту развития послеоперационного КМО. С одной стороны, в глазах с осью менее 23,5 мм и толщиной хрусталика более 4,8 мм отмечена большая частота возникновения синдрома Ирвина – Гасса в связи с влиянием тракций стекловидного тела, подтвержденных данными оптической когерентной томографии (ОКТ) [9]. С другой стороны, установлено, что длинная аксиальная ось глаза являлась протективным фактором в отношении возникновения КМО у пациентов после ДМЕК (descemet membrane endothelial keratoplasty)

[10] и диабетического макулярного отека у пациентов с сахарным диабетом [11].

В своей работе мы проанализировали частоту развития КМО у пациентов после неосложненной хирургии катаракты и оценили биометрические параметры глаза у пациентов с данным послеоперационным осложнением.

## Цель

Проанализировать биометрические параметры глаза у пациентов с кистозным макулярным отеком (КМО).

## Материалы и методы

Проведен ретроспективный анализ 21 507 глаз пациентов, прооперированных по поводу катаракты в Чебоксарском филиале ФГАУ «НМИЦ «МНТК “Микрохирургия глаза” им. акад. С.Н. Федорова» с 2016 по 2020 год. В исследование вошли 40 пациентов (40 глаз) с послеоперационным КМО, возникшим после неосложненной хирургии катаракты.

Средний возраст пациентов составил  $68,52 \pm 12,78$  лет (от 38 до 83 лет). Среди них лица женского пола – 18 человек, мужского – 22. В 37 глазах была выполнена стандартная факоэмульсификация катаракты (ФЭК) с имплантацией интраокулярной линзы, в трех глазах – ФЭК с фемтолазерным сопровождением. Основной жалобой пациентов было снижение остроты зрения на оперированном глазу после хирургического вмешательства. Сроки обострения КМО при явке в клинику с жалобами на ухудшение зрения варьировали от 14 до 181 дня (среднее значение  $71 \pm 65$  дней).

Всем пациентам проводили стандартное офтальмологическое обследование с определением остроты зрения, тонометрией, ультразвуковой биометрией с измерением передне-задней оси (ПЗО) глаза и толщины хрусталика на приборе Bio&Pachy Meter AL-4000 (Tomey, Япония). В послеоперационном периоде у пациентов с КМО оценивали толщину сетчатки в центре фовеа на оптическом когерентном томографе Cirrus HD-OCT 5000 (Carl Zeiss, Германия) по протоколу «Macular Cube 512×128» с последующим анализом по программе «Macular Thickness Analysis».

С целью определения влияния длины глаза на развитие КМО использовали данные М. Бикбова по оценке ПЗО у 7328 человек старше 40 лет [12]. По результатам этих исследований средний размер аксиальной оси глаза составил  $23,30 \pm 1,1$  мм. Учитывая данные о средних значениях ПЗО, все пациенты были поделены на 2 группы с длиной глаза больше и меньше 23,3 мм.

Данные были статистически проанализированы с помощью пакета прикладных программ STATISTICA 10 (StatSoft Inc., США). Статистически значимые различия между группами определяли с использованием критерия непараметрической статистики для независимых выборок Манна – Уитни (U). Условием определения статистически значимых различий считали значение  $p < 0,05$ .

### Результаты и обсуждение

Частота развития КМО после неосложненной хирургии катаракты в Чебоксарском филиале ФГАУ «НМИЦ «МНТК “Микрохирургия глаза” им. акад. С.Н. Федорова» составила 0,002%.

Среднее значение ПЗО среди пациентов с КМО было равным  $22,67 \pm 1,05$  мм (от 20,53 до 25,4 мм). Среди них большую часть составили «короткие» глаза с длиной аксиальной оси менее 23,3 мм – 31 глаз (77,5%). Длинная ПЗО была отмечена в 9 глазах (22,5%).

Средняя толщина хрусталика была равна  $4,7 \pm 0,54$  мм. В первой группе она составила  $4,81 \pm 0,53$  мм, во второй –  $4,42 \pm 0,42$  мм. Разница между значениями сагиттального размера хрусталика была статистически значима ( $p_{M-U} = 0,014$ ).

По данным ОКТ средняя толщина сетчатки в макулярной зоне составила  $503,33 \pm 147,89$  мкм.

Таким образом, небольшая частота развития КМО в послеоперационном периоде (0,002%), показанная в нашем исследовании, позволяет говорить о совершенствовании технологии экстракции катаракты в вопросах минимизации операционной травмы и фармакологического сопровождения пациентов. Однако случаи развития синдрома Ирвина – Гасса в послеоперационном периоде приводят к снижению максимальной остроты зрения и значительно уменьшают удовлетворенность пациентов результатами оперативного вмешательства. В связи с этим в условиях неосложненной хирургии катаракты мы обратили внимание на роль ПЗО в качестве параметра, влияющего на развитие КМО.

По результатам нашего исследования среднее значение длины аксиальной оси у пациентов с синдромом Ирвина – Гасса ( $22,67 \pm 1,05$  мм) было меньше средних значений ПЗО в общей популяции пациентов ( $23,30 \pm 1,1$  мм). Кроме того, пациенты с короткой осью (77,5%) существенно преобладали среди субъектов с КМО, что в целом может говорить о протективных свойствах длинной ПЗО (боль-

ше 23,3 мм) в отношении развития макулярного осложнения.

Многими исследователями указывается роль провоспалительных цитокинов как основных факторов развития послеоперационного макулярного отека. Установлено, что манипуляции в передней камере и механическое воздействие на радужку способствуют выбросу арахидоновой кислоты из увеального тракта и образованию медиаторов воспаления [3]. Существующие сведения о наличии обратной взаимосвязи между толщиной сосудистой оболочки и длиной глаза вносят дополнительное понимание патогенеза послеоперационного КМО. Уменьшение толщины субфовеальной хориоидеи по мере увеличения длины глазного яблока [13–16] может объяснить большую реактивность «толстой» сосудистой оболочки в «коротких» глазах пациентов в послеоперационном периоде. Важно подчеркнуть, что возникновение идиопатического (на интактных глазах) синдрома увеальной эффузии, а также спонтанной цилиохориоидальной отслойки (ЦХО) характерно для глаз с короткой ПЗО, что может свидетельствовать о морфофункциональных особенностях сосудистой оболочки у данной группы пациентов [18, 19]. Вовлеченность сосудистой оболочки в патогенез синдрома Ирвина – Гасса была подтверждена в публикации E. Fleissig. В данном исследовании было обнаружено статистически значимое увеличение толщины субфовеальной хориоидеи в остром периоде КМО по сравнению с парным глазом [17].

Таким образом, короткая аксиальная ось глаза на фоне удаления более крупного хрусталика может рассматриваться как один из параметров, влияющих на развитие КМО в послеоперационном периоде после экстракции катаракты.

### Заключение

Развитие КМО после неосложненной экстракции катаракты чаще наблюдается в глазах с размерами ПЗО менее 23,3 мм.

**Вклад авторов:** авторы внесли равный вклад в эту работу.

Концепция и дизайн исследования: Н.Ю. Горбунова, А.А. Воскресенская.

Сбор и статистическая обработка материала: Р.А. Яковлев, А.А. Воскресенская.

Анализ и интерпретация данных, написание текста: Н.Ю. Горбунова, А.А. Воскресенская, Р.А. Яковлев.

Финальное редактирование: Н.А. Поздеева.

**Authors' contributions:** authors contributed equally to this work.

Research concept and design: N.Yu. Gorbunova, A.A. Voskresenskaya.

Data collection and statistical processing: R.A. Yakovlev, A.A. Voskresenskaya.

Data analysis and interpretation, text writing: N.Yu. Gorbunova, A.A. Voskresenskaya, R.A. Yakovlev.

Final editing: N.A. Pozdeyeva.

## Литература

1. Flach A.J. The incidence, pathogenesis and treatment of cystoid macular edema following cataract surgery. *Trans. Am. Ophthalmol. Soc.* 1998;96:557–634.
2. Yonekawa Y., Kim I.K. Pseudophakic cystoid macular edema. *Curr. Opin. Ophthalmol.* 2012;23(1):26–32.
3. Miyake K., Ibaraki N. Prostaglandins and cystoid macular edema. *Surv. Ophthalmol.* 2002;47:203–218.
4. Schubert H.D. Cystoid macular edema: the apparent role of mechanical factors. *Prog. Clin. Biol. Res.* 1989;312:277–291.
5. Ursell P.G., Spalton D.J., Whitcup S.M., Nussenblatt R.B. Cystoid macular edema after phacoemulsification: relationship to blood-aqueous barrier damage and visual acuity. *J. Cataract Refract. Surg.* 1999;25:492–497.
6. Gass J.D., Norton E.W. Cystoid macular edema and papilledema following cataract extraction. A fluorescein fundoscopic and angiographic study. *Arch. Ophthalmol.* 1966;76(5):646–661.
7. Chu C.J., Johnston R.L., Buscombe C., Sallam A.B., Mohamed Q., Yang Y.C. United Kingdom pseudophakic macular edema study group. Risk factors and incidence of macular edema after cataract surgery: A database study of 81 984 eyes. *Ophthalmology.* 2016;123(2):316–323.
8. McCafferty S., Harris A., Kew C. et al. Pseudophakic cystoid macular edema prevention and risk factors; prospective study with adjunctive once daily topical nepafenac 0.3% versus placebo. *BMC Ophthalmol.* 2017;17(1):16.
9. Руденко В.А., Сорокин Е.Л., Егоров В.В. Выяснение роли морфометрических особенностей глаз в формировании тракционного макулярного отека после фактоэмульсификации по поводу возрастной катаракты. *Офтальмохирургия.* 2013;3:40–44.
10. Heinzelmann S., Maier P., Böhringer D. et al. Cystoid macular oedema following Descemet membrane endothelial keratoplasty. *British Journal of Ophthalmology.* 2015;99:98–102.
11. Man R.E., Sasongko M.B., Sanmugasundram S. et al. Longer axial length is protective of diabetic retinopathy and macular edema. *Ophthalmology.* 2012;119(9):1754–1759.
12. Bikbov M.M., Kazakbaeva G.M., Gilmanshin T.R. et al. Axial length and its associations in a Russian population: the Ural Eye and Medical Study. *PLoS One.* 2019;14(2):e0211186.
13. Liu B., Wang Y., Li T., Lin Y., Ma W., Chen X., Lyu C., Li Y., Lu L. Correlation of subfoveal choroidal thickness with axial length, refractive error, and age in adult highly myopic eyes. *BMC Ophthalmol.* 2018;18(1):127.
14. Bulut A., Öner V., Büyüktarakçı Ş., Kaim M. Associations between choroidal thickness, axial length and spherical equivalent in a paediatric population. *Clin. Exp. Optom.* 2016;99(4):356–359.
15. Barteselli G., Chhablani J., El-Emam S. et al. Choroidal volume variations with age, axial length, and sex in healthy subjects: a three-dimensional analysis. *Ophthalmology.* 2012;119(12):2572–2578.
16. Michalewski J., Michalewska Z., Nawrocka Z., Bednarski M., Nawrocki J. Correlation of choroidal thickness and volume measurements with axial length and age using swept source optical coherence tomography and optical low-coherence reflectometry. *Biomed. Res. Int.* 2014;2014:639160.
17. Fleissig E., Cohen S., Igllicki M., Goldstein M., Zur D. Changes in choroidal thickness in clinically significant pseudophakic cystoid macular edema. *Retina.* 2018;38(8):1629–1635.
18. Горбунова Н.Ю., Поздеева Н.А., Горбунова А.С., Катмаков К.И. Синдром увеальной эффузии у пациентов с наофтальмом и закрытоугольной глаукомой. *Национальный журнал глаукома.* 2018;17(2):12–19.
19. Горбунова Н.Ю., Зотова Ю.В. Спонтанная двухсторонняя цилиохо-риоидальная отслойка у пациентов с закрытоугольной глаукомой. *Национальный журнал глаукома.* 2016; 3:52–59.

## References

1. Flach A.J. The incidence, pathogenesis and treatment of cystoid macular edema following cataract surgery. *Trans. Am. Ophthalmol. Soc.* 1998;96:557–634.
2. Yonekawa Y., Kim I.K. Pseudophakic cystoid macular edema. *Curr. Opin. Ophthalmol.* 2012;23(1):26–32.
3. Miyake K., Ibaraki N. Prostaglandins and cystoid macular edema. *Surv. Ophthalmol.* 2002;47:203–218.
4. Schubert H.D. Cystoid macular edema: the apparent role of mechanical factors. *Prog. Clin. Biol. Res.* 1989;312:277–291.
5. Ursell P.G., Spalton D.J., Whitcup S.M., Nussenblatt R.B. Cystoid macular edema after phacoemulsification: relationship to blood-aqueous barrier damage and visual acuity. *J. Cataract Refract. Surg.* 1999;25:492–497.
6. Gass J.D., Norton E.W. Cystoid macular edema and papilledema following cataract extraction. A fluorescein fundoscopic and angiographic study. *Arch. Ophthalmol.* 1966;76(5):646–661.
7. Chu C.J., Johnston R.L., Buscombe C., Sallam A.B., Mohamed Q., Yang Y.C. United Kingdom pseudophakic macular edema study group. Risk factors and incidence of macular edema after cataract surgery: A database study of 81984 eyes. *Ophthalmology.* 2016;123(2):316–323.
8. McCafferty S., Harris A., Kew C. et al. Pseudophakic cystoid macular edema prevention and risk factors; prospective study with adjunctive once daily topical nepafenac 0.3% versus placebo. *BMC Ophthalmol.* 2017;17(1):16.
9. V.A. Rudenko, E.L. Sorokin, V.V. Egorov, The morphometric peculiarities of the eyes with tractional macular edema after age-related cataract phacoemulsification. *Ophthalmosurgery.* 2013;3:40–44. (In Russ.)
10. Heinzelmann S., Maier P., Böhringer D. et al. Cystoid macular oedema following Descemet membrane endothelial keratoplasty. *British Journal of Ophthalmology.* 2015;99:98–102.
11. Man R.E., Sasongko M.B., Sanmugasundram S. et al. Longer axial length is protective of diabetic retinopathy and macular edema. *Ophthalmology.* 2012;119(9):1754–1759.
12. Bikbov M.M., Kazakbaeva G.M., Gilmanshin T.R. et al. Axial length and its associations in a Russian population: the Ural Eye and Medical Study. *PLoS One.* 2019;14(2):e0211186.
13. Liu B., Wang Y., Li T., Lin Y., Ma W., Chen X., Lyu C., Li Y., Lu L. Correlation of subfoveal choroidal thickness with axial length, refractive error, and age in adult highly myopic eyes. *BMC Ophthalmol.* 2018;18(1):127.
14. Bulut A., Öner V., Büyüktarakçı Ş., Kaim M. Associations between choroidal thickness, axial length and spherical equivalent in a paediatric population. *Clin. Exp. Optom.* 2016;99(4):356–359.
15. Barteselli G., Chhablani J., El-Emam S. et al. Choroidal volume variations with age, axial length, and sex in healthy subjects: a three-dimensional analysis. *Ophthalmology.* 2012;119(12):2572–2578.
16. Michalewski J., Michalewska Z., Nawrocka Z., Bednarski M., Nawrocki J. Correlation of choroidal thickness and volume measurements with axial length and age using swept source optical coherence tomography and optical low-coherence reflectometry. *Biomed. Res. Int.* 2014;2014:639160.
17. Fleissig E., Cohen S., Igllicki M., Goldstein M., Zur D. Changes in choroidal thickness in clinically significant pseudophakic cystoid macular edema. *Retina.* 2018;38(8):1629–1635.
18. Gorbunova N.Yu., Pozdeeva N.A., Gorbunova A.S., Katmakov K.I. Uveal effusion syndrome in patients with nanophthalm and angle-closure glaucoma. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma.* 2018;17(2):12–19. (In Russ.)
19. Gorbunova N.Yu., Zotova Yu.V. Spontaneous bilateral ciliochoroidal detachment in patients with angle-closure glaucoma (clinical case). *Natsional'nyi zhurnal glaukoma.* 2016;3:52–59. (In Russ.)

### Информация об авторах

**Горбунова Надежда Юрьевна**, кандидат медицинских наук, врач офтальмолог, заведующая глаукомным отделением Чебоксарского филиала ФГАУ «НМИЦ «МНТК “Микрохирургия глаза” им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, доцент курса офтальмологии ГАУ ДПО «Институт усовершенствования врачей» Минздрава Чувашской Республики.

**Воскресенская Анна Александровна**, кандидат медицинских наук, врач-офтальмолог Чебоксарского филиала ФГАУ «НМИЦ «МНТК “Микрохирургия глаза” им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, специалист по клиническим исследованиям.

**Яковлев Роман Александрович**, клинический ординатор ГАУ ДПО «Институт усовершенствования врачей» Минздрава Чувашской Республики; roman\_yakovlev94@mail.ru

**Поздеева Надежда Александровна**, доктор медицинских наук, директор Чебоксарского филиала ФГАУ «НМИЦ «МНТК “Микрохирургия глаза” им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, профессор курса офтальмологии ГАУ ДПО «Институт усовершенствования врачей» Минздрава Чувашской Республики.

### Information about the authors

**Nadezhda Yu. Gorbunova**, Cand. Sci. (Med.), Ophthalmologist, Head of Glaucoma Department of the Cheboksary branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Associate Professor of ophthalmology course of the The Postgraduated Doctors' Training Institute.

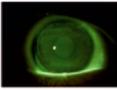
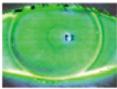
**Anna A. Voskresenskaya**, Cand. Sci. (Med.), Ophthalmologist of the Cheboksary branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Clinical Research Associate.

**Roman A. Yakovlev**, resident of the The Postgraduated Doctors' Training Institute; roman\_yakovlev94@mail.ru

**Nadezhda A. Pozdeyeva**, Dr. Sci. (Med.), Director of the Cheboksary branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Professor of ophthalmology course of the The Postgraduated Doctors' Training Institute.

# ТЕСТ-ПОЛОСКИ



		<b>FLUO STRIPS</b> – одноразовые стерильные тест-полоски с флюоресцеином. <b>Область применения:</b> для диагностики повреждений роговицы и конъюнктивы глаза, синдрома сухого глаза. Незаменимы для оценки посадки газопроницаемых роговичных, склеральных и ортокератологических линз. <b>Активное вещество:</b> краситель желтого цвета – низкомолекулярный флюоресцеин.
		<b>LISSAMINE GREEN</b> – одноразовые стерильные тест-полоски с лиссаминовым зеленым. <b>Область применения:</b> для диагностики эпителиальных повреждений роговицы и конъюнктивы глаза. Прокрашивают только поврежденные клетки эпителия, не прокрашивают межклеточное пространство и здоровые клетки. Идеальное средство для прокрашивания эпителиальных повреждений на «красном» глазу. Незаменимы для диагностики синдрома сухого глаза, повреждений эпителия конъюнктивы и роговицы у пользователей мягких и газопроницаемых контактных линз. <b>Активное вещество:</b> краситель зеленого цвета – лиссаминовый зеленый.
		<b>HiGLO STRIPS</b> – одноразовые стерильные тест-полоски с флюоресцеином. <b>Область применения:</b> для определения посадки мягких контактных линз на глазу. Не прокрашивают материал мягких контактных линз. <b>Активное вещество:</b> краситель желтого цвета – высокомолекулярный флюоресцеин.
		<b>ROSE BENGAL</b> – одноразовые стерильные тест-полоски с бенгальским розовым. <b>Область применения:</b> идеальный краситель для диагностики поверхностных повреждений при синдроме сухого глаза. <b>Активное вещество:</b> краситель розового цвета – бенгальский розовый.
		<b>TEAR STRIPS</b> – одноразовые стерильные тест-полоски для теста Ширмера. <b>Область применения:</b> для количественной оценки слезопродукции. Используются при диагностике синдрома сухого глаза.

 okvision.ru, info@okvision.ru  +7 (495) 602-05-51

<https://doi.org/10.33791/2222-4408-2021-4-12-16>

УДК 617.736-089

## Дифференцированный подход к тактике хирургического лечения идиопатических макулярных разрывов

Шамратов Рахим З.\*<sup>†</sup>, Рамазанова Лия Ш., Напылова Ольга А.

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный медицинский университет» Минздрава России, 414000, Российская Федерация, Астрахань, ул. Бакинская, д. 121

### Резюме

**Актуальность.** Основным принципом современной витреоретинальной хирургии при первичных макулярных разрывах является проведение трехпортовой витрэктомии 25 или 27G с последующим прокрашиванием и удалением внутренней пограничной мембраны с тампонадой витреальной полости газом или воздухом. Однако не у всех пациентов удается получить функциональный результат при достижении анатомического эффекта. **Цель.** Представление клинических случаев хирургического лечения идиопатических макулярных разрывов с дифференцированным подходом к их лечению. **Материалы и методы.** Проведен анализ четырех пациентов с первичным идиопатическим макулярным разрывом (ИМР), различным по срокам образования, диаметру и наличию у пациента сопутствующей патологии, с дифференциальным подходом к хирургическому лечению. **Результаты.** Результаты хирургического лечения оценивали через 14 дней и через 1 месяц. Во всех клинических случаях после хирургического лечения наблюдали положительный анатомический результат в виде блокирования ретинального дефекта. Острота зрения с коррекцией в среднем увеличилась с  $0,08 \pm 0,05$  до  $0,4 \pm 0,05$ . **Заключение.** Анализ представленных клинических случаев ярко демонстрирует необходимость своевременного и дифференцированного подхода к лечению больных с ИМР с учетом этиологии патологического процесса, срока существования, сопутствующей и общесоматической патологии.

**Ключевые слова:** идиопатический макулярный разрыв, витрэктомия, внутренняя пограничная мембрана, витреомакулярный интерфейс, макула

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Финансирование:** авторы не получали финансирование при проведении исследования и написании статьи.

**Для цитирования:** Шамратов Р.З., Рамазанова Л.Ш., Напылова О.А. Дифференцированный подход к тактике хирургического лечения идиопатических макулярных разрывов. The EYE GLAZ. 2021;23(4):12–16. <https://doi.org/10.33791/2222-4408-2021-4-12-16>

Поступила: 14.04.2021

Принята после доработки: 01.11.2021

Опубликована: 20.12.2021

© Шамратов Р.З., Рамазанова Л.Ш., Напылова О.А., 2021.

## Differentiated Approach to Strategies of Surgical Treatment of Idiopathic Macular Holes

Rakhim Z. Shamratov\*<sup>†</sup>, Liya Sh. Ramazanova, Olga A. Napylova

Astrakhan State Medical University

121, Bakinskaya Str., Astrakhan, 414000, Russian Federation

### Abstract

**Background.** 25G or 27G three-port vitrectomy, followed by staining and removal of the internal limiting membrane with vitreous cavity air or gas tamponade, is one of the main modern vitreoretinal surgery principles for primary macular holes. However, not all patients manage to obtain a functional outcome when the anatomical outcome is achieved. **Purpose.** To present clinical cases of surgical treatment of idiopathic macular holes (IMH) exhibiting a differentiated approach. **Materials and methods.** This article analyzes clinical cases of four patients with primary idiopathic macular holes, differing in terms of development, hole diameter and the presence of comorbidities. **Results.** The results of surgical treatment were evaluated 14 days and 1 month after surgery. In all clinical cases, surgical treatment resulted in a positive anatomical outcome by blocking a retinal defect. Best corrected visual acuity increased, on average, from  $0.08 \pm 0.05$  to  $0.4 \pm 0.05$ . **Conclusion.** The analysis of the presented clinical cases clearly demonstrates the need for a timely and differentiated approach to the treatment of patients with IMH, that considers etiology of the pathological process, period of its existence as well as concomitant and general somatic pathologies.

**Key words:** idiopathic macular hole, vitrectomy, internal limiting membrane, vitreomacular interface, macula

**Conflict of interest:** the authors declare that there is no conflict of interest.

**Funding:** the authors received no specific funding for this work.

**For citation:** Shamratov R.Z., Ramazanova L.Sh., Napylova O.A. Differentiated approach to strategies of surgical treatment of idiopathic macular holes. The EYE GLAZ. 2021;23(4):12–16. <https://doi.org/10.33791/2222-4408-2021-4-12-16>

Received: 14.04.2021

Accepted: 01.11.2021

Published: 20.12.2021

© Shamratov R.Z., Ramazanova L.Sh., Napylova O.A., 2021.

## Введение

Патология макулярной области сетчатки устойчиво занимает ведущие позиции в структуре слабости зрения взрослого населения развитых стран. Одним из таких нарушений, приводящих к ухудшению центральной остроты зрения, является идиопатический макулярный разрыв (ИМР) [1]. Макулярный разрыв – это дефект фовеолярной области сетчатки округлой или овальной формы, приводящий к снижению центральной остроты зрения, возникновению метаморфопсий и центральной скотомы [2, 3]. Ввиду отсутствия каких-либо теоретических обоснований и невозможности целенаправленной доставки лекарственных препаратов к макуле медикаментозного лечения макулярных разрывов не существует [4]. Общеизвестным методом лечения на данный момент остается эндовитреальная хирургия, которая заключается в проведении трехпортовой витрэктомии 25 или 27G с последующим прокрашиванием и удалением внутренней пограничной мембраны (ВПМ) с тампонадой витреальной полости газом или воздухом [4, 5].

Развитие и совершенствование микроинвазивной витреальной хирургии способствовало разработке активных подходов к лечению ИМР. Наибольший интерес на сегодняшний день представляет применение аутоплазмы, обогащенной тромбоцитами (PRP – Platelet-Rich Plasma) [6], и нового типа обогащенной тромбоцитами плазмы – аутологичной кондиционированной плазмы (АСР). Механизм действия последних методов заключается в образовании фибриновой пленки, которая способствует нормальной клеточной инфильтрации моноцитов, фибробластов и других клеток, играющих важную роль в репарации тканей. Однако успех хирургического лечения зависит не только от метода и техники хирурга, но и во многом от диаметра, давности существования разрыва, сопутствующей патологии, возраста пациента. Это требует дифференцированного подхода к решению проблем у пациентов с макулярной патологией [7–9].

## Материалы и методы

Мы проанализировали результаты лечения 4 пациентов (4 глаза) с первичным ИМР, различным по тактике хирургического лечения.

**Клинический пример № 1.** Пациентка С., 59 лет, обратилась с жалобами на снижение остроты зрения правого глаза вдаль и вблизи, сильно выраженное искажение линий и предметов на фоне полного соматического благополучия. Анамнез: вышеуказанные жалобы появились 1 месяц назад. Ранее операций на глазах не было. Диагноз: идиопатический макулярный разрыв 4-й степени по Gass правого глаза. До операции максимально скорректированная острота зрения (МКОЗ) 0,06 эксцентрично. По данным оптической когерентной томографии (ОКТ): минимальный диаметр сквозного дефекта нейроэпителия – 426 мкм, максимальный диаметр – 952 мкм (рис. 1). По данным микропериметрии:

среднее значение центральной светочувствительности – 19,8 дБ, в зоне разрыва – 10 дБ. Наблюдается абсолютная скотома в центре фовеа. Пациентке была выполнена микроинвазивная субтотальная витрэктомия с применением АСР (аутологичная кондиционированная плазма) с тампонадой витреальной полости воздухом. Первые трое суток пациентка находилась в положении «лицом вниз».

**Клинический пример № 2.** Пациент П., 67 лет, жалобы на «серое пятно» перед левым глазом, снижение светочувствительности. Очковая коррекция не помогает. Анамнез: указанные выше жалобы появились около 8 месяцев назад. Офтальмологических операций не было. Диагноз: большой первичный макулярный разрыв 4-й степени по Gass левого глаза. МКОЗ до операции 0,05 эксцентрично. По данным ОКТ: минимальный диаметр разрыва – 672 мкм, максимальный диаметр – 1460 мкм, с приподнятыми отечно-кистозными краями (рис. 2). Данные микропериметрии: среднее значение центральной светочувствительности – 15,9 дБ. Пациенту была выполнена микроинвазивная субтотальная витрэктомия с применением технологии PRP (platelet-rich plasma) с тампонадой витреальной полости воздухом. Первые трое суток пациент принимал положение «лицом вниз».

**Клинический пример № 3.** Пациент Т., 57 лет, обратился с жалобами на метаморфопсии, затруднение при чтении и работе с мелкими предметами правым глазом. Анамнез: жалобы появились

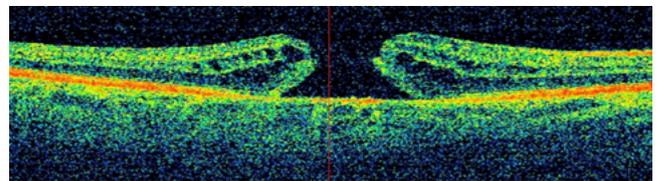


Рис. 1. Клинический пример № 1. До операции: на линейном скане, проведенном через центр макулярной зоны, сквозной дефект нейроэпителия с отекающими краями. Пигментный эпителий сохранен

Fig. 1. Clinical case № 1. Before surgery: a linear scan through the center of the macular zone shows a through neuroepithelial defect with edematous edges. The pigment epithelium is preserved

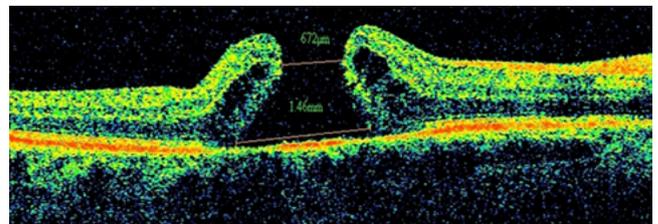
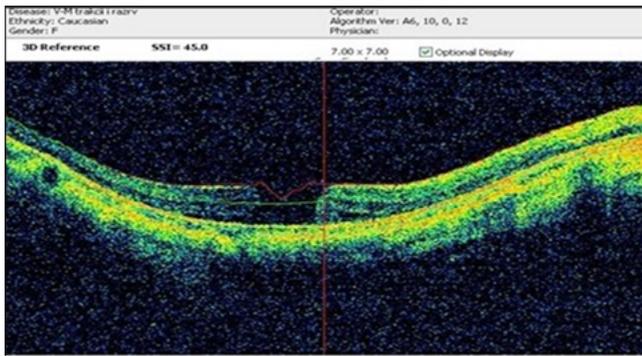


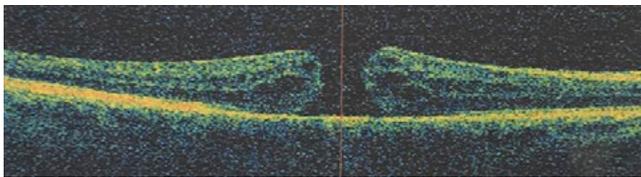
Рис. 2. Клинический пример № 2. До операции: на линейном скане, проведенном через центр макулярной зоны, визуализируется сквозной дефект нейроэпителия с кистозными полостями по краю разрыва

Fig. 2. Clinical case № 2. Before surgery: a linear scan through the center of the macular zone shows a through neuroepithelial defect with cystic cavities along the edge of the hole



**Рис. 3.** Клинический пример № 3. До операции: на линейном скане, проведенном через центр макулярной зоны, обнаруживается сквозной дефект нейроэпителия. Пигментный эпителий сохранен

**Fig. 3.** Clinical case № 3. Before surgery: a linear scan through the center of the macular zone shows a through neuroepithelial defect. The pigment epithelium is preserved



**Рис. 4.** Клинический пример № 4. До операции: на линейном скане, проведенном через центр макулярной зоны, сквозной дефект нейроэпителия с отечными краями. Пигментный эпителий сохранен

**Fig. 4.** Clinical case № 4. Before surgery: a linear scan through the center of the macular zone shows a through neuroepithelial defect with edematous edges. The pigment epithelium is preserved

3 месяца назад, страдает миопией высокой степени с детства. В 2019 году на правом глазу проведена операция – факэмульсификация катаракты с имплантацией гибкой интраокулярной линзы. Диагноз: сквозной макулярный разрыв 4-й степени по Gass правого глаза. МКОЗ до операции 0,08 эксцентрично. По результатам ОКТ исследования: дефект эллипсоидной формы зоны макулы, сквозной дефект нейроэпителия, признаков адгезии задней гиалоидной мембраны к макулярной зоне и диску зрительного нерва нет, максимальный диаметр разрыва – 1390 мкм. Толщина сетчатки в центральной зоне – 190 мкм (рис. 3). Данные микропериметрии: среднее значение центральной светочувствительности – 13,8 дБ. Учитывая миопию высокой степени, истончение всех слоев нейроэпителия, было принято решение сохранить внутреннюю пограничную мембрану. Пациенту была выполнена микроинвазивная субтотальная витрэктомия с сохранением внутренней пограничной мембраны и эндотампонадой витреальной полости воздухом. Первые трое суток пациент принимал положение «лицом вниз».

**Клинический пример № 4.** Пациент Л., 69 лет, на приеме предъявлял жалобы на изменение восприятия света в левом глазу, «выпадение» букв из слова, изогнутость прямых линий. Из анамнеза: жалобы появились около 5 месяцев назад. Наблюдается у гематолога с диагнозом: идиопатическая тромбоцито-

пеническая пурпура (болезнь Верльгофа). Диагноз: сквозной макулярный разрыв 4-й степени по Gass левого глаза. МКОЗ до операции 0,05 эксцентрично. По данным ОКТ: на линейном скане, проведенном через центр макулярной области, наблюдается дефект фовеолярной ямки за счет сквозного разрыва всех слоев нейроэпителия, по краям дефекта нейроэпителий имеет кистозные изменения, минимальный диаметр разрыва – 420 мкм, максимальный диаметр – 785 мкм (рис. 4). Данные микропериметрии: средний порог светочувствительности сетчатки выражено снижен до 11,0 дБ. Учитывая у пациента тромбоцитопению, было принято решение данному пациенту выполнить микроинвазивную субтотальную витрэктомия с использованием техники «перевернутого лоскута внутренней пограничной мембраны». После операции пациент первые трое суток провел «вниз лицом».

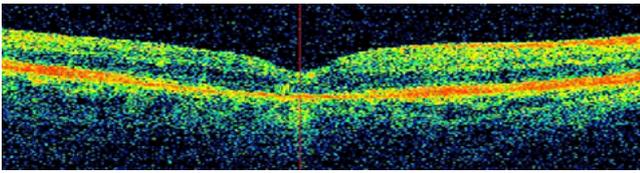
## Результаты и обсуждение

Результаты хирургического лечения оценивали через 14 дней и через 1 месяц.

В **первом клиническом случае** через 2 недели после операции МКОЗ составляла 0,3. По данным ОКТ: анатомический профиль фовеа восстановлен (рис. 5). По данным микропериметрии: увеличение центральной светочувствительности до 24,4 дБ, в зоне разрыва – до 17 дБ, исчезновение абсолютной скотомы в центре. Через 1 месяц МКОЗ составляла 0,4. По данным ОКТ: на линейном скане, проведенном через центр макулярной области, дефект нейроэпителия не обнаружен, анатомический профиль фовеа восстановлен, структура сетчатки сохранена. По данным микропериметрии: увеличение центральной светочувствительности до 25,4 дБ, исчезновение абсолютной скотомы в центре. Данный клинический пример ярко демонстрирует эффективность метода с применением АСР.

Во **втором клиническом случае** МКОЗ через 2 недели после операции составляла 0,07. По данным ОКТ: на линейном скане, проведенном через центр макулярной области, дефект нейроэпителия отсутствует, края адаптированы, слои четко дифференцируются. Фовеолярная ямка правильной конфигурации (рис. 6). По данным микропериметрии: светочувствительность сетчатки в центральной зоне увеличилась с 15,9 до 16,4 дБ. Однако, несмотря на положительный анатомический результат, пациент субъективно оставался недовольным, жалоба на «серое пятно» сохранялась, хоть и в меньшей степени. Через 1 месяц светочувствительность сетчатки и МКОЗ не изменились. Несмотря на восстановление фовеолярной ямки, достичь функционального результата не удалось. По нашему мнению, это связано с большим сроком существования макулярного разрыва.

В **третьем клиническом случае** МКОЗ через 2 недели составляла 0,3. По данным ОКТ: дефект нейроэпителия отсутствует, края адаптированы, слои нейроэпителия в зоне бывшего дефекта слегка ступеваны, четко не контурируются.



**Рис. 5.** Клинический пример № 1. После операции: полное восстановление анатомии фовеа, слои нейроэпителия дифференцируются четко

**Fig. 5.** Clinical case № 1. After surgery: a complete restoration of the anatomy of the fovea, neuroepithelium layers are clearly differentiated

Фовеальное углубление правильной конфигурации, толщина сетчатки в центральной зоне – 198 мкм (рис. 7). По данным микропериметрии: светочувствительность сетчатки в центральной зоне увеличилась с 13,8 до 19,4 дБ. Пациент субъективно отмечал улучшение не только вдаль, но и при чтении и работе с мелкими предметами. Через 1 месяц МКОЗ составляла 0,5, светочувствительность сетчатки не изменилась.

В последнее время большое внимание уделяется исследованиям, проводимым в отношении негативного влияния удаления внутренней пограничной мембраны. Принимая во внимание тесный контакт внутренней пограничной мембраны с внутренними слоями сетчатки и ее взаимосвязь с клетками Мюллера, неудивительно, что при изучении гистопатологии на удаленных образцах мембраны обнаружена ткань сетчатки и остатки клеток Мюллера. Поэтому мы решили не проводить пилинг внутренней пограничной мембраны у данного пациента, учитывая его отрицательный результат.

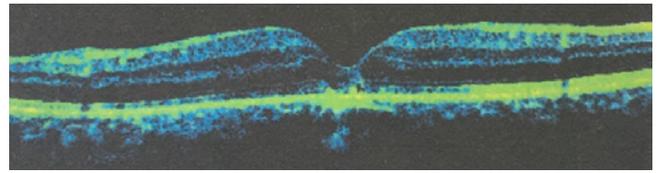
В четвертом клиническом случае МКОЗ через 2 недели составляла 0,1. Жалоб на «выпадение» букв из слова пациент не предъявлял, прямые линии были менее изогнутыми, чем до операции. По данным ОКТ: на линейном скане, проведенном через центр макулярной области, дефект нейроэпителия отсутствует, края адаптированы. Зона бывшего разрыва заполнена тканью внутренней пограничной мембраны (ВПМ), контур фовеолярной зоны сглажен (рис. 8). По данным микропериметрии: светочувствительность сетчатки в центральной зоне не изменилась. Через 1 месяц после операции МКОЗ составляла 0,3, по данным микропериметрии светочувствительность сетчатки повысилась на 2,3 дБ от исходного.

### Заключение

Анализ представленных клинических случаев ярко демонстрирует необходимость своевременного и дифференцированного подхода к лечению больных с ИМР с учетом этиологии патологического процесса, сроком существования, сопутствующей и общесоматической патологии.

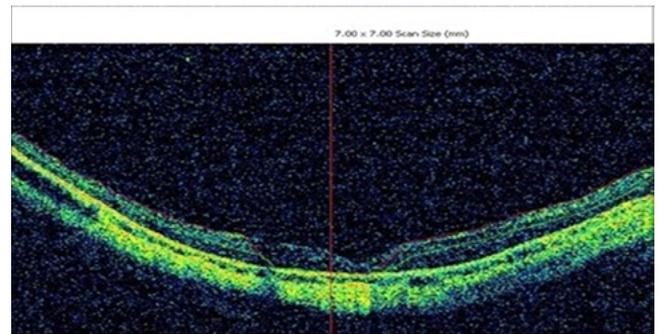
**Вклад авторов:** авторы внесли равный вклад в эту работу.

Концепция и дизайн исследования: Л. Ш. Рамазанова.



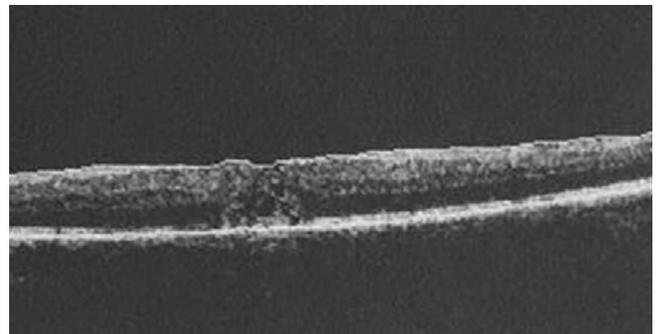
**Рис. 6.** Клинический пример № 2. После операции: макулярный профиль сохранен, сквозной дефект нейроэпителия блокирован, слои нейроэпителия визуализируются нечетко

**Fig. 6.** Clinical case № 2. After surgery: the macular profile is preserved, the through defect of the neuroepithelium is blocked, neuroepithelium layers are indistinctly visualized



**Рис. 7.** Клинический пример № 3. После операции: на ОКТ макулярный разрыв блокирован, макулярный профиль сохранен, слои нейроэпителия четко не контурируются

**Fig. 7.** Clinical case № 3. After surgery: OCT image shows that the macular hole is blocked, macular profile is preserved, neuroepithelium layers are not clearly contoured



**Рис. 8.** Клинический пример № 4. После операции: на линейном скане, проведенном через центр макулярной области, дефект нейроэпителия отсутствует, края адаптированы. Зона бывшего разрыва заполнена тканью ВПМ, контур фовеолярной зоны сглажен

**Fig. 8.** Clinical case № 4. After surgery: a linear scan through the center of the macular zone shows the absence of neuroepithelial defects, edges are adapted. The zone of the former hole is filled with the inner boundary membrane tissue, the contour of the foveolar zone is smoothed

Сбор и обработка материала: Р.З. Шамратов.

Написание и редактирование текста: О.А. Напылова.

**Authors' contributions:** the authors contributed equally to this work.

The concept and design of the study: L.Sh. Ramazanova. Collection and processing of the material: R.Z. Shamratov. Writing and editing of the text: O.A. Napylova.

## Литература

1. Бикбов М.М., Файзрахманов Р.Р. Влияние антивазопролиферативной терапии на морфофункциональные особенности классической хориоидальной неоваскуляризации у пациентов с возрастной макулярной дегенерацией. Вестник Российской Военно-медицинской академии. 2016;54(2):111–115.
2. Бикбов М.М., Файзрахманов Р.Р., Гильманшин Т.Р., Арслангареева И.И. Морфологические изменения макулярной зоны при посттромботической макулопатии после интравитреального введения импланта с дексаметазоном. Офтальмологические ведомости. 2016;9(4):90–97.
3. Бикбов М.М., Алтынбаев У.Р., Гильманшин Т.Р., Чернов М.С. Выбор способа интраоперационного закрытия идиопатического макулярного разрыва большого диаметра. Офтальмохирургия. 2010;1:25–28.
4. Шилов Н.М. Хирургическое лечение больших макулярных разрывов. Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. 2017.
5. Шкворченко Д.О., Захаров В.Д., Крупина Е.А., Письменская В.А., Какунина С.А., Норманн К.С., Петерсен Е.В. Хирургическое лечение первичного макулярного разрыва с применением богатой тромбоцитами плазмы крови. Офтальмохирургия. 2017;3:34–38.
6. Шамратов Р.З., Рамазанова Л.Ш., Напылова О.А. Отдаленные результаты применения богатой тромбоцитами плазмы крови (PRP) в хирургии макулярных разрывов различного диаметра. Сборник тезисов, посвященный конференции Вятские офтальмологические чтения «Добрые соседи – 2019». 2019:223–225.
7. Белый Ю.А., Терещенко А.В., Шкворченко Д.О. Хирургическое лечение больших идиопатических макулярных разрывов. Практическая медицина. 2015;2–1(87):119–123.
8. Бикбов М.М., Файзрахманов Р.Р., Ярмухаметова А.Л. Возрастная макулярная дегенерация. М.: Апрель; 2013.
9. Лыскин П.В., Захаров В.Д., Лозинская О.Л. Патогенез и лечение идиопатических макулярных разрывов. Эволюция вопроса. Офтальмохирургия. 2010;3:52–55.

## Информация об авторах

**Шамратов Рахим Зерифханович**<sup>\*</sup>, ассистент кафедры оториноларингологии и офтальмологии ФГБОУ ВО «Астраханский государственный медицинский университет» Минздрава России; e-mail: rahim.shamratov.90@mail.ru

**Рамазанова Лия Шамильевна**, доктор медицинских наук, профессор кафедры оториноларингологии и офтальмологии ФГБОУ ВО «Астраханский государственный медицинский университет» Минздрава России, главный внештатный специалист-офтальмолог Южного федерального округа.

**Напылова Ольга Александровна**, ассистент кафедры оториноларингологии и офтальмологии ФГБОУ ВО «Астраханский государственный медицинский университет» Минздрава России.

## References

1. Bikbov M.M., Fayzrakhmanov R.R. Influence of anti-vasoproliferative therapy on morphofunctional features of classical choroidal neovascularization in patients with age-related macular degeneration. Bulletin of the Russian Military Medical Academy. 2016;54(2):111–115. (In Russ.).
2. Bikbov M.M., Fayzrakhmanov R.R., Gilmanshin T.R., Arslan-gareeva I.I. Morphological changes of the macular zone in postthrombotic maculopathy after intravitreal insertion of an implant with dexamethasone. Ophthalmological vedomosti. 2016;9(4):90–97. (In Russ.).
3. Bikbov M.M., Altynbaev U.R., Gilmanshin T.R., Chernov M.S. The choice of the method of intraoperative closure of idiopathic macular rupture of large diameter. Ophthalmosurgery. 2010;1:25–28. (In Russ.).
4. Shilov N.M. Surgical treatment of large macular ruptures. Dissertation for the degree of Candidate of Medical Sciences. 2017. (In Russ.).
5. Shkvorchenko D.O., Zakharov V.D., Krupina E.A., Pisevskaya V.A., Kakunina S.A., Norman K.S., Petersen E.V. Surgical treatment of primary macular rupture using platelet-rich blood plasma. Ophthalmosurgery. 2017;3:34–38. (In Russ.).
6. Shamratov R.Z., Ramazanova L.S., Napylova O.A. Long-term results of the use of platelet-rich blood plasma (PRP) in surgery of macular ruptures of various diameters. Collection of abstracts dedicated to the conference Vyatka ophthalmological readings “Good neighbors – 2019”. 2019:223–225. (In Russ.).
7. Bely Yu.A., Tereshchenko A.V., Shkvorchenko D.O. Surgical treatment of large idiopathic macular ruptures. Practical medicine. 2015;2–1(87):119–123. (In Russ.).
8. Bikbov M.M., Fayzrakhmanov R.R., Yarmukhametova A.L. Age-related macular degeneration. M.: April; 2013. (In Russ.).
9. Lyskin P.V., Zakharov V.D., Lozinskaya O.L. Pathogenesis and treatment of idiopathic macular ruptures. Evolution of the question. Ophthalmosurgery. 2010;3:52–55. (In Russ.).

## Information about the authors

**Rakhim Z. Shamratov**<sup>\*</sup>, assistant of the Department of Otorhinolaryngology and Ophthalmology of the Astrakhan State Medical University; e-mail: rahim.shamratov.90@mail.ru

**Liya Sh. Ramazanova**, Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Otorhinolaryngology and Ophthalmology of the Astrakhan State Medical University, Chief visiting ophthalmologist of the Southern Federal District.

**Olga A. Napylova**, assistant of the Department of Otorhinolaryngology and Ophthalmology of the Astrakhan State Medical University.

## Клинический случай применения склеральной линзы для коррекции пеллюцидной маргинальной дегенерации роговицы

Пыльцина Наталья Ю.<sup>\*</sup>, Безбабнова Евгения А., Селезнева Анна А., Шмелькова Мария С.  
Лечебно-диагностический офтальмологический центр «Визус»,  
346500, Российская Федерация, г. Шахты, Ростовская область, ул. Ленина, д. 159

### Резюме

**Актуальность.** Пеллюцидная маргинальная дегенерация (ПМД) является редким двусторонним дегенеративным заболеванием роговицы. Характеризуется периферическим истончением роговицы (как правило, с 4 до 8 часов). Обычно поражает около 80% стромы роговицы, что приводит к эктазии роговицы над областью истончения, а также провоцирует нерегулярный астигматизм и нарушения зрения, которые плохо поддаются коррекции. **Цель.** Изучить возможности оптической коррекции и социальной реабилитации у пациента с пеллюцидной маргинальной дегенерацией роговицы с использованием склеральных линз. **Материалы и методы.** В исследование включен пациент с ПМД и признаками дисфункции роговицы и узкоугольной субкомпенсированной глаукомой на правом глазу; на левом глазу – ПМД роговицы с исходом в бельмо, терминальная глаукома. Помимо стандартных офтальмологических методов мы проводили исследование топографии роговицы и оптическую когерентную томографию (ОКТ). При измерении внутриглазного давления использовали тонометр ICARE IOP в нескольких зонах нетронутый периферической роговицы. **Результаты.** В представленном клиническом случае пациенту с иррегулярной роговицей вследствие ПМД подобрана газопроницаемая мини-склеральная линза «OKVision Onefit». Склеральные линзы покоятся на бульбарной конъюнктиве – менее чувствительной ткани по сравнению с роговицей. Линзы создают купол из слезной пленки между роговицей и задней поверхностью линзы, что позволяет корректировать ее иррегулярность и обеспечивает высокие зрительные функции. Показан высокий функциональный результат – если до коррекции острота зрения правого глаза была 0,06, то в подобранной линзе *vis OD* – 0,9–1,0. Отмечена хорошая переносимость склеральной линзы в качестве основного метода оптической коррекции пациента с ПМД. **Выводы.** Склеральные линзы могут быть способом оптической коррекции у пациентов с дистрофией роговицы, приводящей к иррегулярности ее оптики. Они не только просты в использовании и дают хороший визуальный эффект, но и помогают пациентам с социальной реабилитацией.

**Ключевые слова:** склеральные линзы, пеллюцидная маргинальная дистрофия роговицы, ПМД

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Финансирование:** авторы не получали финансирование при проведении исследования и написании статьи.

**Для цитирования:** Пыльцина Н.Ю., Безбабнова Е.А., Селезнева А.А., Шмелькова М.С. Клинический случай применения склеральной линзы для коррекции пеллюцидной маргинальной дегенерации роговицы. The EYE ГЛАЗ. 2021;23(4):17–20. <https://doi.org/10.33791/2222-4408-2021-4-17-20>

Поступила: 11.03.2021

Принята после доработки: 02.08.2021

Опубликована: 20.12.2021

© Пыльцина Н.Ю., Безбабнова Е.А., Селезнева А.А., Шмелькова М.С., 2021.

## A Clinical Case of Fitting Scleral Lens for Correction of Pellucid Marginal Degeneration

Natalia Yu. Pylytsina<sup>\*</sup>, Evgeniia A. Bezbabnova, Anna A. Selezneva, Maria S. Shmelkova  
“Visus” Ophthalmology Center,

159, Lenina Str., Schakhty, Rostov Region, 346500, Russian Federation

### Abstract

**Background.** Pellucid Marginal Degeneration (PMD) is a rare bilateral degenerative corneal disease. It causes corneal ectasia with bilateral, clear, inferior (typically 4 o'clock to 8 o'clock), peripheral corneal thinning. It usually affects about 80% of corneal stroma, which leads to the corneal ectasia above the thinning area as well as provokes the irregular astigmatism and visual impairment that are difficult to correct. **Purpose.** To study the possibilities of correction and social rehabilitation in a patient with PMD wearing scleral lenses. **Materials and methods.** The study included a patient with PMD, signs of corneal dysfunction and narrow-angle subcompensated glaucoma in the right eye, and PMD of the cornea resulted in a corneal leukoma – terminal glaucoma in the left eye. In addition to standard ophthalmic methods, we performed corneal topography and optical coherence tomography (OCT). For intraocular pressure measurement, ICARE IOP tonometer was used in several areas of the intact peripheral cornea. **Results.** Prior to lens fitting, UCVA in the right eye amounted to 0.06. Scleral lens helped achieve a high visual acuity of 0.9–1.0. The lens was well-tolerated by the patient. **Conclusion.** Scleral lenses may be a good choice for patients with irregular cornea caused by corneal dystrophy. Not only they are easy to use and have a good visual effect, but they also help patients with social rehabilitation.

**Key words:** scleral lenses, pellucid marginal corneal degeneration

**Conflict of interest:** the authors declare that there is no conflict of interest.

**Funding:** the authors received no specific funding for this work.

**For citation:** Pylytsina N.Yu., Bezbabnova E.A., Selezneva A.A., Shmelkova M.S. A clinical case of fitting scleral lens for correction of pellucid marginal degeneration. The EYE GLAZ. 2021;23(4):17–20. <https://doi.org/10.33791/2222-4408-2021-4-17-20>

Received: 11.03.2021

Accepted: 02.08.2021

Published: 20.12.2021

© Pylytsina N.Yu., Bezbabnova E.A., Selezneva A.A., Shmelkova M.S., 2021.

## Актуальность

Пеллюцидная краевая дегенерация – редкое дегенеративное двустороннее заболевание роговицы. Характеризуется истончением узкой полосы роговицы по ее краю в зоне от 4 до 8 часов на расстоянии 1 мм от лимба. Поражается, как правило, 80% стромы, что приводит к формированию выпячивания выше зоны истончения, появлению нерегулярного астигматизма, снижению зрительных функций [1].

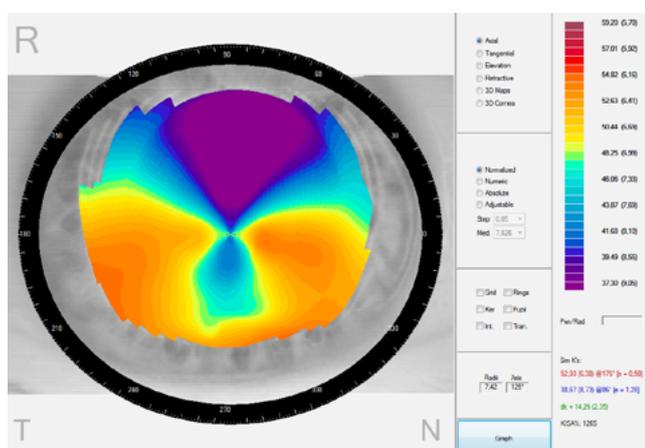
В настоящее время с целью оптической коррекции аметропий, обусловленных нерегулярной поверхностью роговицы, стали применяться современные газопроницаемые склеральные линзы, которые решили многие проблемы линз-предшественников и расширили возможности контактной коррекции зрения [2]. Склеральные линзы опираются на бульбарную конъюнктиву – менее чувствительную ткань по сравнению с роговицей. Создавая над роговицей своеобразный купол, заполненный жидкостью, склеральные линзы исправляют все неровности роговой оболочки и компенсируют ее иррегулярность, обеспечивая высокие зрительные функции [3–5].

## Цель

Изучение возможности оптической коррекции и социальной реабилитации пациента с пеллюцидной краевой дегенерацией склеральными линзами.

## Материалы и методы исследования

В исследовании участвовал один пациент. Методами исследования служили стандартные офтальмологические и специальные методы – то-



**Рис. 1.** Кератотопограмма правого глаза  
**Fig. 1.** Corneal topography image of the right eye

пография, оптическая когерентная томография. Измерение ВГД наряду со стандартными способами производили с помощью прибора ICARE в нескольких точках неизменной роговицы на периферии.

## Результаты

Пациент М., 61 год, обратился на консультацию в лечебно-диагностический центр «Визус» 01.02.2021 года с жалобами на очень низкое зрение правого глаза, слепоту левого глаза. Со слов пациента, левый глаз не видит около пяти лет, зрение снижалось постепенно, к офтальмологу не обращался. Ухудшение зрения правого глаза отмечает в течение двух лет.

Травмы, операции, хронические заболевания отрицает. Пользуется очками для постоянного ношения (очки выписаны 2 года назад), но, со слов пациента, в настоящее время очки зрение не улучшают.

При осмотре выявлено:

Vis OD = 0,06 н/к;

Vis OS = 0 (ноль);

ВГД OD = 23 мм рт.ст.; OS = 26 мм рт.ст.

Авторефрактокератометрия не определяется.

Биомикроскопия:

OD – веки обычной формы, края утолщены, параллельные конъюнктивальные складки 2 ст., роговица прозрачная, выше лимба роговица истончена, над зоной истончения определяется выпячивание, начальное помутнения в кортикальных слоях хрусталика;

OS – спокоен, тотальное помутнение роговицы.

Офтальмоскопия:

OD – диск зрительного нерва бледно-розовый, границы четкие, в макулярной зоне без особенностей;

OS – не просматривается.

В-скан: OU – стекловидное тело прозрачное, оболочки прилежат.

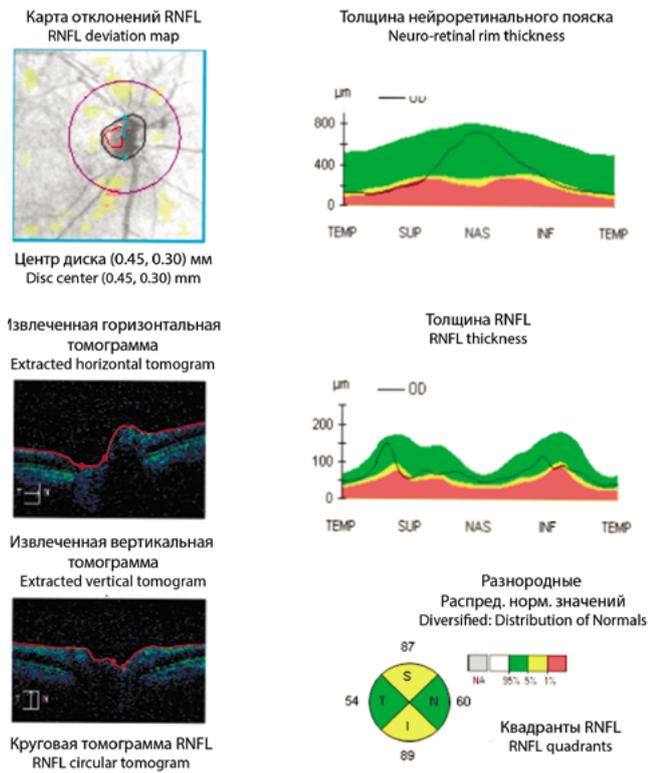
При корнеотопографическом обследовании пациента на правом глазу выявлен характерный паттерн в виде «двух целующихся птиц» (рис. 1).

ОКТ сетчатки и ДЗН OD: истончение ганглиозных клеток сетчатки в двух секторах до 69 и 67 (в желтой и красной зоне), истончение нейроретинального пояса (рис. 2, 3).

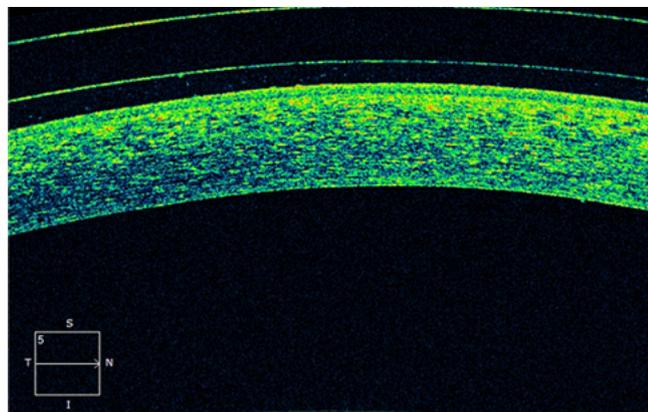
ОКТ переднего отрезка правого глаза: узкий угол передней камеры, истончение роговицы в нижних отделах в зоне лимба.

ОКТ на левом глазу выполнить не удалось вследствие непрозрачности роговицы.

В результате проведенного обследования поставлен диагноз:



**Рис. 2.** ОКТ диска зрительного нерва правого глаза  
**Fig. 2.** OCT of optic nerve disc (OD)

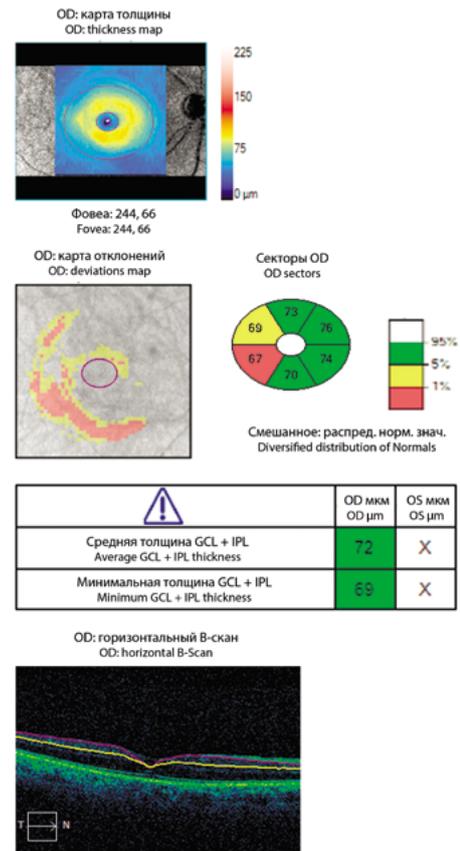


**Рис. 4.** ОКТ переднего отрезка правого глаза. Клиренс в зоне выпячивания 100–130 мкм  
**Fig. 4.** OCT of the anterior segment of the OD. Clearance under ectasia zone is 100–130 μm

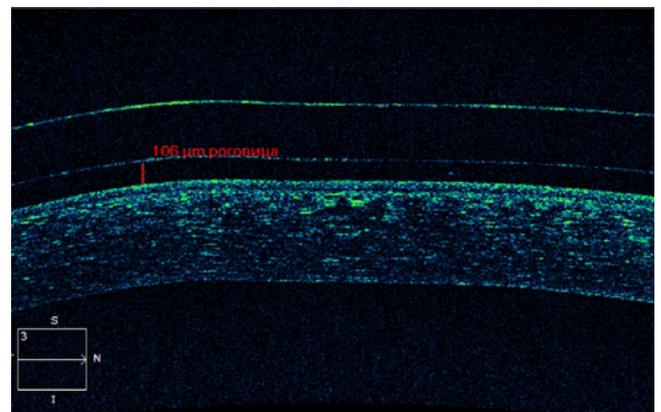
OD: пеллюцидная краевая дегенерация роговицы, узкоугольная субкомпенсированная глаукома;  
 OS: ПМД роговицы с исходом в бельмо, терминальная глаукома.

Пациенту назначена гипотензивная терапия (тафлотан в правый глаз, азопт в левый глаз), корнепротекторы и увлажняющие препараты в оба глаза (корнерегель, стиллавит, хилопарин-комод).

С целью коррекции была подобрана мини-склеральная линза на OD «OKVision Onefit»: D-14,9; BC-



**Рис. 3.** ОКТ ганглиональных клеток сетчатки (ГКС) правого глаза  
**Fig. 3.** OCT of retinal ganglion cells (OD)

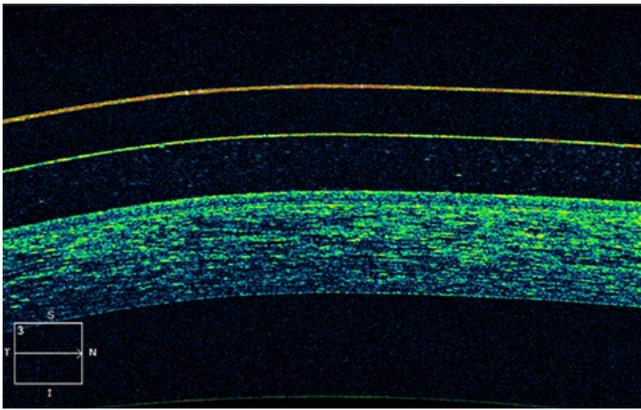


**Рис. 5.** ОКТ переднего отрезка правого глаза. Клиренс в зоне выпячивания 106 мкм  
**Fig. 5.** OCT of the anterior segment of the OD. Clearance is in the ectasia zone is 106 μm

7,1; E-std; DK 180; PWR sph (-) 4,75 дптр. Полученная острота зрения в линзе: 0,9–1,0.

Апикальный клиренс в зоне выпячивания через 4 часа после аппликации составил 100–130 мкм (рис. 4, 5), в зоне лимба – 60 мкм по вертикальному меридиану и 50 мкм по горизонтальному меридиану. В плоской части роговицы апикальный клиренс составил 250 мкм (рис. 6). Краевая зона имеет удовлетворительную посадку во всех квадрантах.

Пациенту рекомендован кросслинкинг.



**Рис. 6.** ОКТ переднего отрезка правого глаза. Центральный клиренс в плоской части роговицы 250 мкм

**Fig. 6.** OCT of the anterior segment of the OD. Clearance in the flat zone is 250  $\mu\text{m}$

При осмотре через месяц: психологическое состояние пациента значительно улучшилось, он быстро освоил манипуляции с линзой, острота зрения 0,9–1,0. При биомикроскопии состояние роговицы без отрицательной динамики. По данным кератотопограммы отмечается некоторое уплощение роговицы в крутом меридиане. Для оценки компенсации глаукомного процесса была проведена ОКТ

## Литература

1. Слонимский А.Ю., Слонимский Ю.Б., Ситник Г.В., Мягков А.В., Милаш С.В. Пеллюцидная маргинальная дегенерация роговицы и кератоконус: дифференциальный диагноз и тактика ведения больных. *Офтальмология*. 2019;16(4):433–442.
2. Мягков А.В., Игнатова Н.В. Наш опыт оптической коррекции последствий радиальной кератотомии с помощью склеральных линз. Клинические случаи. *Российский офтальмологический журнал*. 2017;2:92–96. <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2017-10-2-92-96>
3. Van der Worp E. *A Guide to Scleral Lens Fitting*. 2018:516.
4. Мягков А.В. *Руководство по медицинской оптике. Ч. 2. Контактная коррекция зрения*. Москва; 2014.
5. Степанова Л.И., Алексеева М.С. Клинический опыт применения склеральных линз для коррекции индуцированных аметропий. *The EYE ГЛАЗ*. 2020;2:16–20. <https://doi.org/10.33791/2222-4408-2020-2-16-20>

## Информация об авторах

**Пыльцина Наталья Юрьевна**<sup>\*</sup>, врач-офтальмолог, кандидат медицинских наук, заведующая лечебно-диагностическим офтальмологическим центром «Визус»; e-mail: npylytsina@yandex.ru

**Безбабнова Евгения Александровна**, врач-офтальмолог лечебно-диагностического офтальмологического центра «Визус».

**Селезнева Анна Анатольевна**, врач-офтальмолог лечебно-диагностического офтальмологического центра «Визус».

**Шмелькова Мария Сергеевна**, врач-офтальмолог лечебно-диагностического офтальмологического центра «Визус»; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4731-638X>.

сетчатки (ГКС) и диска зрительного нерва. Отмечена положительная динамика.

## Выводы

Таким образом, склеральные линзы являются эффективным способом коррекции при дистрофических заболеваниях роговицы, приводящих к выраженной иррегулярности роговицы. Они не только отличаются хорошей переносимостью, дают хорошие визуальные результаты, но и обеспечивают социальную реабилитацию.

**Вклад авторов:** авторы внесли равный вклад в эту работу.

Концепция и дизайн исследования: Пыльцина Н.Ю., Безбабнова Е.А.

Сбор и обработка материала: Безбабнова Е.А., Пыльцина Н.Ю., Селезнева А.А., Шмелькова М.С.

Написание и редактирование текста: Шмелькова М.С.

**Authors' contributions:** authors have contributed equally to this work.

Concept, research design: Pylytsina N.Yu., Bezbabnova E.A. Collection and processing of material: Bezbabnova E.A., Pylytsina N.Yu., Selezneva A.A., Shmelkova M.S.

Text writing, final editing: Shmelkova M.S.

## References

1. Solonimsky A.Y., Solonimsky Y.B., Sitnik G.V., Myagkov A.V., Milash S.V. Pseudophacolytic marginal corneal degeneration and keratoconus: differential diagnosis and management of patients. *Ophthalmologia*. 2019;16(4):433–442. (In Russ.).
2. Myagkov A.V., Ignatova N.V. Our experience of optical correction of the effects of radial keratotomy with scleral lenses. *Clinical cases. Russian Ophthalmological Journal*. 2017;2:92–96. (In Russ.). <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2017-10-2-92-96>
3. Van der Worp E. *A Guide to Scleral Lens Fitting*. 2018:516.
4. Myagkov A.V. *Guide to medical optics. Part 2. Contact correction*. Moscow; 2014. (In Russ.).
5. Stepanova L.I., Alekseeva M.S. Clinical experience with scleral lenses for correction of induced ametropia. *The EYE GLAZ*. 2020;2:16–20. (In Russ.). <https://doi.org/10.33791/2222-4408-2020-2-16-20>

## Information about the authors

**Natalia Yu. Pylytsina**<sup>\*</sup>, Cand. Sci. (Med.), ophthalmologist, the Head of “Visus” Ophthalmology Center; e-mail: npylytsina@yandex.ru

**Evgeniia A. Bezbabnova**, ophthalmologist, “Visus” Ophthalmology Center.

**Anna A. Selezneva**, ophthalmologist, “Visus” Ophthalmology Center.

**Maria S. Shmelkova**, ophthalmologist, “Visus” Ophthalmology Center; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4731-638X>.

НОВИНКА

# СМОТРИ, НЕ ОСТАНАВЛИВАЙСЯ! С ЛИНЗАМИ PRECISION1®



ЧЕТКОЕ ЗРЕНИЕ<sup>1</sup>



ДЛИТЕЛЬНЫЙ  
КОМФОРТ<sup>1</sup>



ЛЕГКО НАДЕВАТЬ  
И СНИМАТЬ<sup>1</sup>

## Разработано с учетом потребностей новых пользователей

- Инновационная технология SMARTSURFACE\* окружает линзу ультратонким слоем влаги – поверхность линзы на 87% состоит из воды<sup>2</sup>.
- Для поддержания стабильной слезной пленки<sup>3</sup>, четкого зрения и длительного комфорта<sup>1</sup>.

**9 из 10** рекомендуют новичкам линзы PRECISION1®<sup>4</sup>  
специалистов

**Ссылки:** 1. Cummings S, Giedd B, Pearson C. Clinical performance of a new daily disposable spherical contact lens. *Optom Vis Sci.* 2019;96:E-abstract 195375. 2. Данные исследований Алкон, 2018. 3. Tucker B, Leveille E, Bauman E, Subbaraman L. Characterization of the Surface Properties of a Novel Daily Disposable Silicone Hydrogel Contact Lens. Постер представлен на ежегодной конференции American Academy of Optometry, Октябрь 23-26 2019; Orlando FL. 4. В исследовании, оценивающем впечатления специалистов и пользователей относительно новых контактных линз Precision1/ Grant T, Tang A. A survey of contact lens wearers and eye care professionals on satisfaction with a new Smart-Surface silicone hydrogel daily disposable contact lens. *Clin Optom.* 2020 Jan;12:9-15.

\*Международный патент WO2018078598. RU-PR1-2000006

ООО «Алкон Фармацевтика», 125315, г. Москва, пр. Ленинградский, д. 72, корп. 3. Тел.: +7 (495) 775-68-69; +7 (495) 961-13-33. Факс: +7 (495) 961-13-39

**ИНФОРМАЦИЯ ПРЕДНАЗНАЧЕНА ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ И ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ**

# OKVision® ONE STEP

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ РАСТВОР НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ  
ДЛЯ УХОДА ЗА ВСЕМИ ТИПАМИ КОНТАКТНЫХ ЛИНЗ

В ТОМ ЧИСЛЕ ДЛЯ ОРТОКЕРАТОЛОГИЧЕСКИХ И СКЛЕРАЛЬНЫХ ЛИНЗ



- ✓ ЧИСТОТА
- ✓ БЕЗОПАСНОСТЬ
- ✓ КОМФОРТ
- ✓ НАТУРАЛЬНЫЙ СОСТАВ



<https://doi.org/10.33791/2222-4408-2021-4-23-30>

УДК 617.7-007.681:617.7-073.178

## Патогенез увеличения внутриглазного давления при первичной открытоугольной глаукоме: обзор литературы

Панов Андрей А.<sup>\*</sup>, Акоюн Владимир С., Семенова Наталия С.

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»

119991, Российская Федерация, Москва, Ломоносовский проспект, д. 27, корп. 1

### Резюме

**Введение.** Несмотря на высокую социально-экономическую значимость первичной открытоугольной глаукомы (ПОУГ), до сих пор не разработано этиотропное и патогенетическое лечение этой болезни, поскольку не до конца известны и понятны механизмы развития данного заболевания. Одним из актуальных вопросов остается патогенез повышения внутриглазного давления (ВГД) при ПОУГ. **Цель.** Обобщить известные на сегодня механизмы увеличения ВГД при ПОУГ с целью поиска молекулярных мишеней для патогенетической фармакотерапии. **Методы исследования.** Анализ публикаций на ресурсах PubMed, Medline и eLibrary. **Результаты.** Повышение ВГД при ПОУГ возникает вследствие увеличения сопротивления оттоку внутриглазной жидкости (ВГЖ). Причиной этому может служить нарастание жесткости эндотелия Шлеммова канала и трабекулярной сети в результате изменения структуры и биомеханических свойств ее клеток и внеклеточного матрикса. Эти изменения обусловлены взаимодействием между собой сигнальных молекул в виде патологического круга, основными звеньями которого являются TGF- $\beta$ 2 и его рецептор, Smad 2/3/4, YAP/TAZ, sFRP-1 и CTGF. **Заключение.** В обзоре рассмотрены молекулярные механизмы, приводящие к увеличению ВГД при ПОУГ. Фиброз трабекулярной сети может обуславливать повышение сопротивления оттоку ВГЖ и, как следствие, нарастание ВГД при ПОУГ. В основе данного патологического процесса лежит взаимодействие белков, основными из которых являются TGF- $\beta$ 2 и его рецептор, Smad 2/3/4, YAP/TAZ, sFRP-1 и CTGF. Эти молекулы могут стать перспективными мишенями для патогенетической фармакотерапии ПОУГ.

**Ключевые слова:** первичная открытоугольная глаукома, ПОУГ, внутриглазное давление, Шлеммов канал, трабекулярная сеть, цитокины, TGF- $\beta$

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Финансирование:** авторы не получали финансирования при написании статьи.

**Для цитирования:** Панов А.А., Акоюн В.С., Семенова Н.С. Патогенез увеличения внутриглазного давления при первичной открытоугольной глаукоме: обзор литературы. The EYE ГЛАЗ. 2021;23(4):23–30. <https://doi.org/10.33791/2222-4408-2021-4-23-30>

Поступила: 15.02.2021

Принята после доработки: 02.10.2021

Опубликована: 20.12.2021

© Панов А.А., Акоюн В.С., Семенова Н.С., 2021.

## Pathogenesis of Increased Intraocular Pressure in Primary Open-Angle Glaucoma: Literature Review

Andrey A. Panov<sup>\*</sup>, Vladimir S. Akopyan, Nataliya S. Semenova

Lomonosov Moscow State University,

27/1, Lomonosovskiy Ave., Moscow, 119991, Russian Federation

### Abstract

**Introduction.** Despite the high socio-economic significance of primary open-angle glaucoma (POAG), the etiologic and pathogenetic treatment of this disorder has not yet been implemented, since the mechanisms of the development of this disease are not fully known and understood. One of the topical issues is the pathogenesis of increased intraocular pressure (IOP) in POAG. **Purpose.** To summarize the currently known mechanisms of IOP elevation in POAG to search for potential molecular targets for pathogenetic pharmacotherapy. **Materials and methods.** Analysis of publications on PubMed, Medline and eLibrary. **Results.** Increased IOP in POAG emerges due to increased resistance to aqueous humor (AH) outflow. It is caused by increased stiffness of Schlemm's canal endothelium and trabecular meshwork as a result of changes in the structure and biomechanical properties of its cells and extracellular matrix. These changes are determined by the interaction of signaling molecules in the form of a pathological circle, the main links of which are TGF- $\beta$ 2 and its receptor, Smad 2/3/4, YAP/TAZ, sFRP-1 and CTGF. **Conclusion.** The review considers the molecular mechanisms leading to increased IOP in POAG. Fibrosis of the trabecular meshwork can cause an increase in AH outflow resistance and, as a consequence, IOP elevation in POAG. This pathological process is based on the interaction of proteins, the main of which are TGF- $\beta$ 2 and its receptor, Smad 2/3/4, YAP/TAZ, sFRP-1 and CTGF. These molecules can become promising targets for the pathogenetic pharmacological therapy of POAG.

**Key words:** primary open-angle glaucoma, POAG, intraocular pressure, Schlemm's canal, trabecular meshwork, cytokines, TGF- $\beta$

**Conflict of interest:** the authors declare that there is no conflict of interest.

**Funding:** the authors received no specific funding for this work.

**For citation:** Panov A.A., Akopyan V.S., Semenova N.S. Pathogenesis of increased intraocular pressure in primary open-angle glaucoma: literature review. The EYE GLAZ. 2021;23(4):23-30. <https://doi.org/10.33791/2222-4408-2021-4-23-30>

Received: 15.02.2021

Accepted: 02.10.2021

Published: 20.12.2021

© Panov A.A., Akopyan V.S., Semenova N.S., 2021.

## Введение

Несмотря на то что первичная открытоугольная глаукома (ПОУГ) является распространенным заболеванием, ее молекулярные механизмы до настоящего времени изучены не полностью. До сих пор не разработано и не внедрено в практику этиотропное и патогенетическое лечение этой болезни. В связи с этим задачей данного обзора стало рассмотрение патогенеза увеличения внутриглазного давления (ВГД) при ПОУГ на молекулярном уровне с целью поиска новых мишеней для терапии.

## Анатомия

Выделяют два пути оттока внутриглазной жидкости (ВГЖ): традиционный (он же трабекулярный) и нетрадиционный, который, в свою очередь, можно подразделить на увеосклеральный, увеовортексный и увеолимфатический [1]. Трабекулярный путь обеспечивает основную регуляцию внутриглазного давления (ВГД): на него приходится до 90% всего оттока ВГЖ у взрослых людей [2]. Более того, ведущую роль в патогенезе повышения ВГД при ПОУГ играют изменения в традиционном пути оттока [3] – поэтому далее мы рассмотрим именно этот путь.

В механизме сопротивления оттоку ВГЖ по трабекулярному пути выделяют две составляющие: проксимальную (трабекулярная сеть и внутренняя стенка Шлеммова канала) и дистальную (коллекторные каналы с устьями и интрасклеральные сплетения) [4]. Экспериментально было показано, что при высоких значениях ВГД основная доля (более 70%) от общего сопротивления оттоку приходится на проксимальный компонент сопротивления [5].

### Трабекулярная сеть

В трабекулярной сети выделяют три части: увеальную, корнеосклеральную и юкстаканаликулярную [6]. Увеальная и корнеосклеральная трабекулярные сети организованы в виде множества тяжей, в центре которых имеются коллагеновые и эластические волокна, окруженные базальной мембраной, на которой расположены эндотелиальные клетки. Расстояние между отдельными тяжами велико, что не создает значительного препятствия оттоку, но оно уменьшается по направлению от увеальной к корнеосклеральной сети [6]. Эндотелиальные клетки трабекул способны к фагоцитозу [7]. При ПОУГ количество эндотелиоцитов снижено [8], поэтому частицы, находящиеся в ВГЖ передней камеры, – высокомолекулярные белки, пигментные гранулы – могут вызывать обструкцию трабекулярной сети [6].

Юкстаканаликулярная область представляет собой внеклеточный матрикс, в котором расположены фибробластоподобные клетки [6]. Предполагается, что наибольшая доля сопротивления оттоку ВГЖ сосредоточена в этой зоне, а также во внутренней стенке Шлеммова канала [9], т.к. пространства для оттока ВГЖ здесь малы [4]. При ПОУГ наблюдается избыточное накопление внеклеточного матрикса в юкстаканаликулярной области [10]. Интересно, что морфология этой зоны меняется в зависимости от ВГД: при увеличении ВГД размеры юкстаканаликулярной области увеличиваются за счет того, что ее клетки растягиваются и раскрываются наподобие паруса [6].

### Шлеммов канал

Внутренняя стенка Шлеммова канала представлена фенестрированной базальной мембраной и непрерывным монослоем эндотелиоцитов, между которыми имеются плотные контакты. ВГЖ проходит сквозь клетки через поры. Существует два вида пор: I-поры (внутриклеточные) и В-поры (межклеточные) [6]. Предполагается, что они формируются постоянно при прохождении ВГЖ через слой эндотелиоцитов под влиянием градиента гидростатического давления: накапливающаяся под клеткой жидкость деформирует ее, что приводит к истончению слоя цитоплазмы между апикальным и базальным листками клеточной мембраны, их сближению и слиянию с образованием поры. Деформируемость эндотелиальных клеток Шлеммова канала и, следовательно, их способность к формированию пор определяются жесткостью этих клеток, состоянием их сократимости [11]. В глазах пациентов с глаукомой количество пор снижено [12], что приводит к увеличению сопротивления оттоку ВГЖ [13]. Это связано с повышенной экспрессией белков цитоскелета: гладкомышечного актина и  $\alpha 1$ -цепи тропомиозина в эндотелиоцитах Шлеммова канала человека [14].

При ПОУГ размеры просвета Шлеммова канала меньше, чем в норме [15]. Повышение ВГД вызывает растяжение трабекулярной сети и ее протрузию в просвет Шлеммова канала и в устья коллекторных каналов [6], что приводит к его сдавлению, снижению оттока ВГЖ и дальнейшему нарастанию ВГД [15].

### Патофизиология

Повышение ВГД при ПОУГ возникает вследствие увеличения сопротивления оттоку трабекулярной сети [3]. При ПОУГ жесткость трабекулярной

сети увеличена, при этом существует положительная корреляция между данной величиной и сопротивлением оттоку ВГЖ [16]. Жесткость повышается вследствие избыточного накопления внеклеточного матрикса, кроссликинга коллагеновых и эластических волокон в трабекулярной сети [17] и увеличения жесткости эндотелия Шлеммова канала [14]. Эти изменения обусловлены взаимодействием цитокинов и других сигнальных молекул, о которых пойдет речь далее.

### TGF- $\beta$ 2

Трансформирующий фактор роста  $\beta$  (TGF- $\beta$ ) – многофункциональный цитокин, который ингибирует пролиферацию клеток, стимулирует эпителиально-мезенхимальный переход и синтез внеклеточного матрикса. TGF- $\beta$  увеличивает экспрессию фактора роста соединительной ткани (CTGF), фактора роста эндотелия сосудов (VEGF), фактора роста фибробластов (FGF) и фактора роста тромбоцитов (PDGF) [18].

Физиологически TGF- $\beta$  продуцируется в небольших количествах эпителием ресничного тела, клетками хрусталика [18] и трабекулярной сети [19]. Существуют 3 изоформы этого цитокина: TGF- $\beta$ 1, TGF- $\beta$ 2 и TGF- $\beta$ 3. В ВГЖ у человека преобладает TGF- $\beta$ 2 [18]. В физиологических условиях TGF- $\beta$  секретируется в неактивной форме, будучи связанным с латентно-ассоциированным белком (LAP) и белком, связывающим латентный TGF- $\beta$  (LTBP) [18]. Неактивная форма TGF- $\beta$  ковалентно связана с внеклеточным матриксом и активируется матриксными металлопротеиназами 2 и 9 (MMP-2, MMP-9), плазмином и тромбоспондином (TSP-1) [17].

Активная форма TGF- $\beta$ 2 связывается со своим рецептором на поверхности клетки, в результате чего происходит фосфорилирование факторов транскрипции Smad 2/3 и их связывание с Smad 4. Комплекс Smad 2/3 – Smad 4 проникает в ядро и активирует экспрессию целевых генов, которые описаны далее. Конечный эффект TGF- $\beta$ 2 на трабекулярную сеть – стимуляция фиброза. При ПОУГ количество TGF- $\beta$ 2, а также TGF- $\beta$ 1 и TGF- $\beta$ 3 в ВГЖ увеличено [20, 21], причина этому неясна [17].

### Wnt-сигналинг и sFRP-1

Wnt-сигналинг (Wnt – wingless related integration site) – важный сигнальный путь, регулирующий пролиферацию, дифференцировку и апоптоз клеток. Wnt-сигналинг включает канонический (Wnt/ $\beta$ -катенин), неканонический и кальций-опосредованный пути [22]. Было показано, что изменения в каноническом Wnt-сигнальном пути могут приводить к увеличению ВГД при глаукоме у человека [23].

Главным эффектором канонического Wnt-сигнального пути является  $\beta$ -катенин. Этот путь может быть в двух состояниях: выключенном и включенном. Когда он находится в выключенном (неактивном) состоянии,  $\beta$ -катенин, будучи связанным с белками – аксином, GSK3 (киназа гликогенсинтазы 3) и APC (*adenomatous polyposis coli*), – нахо-

дится в цитоплазме и не может проникнуть в ядро и запустить экспрессию целевых генов. Во включенном (активном) состоянии секретлируемый гликопротеин Wnt связывается с рецепторами на поверхности клетки: Fzd (frizzled) и LPR5/6 (белок, связанный с рецепторами липопротеинов низкой плотности 5/6). Этот комплекс путем фосфорилирования активирует белок Dvl (dishevelled), который блокирует белковый комплекс, ингибирующий  $\beta$ -катенин, таким образом приводя к высвобождению  $\beta$ -катенина.  $\beta$ -катенин проникает в ядро, где связывается с фактором транскрипции T-клеток (TCF/LEF). Комплекс  $\beta$ -катенин/TCF/LEF активирует транскрипцию целевых генов [22]. В клетках трабекулярной сети  $\beta$ -катенин стимулирует экспрессию матриксных металлопротеиназ (MMP) [24] и препятствует опосредованному TGF- $\beta$ 2 накоплению внеклеточного матрикса [25]. У гликопротеина Wnt есть естественный антагонист – sFRP-1 (секретлируемый связанный с frizzled белок 1), который блокирует связывание Wnt с Fzd и LPR5/6. Белки Wnt-сигнального пути экспрессируются в клетках трабекулярной сети человека, причем при глаукоме экспрессия sFRP-1 увеличена. В результате Wnt-сигнальный путь блокируется и происходит «растормаживание» TGF- $\beta$ 2 и накопление внеклеточного матрикса в трабекулярной сети [23].

### YAP/TAZ

YAP (Yes-ассоциированный белок) и TAZ (транскрипционный ко-активатор с PDZ-связывающим мотивом) – белки-механотрансдюсеры, которые экспрессируются в клетках трабекулярной сети [26]. Они по-разному действуют на сигнальные пути TGF- $\beta$  и Wnt: YAP усиливает активность SMAD 7, который ингибирует сигнальный путь с рецепторов TGF- $\beta$  [27]; TAZ усиливает эффекты TGF- $\beta$  – он необходим для локализации комплекса SMAD 2/3 в ядре и его транскрипционной активности в ответ на TGF- $\beta$  [28]. YAP и TAZ ингибируют Wnt-сигналинг путем прямого взаимодействия с  $\beta$ -катенином. Однако YAP также может усиливать Wnt-сигналинг [28]. Таким образом, TAZ оказывает профиброгенное действие на трабекулярную сеть посредством усиления сигнального пути TGF- $\beta$ , влияние YAP на морфологию этой структуры требует уточнения.

### Взаимосвязь жесткости трабекулярной сети, TGF- $\beta$ 2, sFRP-1 и YAP/TAZ

Взаимодействие перечисленных выше сигнальных молекул друг с другом формирует патологический круг, который обуславливает изменения трабекулярной сети, приводящие к увеличению сопротивления оттоку ВГЖ (рис. 1).

Жесткий внеклеточный матрикс стимулирует экспрессию TAZ и подавляет экспрессию YAP в клетках трабекулярной сети человека [26]. Поскольку TAZ увеличивает сигналинг TGF- $\beta$  и YAP его ослабляет, происходит усиление сигналинга TGF- $\beta$  [28].

TGF- $\beta$ 2 стимулирует экспрессию генов: лизил-оксидазы (LOX), лизил-оксидаза-подобных белков 1–4 (LOXL1–4) и тканевой трансглутаминазы 2 TGM2.



этих изменений увеличивается сопротивление оттоку ВГЖ [23]. Ведущий эффектор канонического Wnt-сигнального пути  $\beta$ -катенин является антагонистом Smad 4 – фактора транскрипции сигнального пути TGF- $\beta$ 2 [25]. Поэтому снижение активности  $\beta$ -катенина в результате описанных выше патологических изменений приводит к еще большему усилению эффектов TGF- $\beta$ 2. Интересно, что Smad 4 сам блокирует эффекты  $\beta$ -катенина. Вероятно, оба белка способны связываться друг с другом, что обеспечивает их взаимное ингибирование [25].

Таким образом, изменения структуры и свойств внеклеточного матрикса, клеток трабекулярной сети и Шлеммова канала в совокупности приводят к увеличению сопротивления оттоку ВГЖ и повышению ВГД при ПОУГ. При высоких значениях ВГД происходит сдавливание Шлеммова канала жесткой трабекулярной сетью, что вызывает дополнительное увеличение сопротивления оттоку ВГЖ [15].

Причина возникновения данного патологического круга неизвестна. Вероятно, в части случаев он формируется из-за изменения структуры белков, снижения/увеличения их функции и/или синтеза в результате врожденных или приобретенных в раннем эмбриональном периоде мутаций. У человека описаны мутации, ассоциированные с ПОУГ, в генах следующих белков: миоцилина, ADAMTS10, ADAMTS17, LTBP2, коллагенов и других [34]. Так, инактивирующая мутация в гене белка LTBP2, описанная в литературе [34], может приводить к снижению количества неактивного TGF- $\beta$ 2, что вызывает увеличение его эффектов.

Итак, описанное выше взаимодействие сигнальных молекул между собой формирует патологический круг, который постоянно поддерживает сигналинг TGF- $\beta$ 2 на высоком уровне и приводит к прогрессированию патологических изменений при ПОУГ. Очевидно, что для остановки этих изменений и эффективного снижения ВГД при ПОУГ этот патологический круг необходимо разрывать. Идеальным будет такое лечение глаукомы, которое сможет восстановить нормальную регуляцию сопротивления оттоку ВГЖ [34]. Исходя из этого, новыми целями в терапии повышенного ВГД при ПОУГ могут стать ингибирование TGF- $\beta$ 2 и его рецептора, Smad 2/3/4, TAZ, тромбоспондина, гремлина, фоллостатина, sFRP-1, CTGF, TGM2, LOX, LOXL, PAI1 и активация эффектов BMP-4, Smad 7, Wnt-сигналинга через  $\beta$ -катенин и YAP. Наиболее перспективными на данный момент методами мы считаем ингибирование TGF- $\beta$ 2 и его рецептора, Smad 2/3/4, TAZ, sFRP-1 и CTGF. Важно, что это лечение будет не симптоматическим, а патогенетическим.

Современные экспериментальные исследования подтверждают потенциальную эффективность

применения новых мишеней для терапии. Так, восстановление с помощью антагониста GSK3 канонического Wnt-сигналинга после его ингибирования в клетках трабекулярной сети, полученных от пациентов без глаукомы, приводит к регрессии патологического фенотипа: снижается синтез белков внеклеточного матрикса, ферментов кроссликинга, ингибиторов матриксных металлопротеиназ (ММР), увеличивается экспрессия ММР, уменьшается жесткость клеток [24]. Антитела против CTGF снижают экспрессию генов белков внеклеточного матрикса в клетках трабекулярной сети, полученных от людей с ПОУГ [35]. Есть исследования, посвященные применению антисенсовых олигонуклеотидов к TGF- $\beta$ 2 на людях [36], однако их результаты, несмотря на то что они демонстрируют эффективность и безопасность данного метода терапии, требуют проверки на выборке с большим числом пациентов и сравнения с контрольной группой [34].

### Заключение

Таким образом, повышение ВГД при ПОУГ возникает вследствие увеличения сопротивления оттоку ВГЖ через трабекулярный путь. Сопротивление возрастает в результате накопления компонентов внеклеточного матрикса, кроссликинга коллагеновых и эластиновых волокон, повышения жесткости клеток трабекулярной сети и Шлеммова канала. Эти патологические изменения вызваны взаимодействием между собой сигнальных молекул в виде патологического круга, основными звеньями которого являются TGF- $\beta$ 2 и его рецептор, Smad 2/3/4, YAP/TAZ, sFRP-1 и CTGF. Поэтому эти молекулы являются перспективными мишенями для патогенетической терапии повышенного ВГД при ПОУГ.

**Вклад авторов:** авторы внесли равный вклад в эту работу.

Концепция и дизайн, сбор и анализ литературы, написание статьи: А.А. Панов.

Критический пересмотр статьи в части значимого интеллектуального содержания, окончательное одобрение варианта статьи для опубликования: В.С. Акопян.

Критический пересмотр статьи в части значимого интеллектуального содержания: Н.С. Семенова.

**Authors' contributions:** authors contributed equally to this work.

Design of the review, literature data collection and analysis, writing the article: A.A. Panov.

Critical revision of the article in terms of meaningful intellectual content, final approval of the version of the article for publication: V.S. Akopyan.

Critical revision of the article in terms of meaningful intellectual content: N.S. Semenova.

## Литература

1. Johnson M., McLaren J., Overby D. Unconventional aqueous humor outflow: A review. *Exp. Eye. Res.* 2017;158:94–111. <https://doi.org/10.1016/j.exer.2016.01.017>
2. Stamer W. The cell and molecular biology of glaucoma: mechanisms in the conventional outflow pathway. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2012;53(5):2470–2472. <https://doi.org/10.1167/iovs.12-9483f>
3. Fini M., Schwartz S., Gao X. et al. Steroid-induced ocular hypertension/glaucoma: Focus on pharmacogenomics and implications for precision medicine. *Prog. Retin. Eye Res.* 2017;56:58–83. <https://doi.org/10.1016/j.preteyeres.2016.09.003>
4. Carreon T., van der Merwe E., Fellman R., Johnstone M., Bhattacharya S. Aqueous outflow – A continuum from trabecular meshwork to episcleral veins. *Prog. Retin. Eye Res.* 2017;57:108–33. <https://doi.org/10.1016/j.preteyeres.2016.12.004>
5. Rosenquist R., Epstein D., Melamed S., Johnson M., Grant W. Outflow resistance of enucleated human eyes at two different perfusion pressures and different extents of trabeculotomy. *Curr. Eye Res.* 1989;8(12):1233–1240. <https://doi.org/10.3109/02713688909013902>
6. Samples J., Ahmed I., eds. *Surgical innovations in glaucoma*. New York: Springer Science+Business Media; 2014:3–25.
7. Rohen J., van der Zypen E. The phagocytic activity of the trabecular meshwork endothelium. *Albr Von Graefes Arch. Klin. Exp. Ophthalmol.* 1968;175:143–160. <https://doi.org/10.1007/BF02385060>
8. Alvarado J., Murphy C., Juster R. Trabecular meshwork cellularity in primary open-angle glaucoma and nonglaucomatous normals. *Ophthalmology.* 1984;91(6):564–579. [https://doi.org/10.1016/s0161-6420\(84\)34248-8](https://doi.org/10.1016/s0161-6420(84)34248-8)
9. Mäepea O., Bill A. Pressures in the juxtacanalicular tissue and Schlemm's canal in monkeys. *Exp. Eye. Res.* 1992;54(6):879–883. [https://doi.org/10.1016/0014-4835\(92\)90151-h](https://doi.org/10.1016/0014-4835(92)90151-h)
10. Rohen J., Lütjen-Drecoll E., Flügel C., Meyer M., Grierson I. Ultrastructure of the trabecular meshwork in untreated cases of primary open-angle glaucoma (POAG). *Exp. Eye. Res.* 1993;56(6):683–692. <https://doi.org/10.1006/exer.1993.1085>
11. Stamer W., Braakman S., Zhou E. et al. Biomechanics of Schlemm's canal endothelium and intraocular pressure reduction. *Prog. Retin. Eye Res.* 2015;44:86–98. <https://doi.org/10.1016/j.preteyeres.2014.08.002>
12. Johnson M., Chan D., Read A., Christensen C., Sit A., Ethier C. The pore density in the inner wall endothelium of Schlemm's canal of glaucomatous eyes. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2002;43(9):2950–2955.
13. Allingham R., de Kater A., Ethier C., Anderson P., Hertzmark E., Epstein D. The relationship between pore density and outflow facility in human eyes. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 1992;33(5):1661–1669.
14. Overby D., Zhou E., Vargas-Pinto R. et al. Altered mechanobiology of Schlemm's canal endothelial cells in glaucoma. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 2014;111(38):13876–13881. <https://doi.org/10.1073/pnas.1410602111>
15. Allingham R., de Kater A., Ethier C. Schlemm's canal and primary open angle glaucoma: correlation between Schlemm's canal dimensions and outflow facility. *Exp. Eye. Res.* 1996;62(1):101–109. <https://doi.org/10.1006/exer.1996.0012>
16. Wang K., Li G., Read A. et al. The relationship between outflow resistance and trabecular meshwork stiffness in mice. *Sci. Rep.* 2018;8(1):5848. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-24165-w>
17. Wordinger R., Sharma T., Clark A. The role of TGF- $\beta$ 2 and bone morphogenetic proteins in the trabecular meshwork and glaucoma. *J. Ocul. Pharmacol. Ther.* 2014;30(2–3):154–62. <https://doi.org/10.1089/jop.2013.0220>

## References

1. Johnson M., McLaren J., Overby D. Unconventional aqueous humor outflow: A review. *Exp. Eye. Res.* 2017;158:94–111. <https://doi.org/10.1016/j.exer.2016.01.017>
2. Stamer W. The cell and molecular biology of glaucoma: mechanisms in the conventional outflow pathway. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2012;53(5):2470–2472. <https://doi.org/10.1167/iovs.12-9483f>
3. Fini M., Schwartz S., Gao X. et al. Steroid-induced ocular hypertension/glaucoma: Focus on pharmacogenomics and implications for precision medicine. *Prog. Retin. Eye Res.* 2017;56:58–83. <https://doi.org/10.1016/j.preteyeres.2016.09.003>
4. Carreon T., van der Merwe E., Fellman R., Johnstone M., Bhattacharya S. Aqueous outflow – A continuum from trabecular meshwork to episcleral veins. *Prog. Retin. Eye Res.* 2017;57:108–33. <https://doi.org/10.1016/j.preteyeres.2016.12.004>
5. Rosenquist R., Epstein D., Melamed S., Johnson M., Grant W. Outflow resistance of enucleated human eyes at two different perfusion pressures and different extents of trabeculotomy. *Curr. Eye Res.* 1989;8(12):1233–1240. <https://doi.org/10.3109/02713688909013902>
6. Samples J., Ahmed I., eds. *Surgical innovations in glaucoma*. New York: Springer Science+Business Media; 2014:3–25.
7. Rohen J., van der Zypen E. The phagocytic activity of the trabecular meshwork endothelium. *Albr Von Graefes Arch. Klin. Exp. Ophthalmol.* 1968;175:143–160. <https://doi.org/10.1007/BF02385060>
8. Alvarado J., Murphy C., Juster R. Trabecular meshwork cellularity in primary open-angle glaucoma and nonglaucomatous normals. *Ophthalmology.* 1984;91(6):564–579. [https://doi.org/10.1016/s0161-6420\(84\)34248-8](https://doi.org/10.1016/s0161-6420(84)34248-8)
9. Mäepea O., Bill A. Pressures in the juxtacanalicular tissue and Schlemm's canal in monkeys. *Exp. Eye. Res.* 1992;54(6):879–883. [https://doi.org/10.1016/0014-4835\(92\)90151-h](https://doi.org/10.1016/0014-4835(92)90151-h)
10. Rohen J., Lütjen-Drecoll E., Flügel C., Meyer M., Grierson I. Ultrastructure of the trabecular meshwork in untreated cases of primary open-angle glaucoma (POAG). *Exp. Eye. Res.* 1993;56(6):683–692. <https://doi.org/10.1006/exer.1993.1085>
11. Stamer W., Braakman S., Zhou E. et al. Biomechanics of Schlemm's canal endothelium and intraocular pressure reduction. *Prog. Retin. Eye Res.* 2015;44:86–98. <https://doi.org/10.1016/j.preteyeres.2014.08.002>
12. Johnson M., Chan D., Read A., Christensen C., Sit A., Ethier C. The pore density in the inner wall endothelium of Schlemm's canal of glaucomatous eyes. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2002;43(9):2950–2955.
13. Allingham R., de Kater A., Ethier C., Anderson P., Hertzmark E., Epstein D. The relationship between pore density and outflow facility in human eyes. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 1992;33(5):1661–1669.
14. Overby D., Zhou E., Vargas-Pinto R. et al. Altered mechanobiology of Schlemm's canal endothelial cells in glaucoma. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 2014;111(38):13876–13881. <https://doi.org/10.1073/pnas.1410602111>
15. Allingham R., de Kater A., Ethier C. Schlemm's canal and primary open angle glaucoma: correlation between Schlemm's canal dimensions and outflow facility. *Exp. Eye. Res.* 1996;62(1):101–109. <https://doi.org/10.1006/exer.1996.0012>
16. Wang K., Li G., Read A. et al. The relationship between outflow resistance and trabecular meshwork stiffness in mice. *Sci. Rep.* 2018;8(1):5848. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-24165-w>
17. Wordinger R., Sharma T., Clark A. The role of TGF- $\beta$ 2 and bone morphogenetic proteins in the trabecular meshwork and glaucoma. *J. Ocul. Pharmacol. Ther.* 2014;30(2–3):154–162. <https://doi.org/10.1089/jop.2013.0220>

18. Saika S. TGFbeta pathobiology in the eye. *Lab. Invest.* 2006;86(2):106–115. <https://doi.org/10.1038/labinvest.3700375>
19. Wordinger R., Fleenor D., Hellberg P. et al. Effects of TGF-beta2, BMP-4, and gremlin in the trabecular meshwork: implications for glaucoma. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2007;48(3):1191–1200. <https://doi.org/10.1167/iops.06-0296>
20. Черных В.В., Коненков В.И., Орлов Н.Б., Ермакова О.В., Ходжаев Н.С., Трунов А.Н. Особенности содержания трансформирующих факторов роста – бета 1,2,3 (TGF-β1, TGF-β2, TGF-β3) во внутриглазной жидкости при первичной открытоугольной глаукоме. *Офтальмохирургия.* 2019;2:13–17. <https://doi.org/10.25276/0235-4160-2019-2-13-17>
21. Черных В.В., Коненков В.И., Ермакова О.В. и др. Содержание цитокинов и факторов роста во внутриглазной жидкости у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой. *Бюллетень сибирской медицины.* 2019;18(1):257–265. <https://doi.org/10.20538/1682-0363-2019-1-257-265>
22. Wang X., Huai G., Wang H. et al. Mutual regulation of the Hippo/Wnt/LPA/TGF β signaling pathways and their roles in glaucoma (Review). *Int. J. Mol. Med.* 2018;41(3):1201–1212. <https://doi.org/10.3892/ijmm.2017.3352>
23. Wang W., McNatt L., Pang I. et al. Increased expression of the WNT antagonist sFRP-1 in glaucoma elevates intraocular pressure. *J. Clin. Invest.* 2008;118(3):1056–1064. <https://doi.org/10.1172/JCI33871>
24. Dhamodaran K., Baidouri H., Sandoval L., Raghunathan V. Wnt activation after inhibition restores trabecular meshwork cells toward a normal phenotype. *invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2020;61(6):30. <https://doi.org/10.1167/iops.61.6.30>
25. Webber H., Bermudez J., Sethi A., Clark A., Mao W. Crosstalk between TGFβ and Wnt signaling pathways in the human trabecular meshwork. *Exp. Eye. Res.* 2016;148:97–102. <https://doi.org/10.1016/j.exer.2016.04.007>
26. Raghunathan V., Morgan J., Dreier B. et al. Role of substratum stiffness in modulating genes associated with extracellular matrix and mechanotransducers YAP and TAZ. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2013;54(1):378–386. <https://doi.org/10.1167/iops.12-11007>
27. Ferrigno O., Lallemand F., Verrecchia F. et al. Yes-associated protein (YAP65) interacts with Smad7 and potentiates its inhibitory activity against TGF-beta/Smad signaling. *Oncogene.* 2002;21(32):4879–4884. <https://doi.org/10.1038/sj.onc.1205623>
28. Morgan J., Murphy C., Russell P. What do mechanotransduction, Hippo, Wnt, and TGFβ have in common? YAP and TAZ as key orchestrating molecules in ocular health and disease. *Exp. Eye. Res.* 2013;115:1–12. <https://doi.org/10.1016/j.exer.2013.06.012>
29. Zhao X., Russell P. Versican splice variants in human trabecular meshwork and ciliary muscle. *Mol. Vis.* 2005;11:603–608.
30. Fuchshofer R., Tamm E. Modulation of extracellular matrix turnover in the trabecular meshwork. *Exp. Eye. Res.* 2009;88(4):683–688. <https://doi.org/10.1016/j.exer.2009.01.005>
31. Keller K., Bradley J., Vranka J., Acott T. Segmental versican expression in the trabecular meshwork and involvement in outflow facility. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2011;52:5049–5057. <https://doi.org/10.1167/iops.10-6948>
32. Cao Y., Wei H., Pfaffl M., Da B., Li Z. Apoptosis of human trabecular meshwork cells induced by transforming growth factor-beta2 in vitro. *J. Huazhong. Univ. Sci. Technol. Med. Sci.* 2004;24(1):87–94. <https://doi.org/10.1007/BF02830715>
33. Fitzgerald A., Benz C., Clark A., Wordinger R. The effects of transforming growth factor-β2 on the expression of follistatin and activin A in normal and glaucomatous human trabecular meshwork cells and tissues. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2012;53(11):7358–7369. <https://doi.org/10.1167/iops.12-10292>
34. Vranka J., Kelley M., Acott T., Keller K. Extracellular matrix in the trabecular meshwork: intraocular pressure regulation and
18. Saika S. TGFbeta pathobiology in the eye. *Lab. Invest.* 2006;86(2):106–115. <https://doi.org/10.1038/labinvest.3700375>
19. Wordinger R., Fleenor D., Hellberg P. et al. Effects of TGF-beta2, BMP-4, and gremlin in the trabecular meshwork: implications for glaucoma. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2007;48(3):1191–1200. <https://doi.org/10.1167/iops.06-0296>
20. Chernykh V.V., Konenkov V.I., Orlov N.B., Ermakova O.V., Khodzhaev N.S., Trunov A.N. Features of the content of transforming growth factors – beta 1,2,3 (TGF-β1, TGF-β2, TGF-β3) in intraocular fluid in primary open-angle glaucoma. *Fyodorov Journal of Ophthalmic Surg.* 2019;2:13–17. (In Russ.) <https://doi.org/10.25276/0235-4160-2019-2-13-17>
21. Chernykh V.V., Konenkov V.I., Ermakova O.V. et al. Content of cytokines and growth factors in the intraocular fluid of patients with primary open-angle glaucoma. *Bulletin of Siberian Medicine.* 2019;18(1):257–265. (In Russ.) <https://doi.org/10.20538/1682-0363-2019-1-257-265>
22. Wang X., Huai G., Wang H. et al. Mutual regulation of the Hippo/Wnt/LPA/TGF β signaling pathways and their roles in glaucoma (Review). *Int. J. Mol. Med.* 2018;41(3):1201–1212. <https://doi.org/10.3892/ijmm.2017.3352>
23. Wang W., McNatt L., Pang I. et al. Increased expression of the WNT antagonist sFRP-1 in glaucoma elevates intraocular pressure. *J. Clin. Invest.* 2008;118(3):1056–1064. <https://doi.org/10.1172/JCI33871>
24. Dhamodaran K., Baidouri H., Sandoval L., Raghunathan V. Wnt Activation After Inhibition Restores Trabecular Meshwork Cells Toward a Normal Phenotype. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2020;61(6):30. <https://doi.org/10.1167/iops.61.6.30>
25. Webber H., Bermudez J., Sethi A., Clark A., Mao W. Crosstalk between TGFβ and Wnt signaling pathways in the human trabecular meshwork. *Exp. Eye. Res.* 2016;148:97–102. <https://doi.org/10.1016/j.exer.2016.04.007>
26. Raghunathan V., Morgan J., Dreier B. et al. Role of substratum stiffness in modulating genes associated with extracellular matrix and mechanotransducers YAP and TAZ. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2013;54(1):378–386. <https://doi.org/10.1167/iops.12-11007>
27. Ferrigno O., Lallemand F., Verrecchia F. et al. Yes-associated protein (YAP65) interacts with Smad7 and potentiates its inhibitory activity against TGF-beta/Smad signaling. *Oncogene.* 2002;21(32):4879–4884. <https://doi.org/10.1038/sj.onc.1205623>
28. Morgan J., Murphy C., Russell P. What do mechanotransduction, Hippo, Wnt, and TGFβ have in common? YAP and TAZ as key orchestrating molecules in ocular health and disease. *Exp. Eye. Res.* 2013;115:1–12. <https://doi.org/10.1016/j.exer.2013.06.012>
29. Zhao X., Russell P. Versican splice variants in human trabecular meshwork and ciliary muscle. *Mol. Vis.* 2005;11:603–608.
30. Fuchshofer R., Tamm E. Modulation of extracellular matrix turnover in the trabecular meshwork. *Exp. Eye. Res.* 2009;88(4):683–688. <https://doi.org/10.1016/j.exer.2009.01.005>
31. Keller K., Bradley J., Vranka J., Acott T. Segmental versican expression in the trabecular meshwork and involvement in outflow facility. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2011;52:5049–5057. <https://doi.org/10.1167/iops.10-6948>
32. Cao Y., Wei H., Pfaffl M., Da B., Li Z. Apoptosis of human trabecular meshwork cells induced by transforming growth factor-beta2 in vitro. *J. Huazhong. Univ. Sci. Technol. Med. Sci.* 2004;24(1):87–94. <https://doi.org/10.1007/BF02830715>
33. Fitzgerald A., Benz C., Clark A., Wordinger R. The effects of transforming growth factor-β2 on the expression of follistatin and activin A in normal and glaucomatous human trabecular meshwork cells and tissues. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2012;53(11):7358–7369. <https://doi.org/10.1167/iops.12-10292>
34. Vranka J., Kelley M., Acott T., Keller K. Extracellular matrix in the trabecular meshwork: intraocular pressure regulation and

dysregulation in glaucoma. *Exp. Eye. Res.* 2015;133:112–125. <https://doi.org/10.1016/j.exer.2014.07.014>

35. Wallace D., Clark A., Lipson K., Andrews D., Crean J., O'Brien C. Anti-connective tissue growth factor antibody treatment reduces extracellular matrix production in trabecular meshwork and lamina cribrosa cells. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2013;54(13):7836–7848. <https://doi.org/10.1167/iovs.13-12494>

36. Pfeiffer N., Voykov B., Renieri G., et al. First-in-human phase I study of ISTH0036, an antisense oligonucleotide selectively targeting transforming growth factor beta 2 (TGF-β2), in subjects with open-angle glaucoma undergoing glaucoma filtration surgery. *PLoS One.* 2017;12(11):e0188899. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0188899>

**Информация об авторах**

**Панов Андрей Алексеевич**, студент факультета фундаментальной медицины ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»; e-mail: andrew\_pan98@mail.ru

**Акопян Владимир Сергеевич**, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой офтальмологии факультета фундаментальной медицины ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова».

**Семенова Наталия Сергеевна**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры офтальмологии факультета фундаментальной медицины ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова».

dysregulation in glaucoma. *Exp. Eye. Res.* 2015;133:112–125. <https://doi.org/10.1016/j.exer.2014.07.014>

35. Wallace D., Clark A., Lipson K., Andrews D., Crean J., O'Brien C. Anti-connective tissue growth factor antibody treatment reduces extracellular matrix production in trabecular meshwork and lamina cribrosa cells. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2013;54(13):7836–7848. <https://doi.org/10.1167/iovs.13-12494>

36. Pfeiffer N., Voykov B., Renieri G. et al. First-in-human phase I study of ISTH0036, an antisense oligonucleotide selectively targeting transforming growth factor beta 2 (TGF-β2), in subjects with open-angle glaucoma undergoing glaucoma filtration surgery. *PLoS One.* 2017;12(11):e0188899. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0188899>

**Information about the authors**

**Andrey A. Panov**, student of the Faculty of Fundamental Medicine, Lomonosov Moscow State University; e-mail: andrew\_pan98@mail.ru

**Vladimir S. Akopyan**, Dr. Sci. (Med.), Professor, chairman of department of ophthalmology, Faculty of Fundamental Medicine, Lomonosov Moscow State University.

**Nataliya S. Semenova**, Cand. Sci. (Med.), Associate professor of department of ophthalmology, Faculty of Fundamental Medicine, Lomonosov Moscow State University.

«The EYE ГЛАЗ» – ЖУРНАЛ ДЛЯ ОФТАЛЬМОЛОГОВ И ОПТОМЕТРИСТОВ

Для вашего удобства мы внедрили современный online-вариант\* подписки:

- годовая подписка (печатная и электронная версии) – 1 600 рублей;
- годовая подписка (электронная версия) – 1 200 рублей;
- покупка отдельного выпуска (электронная версия) – 300 рублей;
- покупка отдельной статьи выпуска (электронная версия) – 100 рублей.



\*Необходимо предварительно зарегистрироваться на сайте [www.theeyeglaz.com](http://www.theeyeglaz.com). По-прежнему доступна подписка через электронную почту [glaz@ramo.ru](mailto:glaz@ramo.ru), по телефону +7 (495) 602-05-52 (доб. 1505), через АО "Почта Россия" (№ ПИ060), [podpiska.pochta.ru](http://podpiska.pochta.ru).

Журнал "The EYE ГЛАЗ" зарегистрирован Комитетом РФ по печати. Регистрационный номер журнала ПИ № ФС77-74742 от 29 декабря 2018. Журнал зарегистрирован ISSN International Centre: ISSN 2222-4408 (Russian ed. Print), ISSN 2686-8083 (Online). Периодичность издания: 4 раза в год.

[www.theeyeglaz.com](http://www.theeyeglaz.com)



<https://doi.org/10.33791/2222-4408-2021-4-31-34>

УДК 681.735

## Contamac Optimum | Tangible Hydra-PEG™ приобретает все большую популярность в индустрии

**Мартин Конвей**

ООО «Контамак»,

3AU, Великобритания, Карлтон Хаус, Шайя Хилл, Сафрон Волдэн, Эссекс, СВ11

**Резюме**

Гидрофильность поверхности газопроницаемых контактных линз остается одной из насущных проблем в контактной коррекции. Решить эту проблему может использование поверхностного покрытия Tangible Hydra-PEG™, которое наносится на газопроницаемые контактные линзы для значительного улучшения смачиваемости и комфорта ношения. Несмотря на то что в основном оно используется для облегчения симптомов сухого глаза у пользователей склеральных и роговичных линз, в частности у пациентов с эктазией роговицы и/или синдромом сухого глаза (ССГ), его можно применять и в других случаях. В этой статье описывается разработка продукта и показаны преимущества его использования на клиническом примере.

**Ключевые слова:** газопроницаемые контактные линзы, склеральные линзы, смачиваемость, гидрофильность поверхности, синдром сухого глаза

**Конфликт интересов:** автор является оплачиваемым консультантом по профессиональной поддержке ООО «Контамак».

**Финансирование:** статья опубликована при финансовой поддержке компании ООО «Контамак».

**Для цитирования:** Конвей М. Contamac Optimum | Tangible Hydra-PEG™ приобретает все большую популярность в индустрии. The EYE GLAZ. 2021;23(4):31–34. <https://doi.org/10.33791/2222-4408-2021-4-31-34>

Поступила: 20.04.2021

Принята после доработки: 01.11.2021

Опубликована: 20.12.2021

© Конвей М., 2021.

Перевод статьи: Руслан Тахавеев (АНО «Академия медицинской оптики и оптометрии»)

## Optimum | Tangible Hydra-PEG™ – Gaining Momentum in the Industry

**Martin Conway**

Contamac Ltd.,

Carlton House, Shire Hill, Saffron Walden, Essex CB11 3AU, United Kingdom

**Resume**

The issue of hydrophilicity of the surface of gas permeable contact lenses remains one of the persistent problems. Tangible Hydra-PEG™ surface coating is applied to gas permeable contact lenses to significantly improve wettability and wearing comfort. Although it is mainly used to alleviate dry eye symptoms in scleral and corneal lens users, particularly for those patients with corneal ectasia and/or Ocular Surface Disease (OSD), it can be used in other modalities. This article describes the development of the product and describes the benefits of its use in a clinical case.

**Key words:** gas permeable contact lenses, scleral lenses, wettability, surface hydrophilicity, ocular surface disease, dry eye syndrome

**Conflict of interest:** the author is a paid professional consultant of Contamac Ltd.

**Funding:** this article was published with financial support from Contamac Ltd.

**For citation:** Conway M. Optimum | Tangible Hydra-PEG™ – Gaining Momentum in the Industry. The EYE GLAZ. 2021;23(4):31–34. <https://doi.org/10.33791/2222-4408-2021-4-31-34>

Received: 20.04.2021

Accepted: 01.11.2021

Published: 20.12.2021

© Conway M., 2021.

Translation of the article: Ruslan Tahaveev (Academy of Medical Optics and Optometry)

Гидрофильность поверхности газопроницаемых контактных линз (ГКЛ) является одной из составляющих комфорта при их ношении. С целью придания поверхности линз свойств исключительной смачиваемости и скольжения, снижающего коэффициент трения, компанией Контамак (Contamac Ltd.) для газопроницаемых контактных

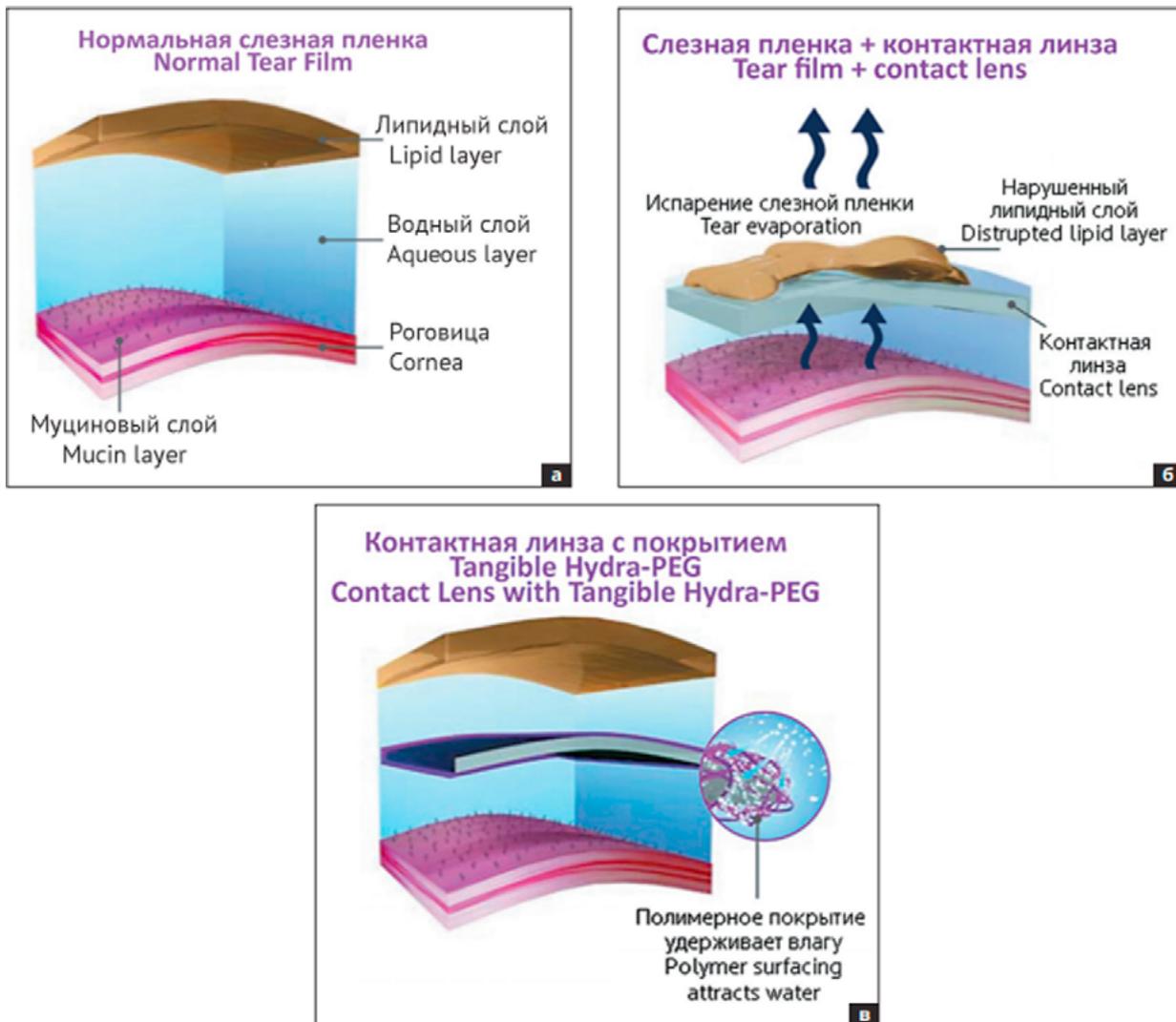
линз, изготовленных из материалов Optimum, было разработано и успешно применяется поверхностное покрытие Tangible Hydra-PEG™. Сегодня данное покрытие доступно во всем мире благодаря активному использованию рядом авторизованных производителей специальных контактных линз.

Разработка Tangible Hydra-PEG™ началась с сотрудничества основателей компании Tangible Science и Стэнфордского университета. Изучая причины дискомфорта при ношении контактных линз, они увидели необходимость в новой технологии, которая помогла бы устранить его и предотвратить вызванное им разочарование у пациентов и врачей. Они стремились свести к минимуму негативное влияние на глазную поверхность, вызываемое ношением контактных линз, путем создания поверхности линзы, которая оставалась бы смачиваемой, устойчивой к отложениям и достаточно гладкой, чтобы веко могло плавно скользить по поверхности линзы. В итоге была разработана формула Tangible Hydra-PEG™, а благодаря партнерству с компанией Contamac Ltd., начавшемуся еще на этапе исследований и разработок, стало возможным активное продвижение инновационного покрытия на рынке специализированных контактных линз.

С момента разработки и вывода на рынок в 2017 году покрытие Tangible Hydra-PEG™ получи-

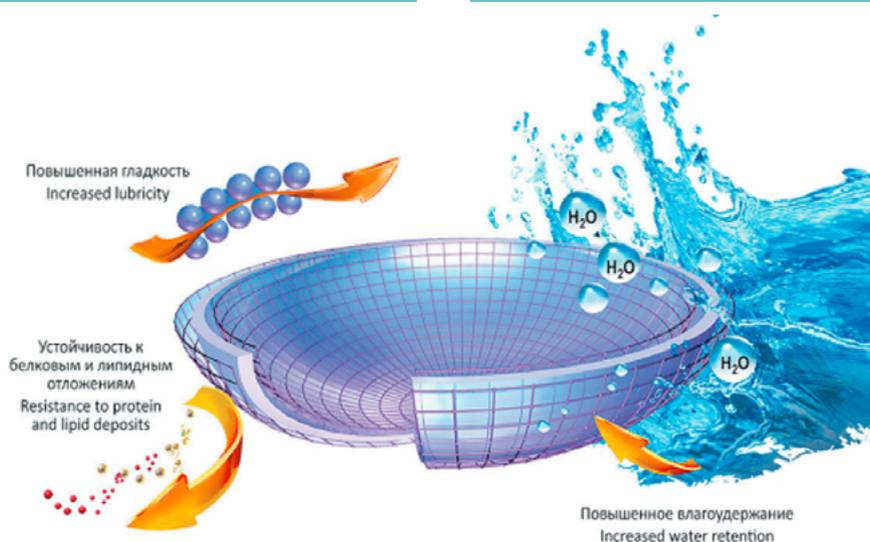
ло положительный отклик у пациентов, практикующих врачей и производителей контактных линз. «Лаборатории, производящие свои линзы с покрытием Tangible Hydra-PEG™, смогли предложить своим пациентам решение проблемы дискомфорта и сухости глаз при использовании ГКЛ и одновременно обеспечили дополнительные источники дохода для своего дальнейшего развития. В тех странах, где Tangible Hydra-PEG™ доступно, практикующие врачи активно стремятся узнать больше о том, как можно обработать индивидуальные линзы для улучшения качества их ношения пациентами», – прокомментировал Мартин Льюис, менеджер по развитию бизнеса и проектам Contamac Ltd. В настоящее время четырнадцать авторизованных лабораторий, изготавливающих линзы из материала Optimum, предлагают Tangible Hydra-PEG™ для своих дизайнов ГКЛ в США и Канаде. За пределами США и Канады эту технологию внедрили одиннадцать специализированных лабораторий.

В отличие от уже известной плазменной обработки поверхности, Tangible Hydra-PEG™ – это кова-



**Рис. 1.** Влияние Tangible Hydra-PEG™ на стабильность слезной пленки: а – структура нормальной слезной пленки; б – механизм формирования липидных отложений; в – стабилизация слезной пленки благодаря покрытию Tangible Hydra-PEG™

**Fig. 1.** Impact of Tangible Hydra-PEG™ on tear film stability: а – structure of normal tear film; б – mechanism of lipid deposit formation; в – stabilization of the tear film due to Tangible Hydra-PEG™ coating



**Рис. 2.** Свойства поверхности контактной линзы с покрытием Tangible Hydra-PEG™  
**Fig. 2.** Surface properties of contact lens coated with Tangible Hydra-PEG™

лентно связанное с поверхностью линзы покрытие толщиной 40 нанометров, на 90% состоящее из воды. Оно наносится производителем на готовую ГКЛ, формирует на ее поверхности комфортный слой, притягивающий и удерживающий воду из слезной жидкости, не влияя на оптические параметры или кислородопроницаемость ГКЛ (рис. 1). Tangible Hydra-PEG™ герметизирует поверхность линзы и позволяет ей легко интегрироваться в слезную пленку, не разрушая ее структуры. Благодаря отличным смазывающим свойствам покрытие Tangible Hydra-PEG™ препятствует формированию белковых и липидных отложений на поверхности ГКЛ, а также обеспечивает дополнительный комфорт, уменьшая трение между конъюнктивой века и поверхностью ГКЛ во время моргания (рис. 2). Важно, что Tangible Hydra-PEG™ можно наносить не только на ГКЛ, но и на гибридные или «умные» контактные линзы, изготовленные из любых материалов, включая гидрогель и силикон-гидрогель [1, 2].

В итоге сегодня пациенты и врачи активно пользуются уникальными преимуществами покрытия Tangible Hydra-PEG™. «Покрытие Tangible Hydra-PEG™ значительно улучшило опыт ношения склеральных линз многих моих пациентов. Это самая многообещающая инновация за последние годы», – говорит доктор Мелисса Барнетт, оптометрист, член Американской академии оптометрии и Сообщества по обучению работе со склеральными линзами. Отзывы ее пациентов также одобрительные: «Мои новые линзы просто потрясающие. Благодаря им мое зрение становится безупречно четким. Теперь я могу носить их весь день без необходимости очищения».

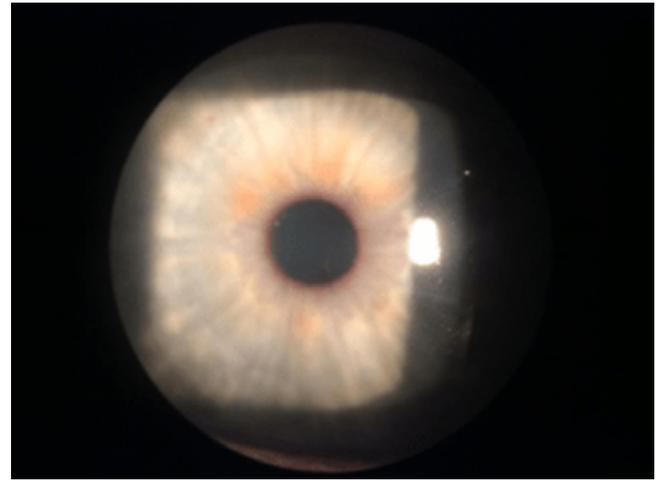
Доктор Джон Геллес, оптометрист, член Европейской академии ортокератологии и Американского общества изучения контактных линз, поделился опытом применения Tangible Hydra-PEG™ на примере клинического случая, который иллюстрирует, как работа с этим покрытием изменила его практику. Его пациентка с послеоперацион-

ной эктазией обоих глаз и умеренно выраженным синдромом сухого глаза в течение двух лет пользовалась склеральными контактными линзами. Для лечения синдрома сухого глаза с дисфункцией мейбомиевых желез прибегала к закапыванию 0,05% циклоспорина и ежечасному использованию искусственной слезы без консервантов, ежедневному теплomu компрессу и обработке век хлорноватистой кислотой, кроме этого употребляла внутрь пищевую добавку Омега-3. Пациентке также была выполнена окклюзия слезных канальцев и термopульсационная терапия век. Несмотря на это пациентка жаловалась на неустойчивую остроту зрения, выраженный дискомфорт к концу дня, а также обременительный режим очистки линз и выполнение интенсивной лекарственной терапии. Пациентке было рекомендовано использовать множество различных растворов по уходу за линзами и дополнительных чистящих средств, а линзы были заказаны из нескольких различных материалов в надежде добиться лучшей смачиваемости линз, но ничего не помогало. Среднее ежедневное время ношения линз пришлось сократить до шести часов, при этом линзы приходилось снимать и снова надевать примерно каждые четыре часа. У пациентки даже было несколько наборов линз, чтобы она могла снимать и надевать новую пару, не прибегая к длительной очистке и замачиванию.

Применение покрытия Tangible Hydra-PEG™ изменило все. Снятие и повторное надевание линз больше не требовалось, а для очистки и увлажнения понадобился только один раствор. Комфортность улучшилась, зрение стало более стабильным, а время ношения увеличилось до двенадцати часов. Пациентка также стала реже использовать искусственную слезу, сократив инстилляции вдвое. «Мои пациенты отмечают повышенный комфорт ношения линз с Tangible Hydra-PEG™ – особенно в конце дня. Это уменьшило колебание остроты зрения, увеличило время их ношения, уменьшило потребность



**Рис. 3.** Поверхность линзы до нанесения Tangible Hydra-PEG™. Обратите внимание на туманный матовый световой рефлекс на поверхности плохо смачиваемой линзы.  
**Fig. 3.** Pre Tangible Hydra-PEG™ treatment. Note the hazy, frosted light reflex on the surface of the poorly wetting lens.



**Рис. 4.** Поверхность линзы после нанесения Tangible Hydra-PEG™. Обратите внимание на четкий, резкий световой рефлекс от теперь полностью смачиваемой поверхности линзы.  
**Fig. 4.** Post Tangible Hydra-PEG™ treatment. Note the clear sharp light reflex of the now fully wetting lens surface.

в снятии и повторном надевании линз в середине дня, а также снизило потребность в дополнительных средствах ухода, – отмечает доктор Геллес. — Я обнаружил, что даже пациенты без проблем с увлажнением и без жалоб на дискомфорт считают линзы с покрытием Tangible Hydra-PEG™ более комфортными. Это становится стандартной практикой в моей клинической деятельности».

В заключение стоит отметить, что мы привели лишь один из великого множества клинический

случай положительного использования уникального покрытия Tangible Hydra-PEG™ у пациентов, пользующихся ГКЛ. Опыт практикующих специалистов и их пациентов подтверждает эффективность использования Tangible Hydra-PEG™ даже в сложных клинических случаях.

*Фотографии любезно предоставлены доктором Геллесом. Спасибо доктору Геллесу и доктору Барнетту за их содействие в написании этой статьи.*

### Литература

1. Zhu H., Bandara M.B., Vijay A.K., Masoudi S., Wu D., Willcox M.D. Importance of rub and rinse in use of multipurpose contact lens solution. *Optom. Vis. Sci.* 2011;88(8):967–972. <https://doi.org/10.1097/OPX.0b013e31821bf976>
2. Конвей М.Д. Инновационное покрытие для повышения комфорта кастомизированных газопроницаемых контактных линз. *The EYE ГЛАЗ.* 2019;21(2(126)):52–58. <https://doi.org/10.33791/2222-4408-2019-2-52-58>

### Информация об авторе

**Мартин Конвей**, консультант по профессиональным вопросам ООО «Контамак», член ассоциации британских медицинских оптиков (FBDO), член международной ассоциации преподавателей в области контактных линз (FIACLE), член британской ассоциации контактных линз (FBCLA). Для контактов: Мартин Конвей, Ирина Нортон; e-mail: [irinan@contamac.co.uk](mailto:irinan@contamac.co.uk)

### References

1. Zhu H., Bandara M.B., Vijay A.K., Masoudi S., Wu D., Willcox M.D. Importance of rub and rinse in use of multipurpose contact lens solution. *Optom. Vis. Sci.* 2011;88(8):967–72. <https://doi.org/10.1097/OPX.0b013e31821bf976>
2. Conway M.G. A new surface coating designed to improve comfort for made-to-measure GP contact lenses. *The EYE GLAZ.* 2019;21(2(126)):52–58. (In Russ.) <https://doi.org/10.33791/2222-4408-2019-2-52-58>

### Information about the author

**Martin Conway**, professional services manager of Contamac Ltd., Fellow of British Dispensing Opticians (FBDO), Fellow of International Association of Contact Lens Educators (FIACLE), Fellow of British Contact Lens Association (FBCLA). For contacts: Martin Conway, Irina Norton; e-mail: [irinan@contamac.co.uk](mailto:irinan@contamac.co.uk)



## Постоянное использование



### ХИЛО-КОМОД® 0,1% гиалуроновая кислота

При легких и умеренных формах синдрома «сухого глаза»;  
до и после хирургического лечения. Лидер продаж в Германии\*  
Препарат года с 2007 по 2015 в Германии\*\*

До 3-й степени сухости



### ХИЛОМАКС-КОМОД® 0,2% гиалуроновая кислота

Длительное интенсивное увлажнение  
Высокая концентрация и высокая вязкость  
При тяжелых формах синдрома «сухого глаза»

1-4 степень сухости

## Бережный уход и восстановление



### ХИЛОЗАР-КОМОД® 0,1% гиалуроновая кислота + декспантенол

Увлажнение глаз и заживление повреждений  
Дневной уход. Вместо мази в течение дня  
При легких и умеренных формах синдрома «сухого глаза», способствует  
заживлению повреждений глазной поверхности

До 3-й степени сухости



### ХИЛОПАРИН-КОМОД® 0,1% гиалуроновая кислота + гепарин

Увлажнение и восстановление  
Уход при раздражении роговицы и конъюнктивы  
При легких и умеренных формах синдрома «сухого глаза», включая хроническое  
воспаление роговицы

До 3-й степени сухости



### ПАРИН-ПОС® Гепарин

Защищает и поддерживает роговицу, конъюнктиву и веки. Бережная помощь  
при раздражении глаз. 24-х часовая быстрая и надежная защита от раздражения глаз

1-4 степень сухости

## Защита в ночное время



### ВИТА-ПОС® Витамин А

Защита ваших глаз в ночное время. Улучшает свойства слезной пленки  
Ночной уход при всех формах синдрома «сухого глаза»

1-4 степень сухости

**ОРТОКЕРАТОЛОГИЧЕСКИЕ ЛИНЗЫ OKVISION®** -  
стабильная миопия и зрительная свобода без очков  
и контактных линз в дневное время суток



**Почти 8 миллиардов людей на Земле!**

Ты - уникальный!

Твои глаза -  
уникальные!



**НОЧНЫЕ КАСТОМИЗИРОВАННЫЕ ЛИНЗЫ OKVISION® —  
ТАКИЕ ЖЕ УНИКАЛЬНЫЕ, КАК И ТВОИ ГЛАЗА!\***

\*Возможность оптимизации каждой линзы по параметрам роговицы. Каждая линза изготавливается специально для пациента и имеет индивидуальный номер.



**РЕЖИМ НОШЕНИЯ:** ночной **СРОК ЗАМЕНЫ:** 1 раз в год

+7 (495) 602-05-51

okvision.ru  
info@okvision.ru



**ЛИНЗЫ ЗЕРЕГИСТРИРОВАНЫ В РОССИИ**

ИНФОРМАЦИЯ ПРЕДНАЗНАЧЕНА ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ СПЕЦИАЛИСТОВ

## Определение токсичности растворов для контактных линз методом биолюминесценции

Левченко Юлия С.<sup>1,\*</sup>, Степанова Людмила В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет им. профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России,

660022, Российская Федерация, Красноярский край, Красноярск, ул. Партизана Железняка, д. 1

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Сибирский федеральный университет»,

660041, Российская Федерация, Красноярский край, Красноярск, пр. Свободный, д. 79

### Резюме

**Цель.** Выявление возможности использования биолюминесцентного биотеста для определения токсичности растворов для ухода за контактными линзами (КЛ). **Методы.** Исследуемые растворы тестировали сразу после вскрытия (стерильные) и после промывания в них КЛ «PureVision 2» (использованные). В качестве тест-системы использовали бактериальную биоферментную систему NADH: FMN-оксидоредуктаза+люцифераза, входящую в комплект реактивов КРАБ (ИБФ СО РАН, Красноярск), который содержал лиофилизированные препараты высокоочищенных ферментов люциферазы EC 1.14.14.3 (0,4 мг/мл) из рекомбинантного штамма *E.coli* и NADH: FMN-оксидоредуктазы EC 1.5.1.29 (*Ph. leiognathi*) (0,18 ед. активности). Биолюминесцентное тестирование проводили на планшетном люминиметре «TriStar LB 941» (Германия). Измерение интенсивности свечения проводили в 2 повторениях. В качестве интегрального показателя использовали остаточное свечение (Т, %), вычисляемое как отношение средних максимальных интенсивностей свечения экспериментального измерения (раствора) и контрольного измерения, умноженного на 100%. **Результаты.** Результаты биолюминесцентного тестирования стерильных растворов показали, что наибольшее ингибирование биолюминесцентного свечения оказывал раствор «Maxima», наименьшее – российский раствор «Оптимер» и растворы «AVIZOR Aquasoft comfort», не оказывал влияния на свечение раствор «Bausch + Lomb Biotrue». Результаты биолюминесцентного тестирования использованных растворов после погружения и нахождения в них КЛ, использованных пациентами в течение 10 часов ношения, показали сильное ингибирование биолюминесцентного свечения во всех растворах. **Заключение.** Результаты исследования токсичности растворов дают возможность прогнозировать отдаленные последствия использования тех или иных образцов у пациентов – пользователей контактных линз из групп риска, а также позволяют получить понимание механизмов развития дискомфорта и других причин отказа от ношения линз и оптимизировать способы их профилактики.

**Ключевые слова:** раствор, токсичность раствора, биосовместимость, биолюминесцентное тестирование, контактные линзы

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Финансирование:** исследование профинансировано ООО «Bausch Health».

**Для цитирования:** Левченко Ю.С., Степанова Л.В. Определение токсичности растворов для контактных линз методом биолюминесценции. The EYE ГЛАЗ. 2021;23(4):37–42. <https://doi.org/10.33791/2222-4408-2021-4-37-42>

Поступила: 24.04.2021

Принята после доработки: 12.11.2021

Опубликована: 20.12.2021

© Левченко Ю.С., Степанова Л.В., 2021.

## Contact Lens Solutions Toxicity Evaluation by the Bioluminescence Method

Yulia S. Levchenko<sup>1,\*</sup>, Lyudmila V. Stepanova<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Krasnoyarsk State Medical University named after Professor V.F. Voino-Yasenetsky,

1, Partisan Zheleznyak Str., Krasnoyarsk, Krasnoyarsk Territory, 660022, Russian Federation

<sup>2</sup> Siberian Federal University,

79, Svobodny Ave., Krasnoyarsk, Krasnoyarsk Territory, 660041, Russian Federation

### Abstract

**Purpose.** To study the possibility of using bioluminescence biotesting to evaluate the toxicity of contact lens care solutions. **Methods.** The examined solutions were tested both immediately upon unpacking (i.e. sterile) and after rinsing “Pure Vision 2” lenses in them (i.e. after use). As a test system, NADH:FMN oxidoreductase and luciferase bacterial bio enzyme system was used. It contained lyophilized highly purified ferments of EC 1.14.14.3 bacterial luciferase (0.4 mg/ml) from *E.coli* recombinant variant and EC 1.5.1.29 NADH:FMN oxidoreductase (*Ph. leiognathi*) (0.18 enzyme units). The bioluminescent testing was carried out with TriStar LB 941 microplate luminometer (Germany). The measurement of the luminescence intensity was carried out in two repetitions. Residual luminescence (T, %), calculated as the ratio of the average maximum luminescence intensities of the experimental measurement (solution) and the control measurement, multiplied by 100%, was used as an integral indicator. **Results.** The results of bioluminescent testing of sterile solutions showed that “Maxima” solution exhibited the greatest inhibition of bioluminescence, while “Optimer” (Russia) and “AVIZOR Aqua Soft Comfort” solutions demonstrated the least effect. “Bausch + Lomb Biotrue” solution did not affect the bioluminescence. The results

of bioluminescence testing of the solutions after contact lenses that had previously been worn for 10 hours were stored in them, showed a strong inhibition of bioluminescence in all solutions. **Conclusion.** The results of the toxicity evaluation allow for a more reliable prognosis of the long-term consequences of using certain solutions by contact lens wearers from risk groups. The findings also provide more insight into the mechanisms of development of discomfort and other reasons for refusing to wear lenses, as well as to suggest more effective prevention measures.

**Key words:** solution, solution toxicity, biocompatibility, bioluminescence testing, contact lenses

**Conflict of interest:** the authors declare that there is no conflict of interest.

**Funding:** "Bausch Health" LLC.

**For citation:** Levchenko Yu.S., Stepanova L.V. Contact lens solutions toxicity evaluation by the bioluminescence method. The EYE GLAZ. 2021;23(4):37–42. <https://doi.org/10.33791/2222-4408-2021-4-37-42>

Received: 24.04.2021

Accepted: 12.11.2021

Published: 20.12.2021

© Levchenko Yu.S., Stepanova L.V., 2021.

На сегодняшний день более 140 млн человек во всем мире применяют контактные линзы для коррекции рефракционных нарушений [1]. Преимущества контактной коррекции, по сравнению с очковой, очевидны – линзы незаметны, не изменяют размеры предметов, не ограничивают поле зрения, не запотевают. Однако каждый, кто носит линзы, хотел бы быть уверенным в них не только как в полноценном средстве коррекции зрения, но и как в изделии, не несущем дополнительных рисков для здоровья глаз. Необходимо отметить, что при их применении возможно развитие осложнений, которые могут быть связаны как с самими линзами, характеристиками их материалов, структурными и поверхностными свойствами, так и с соблюдением пациентом рекомендаций специалиста, а также с применением тех или иных растворов по уходу за линзами и другими причинами. Одним из осложнений у пользователей контактных линз (КЛ) часто выступают токсико-аллергические явления, которые могут провоцироваться растворами для ухода за линзами [2].

В связи с этим встает вопрос, можем ли мы с нашей стороны повлиять на риск возникновения этих осложнений как специалисты, рекомендуя пациентам систему ухода за линзами. Например, в нашей стране не существует общепринятых методик по определению качества дезинфицирующих свойств растворов для линз и уровня нежелательных явлений, связанных с этими свойствами. Тем не менее простым и информативным способом тестирования раствора для линз может служить качественный биолуминесцентный метод, основанный на фиксации свечения от ферментативной реакции светящихся бактерий [3].

Биолуминесцентный метод достаточно хорошо зарекомендовал себя в оценке потенциальной токсичности. Основными областями применения люминесцентного бактериального теста являются: постоянный мониторинг питьевой воды, водоемов, почв, воздуха, материалов и изделий на предмет токсического эффекта; определение уровня токсичности новой продукции; медицина и фармацевтика – экспресс-контроль токсических эффектов материалов и лекарственных веществ; пищевая индустрия. Например, иногда методика используется

для подтверждения гарантии безопасности продуктов питания. Мы полагаем, что, помимо всего вышесказанного, биолуминесцентный биотест может быть также применим и для выявления токсических свойств растворов, используемых для ухода за контактными линзами.

Биолуминесценция – это процесс свечения живых организмов, связанный с их жизнедеятельностью и происходящий практически без выделения тепла. В его основе лежит катализируемая специфическим ферментом реакция светоизлучения. Для всех биолуминесцентных систем характерен высокий квантовый выход: от 0,01 до 1, и свечение их необычайно яркое. Это объясняется тем, что практически каждая молекула продукта реакции образуется в электронно-возбужденном состоянии [3].

Для биотестирования растворов нами предложен новый подход – биолуминесцентный биотест, основанный на тушении биолуминесцентного свечения бактериальной ферментативной тест-системы в ответ на добавление анализируемого раствора. По изменению уровня свечения можно выявить интегральный показатель токсичности анализируемого раствора. Такой подход имеет преимущества в экспрессной оценке, воспроизводимости и объективности за счет приборной регистрации [3]. Использование биолуминесцентного свечения в качестве диагностического интегрального показателя дезинфицирующих свойств растворов может являться перспективным направлением в клинической офтальмологии для изучения причин осложнений в контактной коррекции зрения.

## Цель

Оценить возможности использования биолуминесцентного биотеста для определения токсичности растворов для ухода за контактными линзами.

## Задачи исследования

1. Выявить токсические свойства многофункциональных стерильных растворов по уходу за КЛ.
2. Проанализировать изменение свойств растворов после промывания в них КЛ.

## Материалы и методы

В работе использованы растворы для КЛ российского и зарубежного производства: «Aquasoft comfort», Испания; «Оптимед», Россия; «Maxima», Англия; «Biotrue», США. Растворы тестировали сразу после вскрытия (стерильные) и после промывания в них КЛ «PureVision 2» (использованные) после ношения их пациентами в течение одного дня.

В качестве тест-системы использовали бактериальную биоферментную систему NADH: FMN-оксидоредуктаза+люцифераза, входящую в комплект реактивов КРАБ (ИБФ СО РАН, Красноярск), который содержал лиофилизованные препараты высокоочищенных ферментов люциферазы EC 1.14.14.3 (0,4 мг/мл) из рекомбинантного штамма *E.coli* и NADH: FMN-оксидоредуктазы EC 1.5.1.29 (*Ph. leiognathi*) (0,18 ед. активности).

Биолюминесцентное тестирование проводили на планшетном люминометре «TriStarLB 941» (Германия) (рис. 1).

Измерение интенсивности свечения проводили в 2 повторениях. В качестве интегрального показателя использовали остаточное свечение (Т, %), вычисляемое как отношение средних максимальных интенсивностей свечения экспериментального измерения (раствора) и контрольного измерения, умноженного на 100%.

## TECHNOLOGIES



Рис. 1. Планшетный люминометр «TriStarLB 941» (Германия)

Fig. 1. TriStar LB 941 multimode plate luminometer (Germany)

## Результаты и обсуждение

Результаты биолюминесцентного тестирования стерильных растворов показали, что наибольшее ингибирование биолюминесцентного свечения оказывал раствор «Maxima», наименьшее – российский раствор

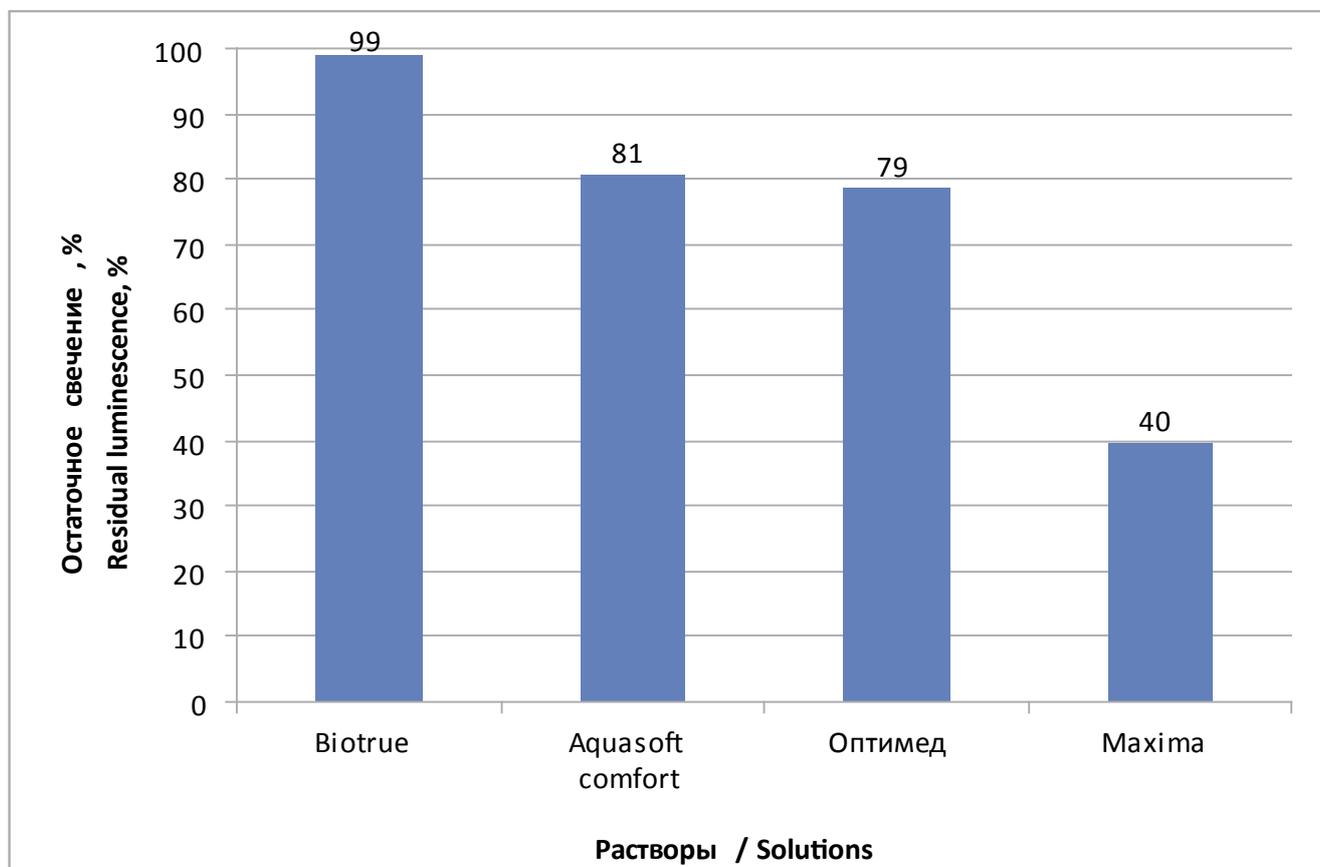


Рис. 2. Изменение остаточного свечения ферментативной тест-системы при тестировании стерильных растворов разных производителей

Fig. 2. Change in the residual luminescence of the enzymatic test system in sterile solutions from different manufacturers

«Оптимед» и растворы «Aquasoft comfort», не оказывал влияния на свечение раствор «Biotrue» (рис. 2).

Компонентный состав раствора «Biotrue» отличается содержанием сурфактантов и природного полимера – гиалуронана (гиалуроната натрия), который, вероятно, и защищал биолюминесцентную систему от токсического воздействия дезинфицирующих компонентов раствора, вследствие чего свечение не менялось. Также неизменное свечение могло быть следствием изначально сниженной концентрации дезинфектантов в формуле раствора «Biotrue», которая предназначалась для снижения токсичности, а также для достижения гипоаллергенного эффекта.

Биолюминесцентное тестирование перечисленных растворов после использования показало возрастание биолюминесцентного свечения во всех исследуемых жидкостях для хранения линз.

Высокий процент ингибирования биолюминесцентного свечения, например в растворе «Maxima», свидетельствовал о ликвидации белков, входящих в ферментативную тест-систему, что в свою очередь указывало на возможные токсичные свойства стерильного раствора. Слабое ингибирование свечения использованных растворов указывало на минимальное токсическое воздействие очищающего агента раствора на белки, входящие в ферментативную тест-систему. Отсутствие ингибирующего эффекта для стерильного раствора свидетельствовало об отсутствии токсического воздействия. Дополнительную роль в этом процессе играет содержание в растворе «Biotrue» сульфобетаина, препятствующего денатурации белка, также это оказало влияние и на сохра-

нение белков ферментативной тест-системы, и в результате не было отмечено влияния на свечение.

Вопрос токсичности растворов долгое время занимал специалистов-контактологов, и не так давно была раскрыта его роль в числе причин, провоцирующих дискомфорт у пользователей линз [4]. В последующем дискомфорт, как правило, приводит к отказу от ношения, если вовремя не предпринять спасительные меры [5].

Результаты биолюминесцентного тестирования использованных растворов после погружения и нахождения в них КЛ, использованных пациентами в течение 10 часов ношения, показали сильное ингибирование биолюминесцентного свечения во всех растворах (рис. 3).

Это может быть связано с воздействием на тест-систему денатурированных белков и других веществ из слезы, которые были смыты раствором с линзы, и еще раз подчеркивает важность ежедневной замены раствора в контейнере для профилактики дополнительного токсического воздействия на глазную поверхность.

### Выводы

Результаты настоящего исследования позволяют нам задуматься в первую очередь над тем, насколько велика роль оценки потенциальных токсических эффектов раствора и их влияния на комфорт ношения линз. Учитывая это, выбор системы ухода наряду с контактными линзами всегда должен оставаться прерогативой именно специалиста по кон-

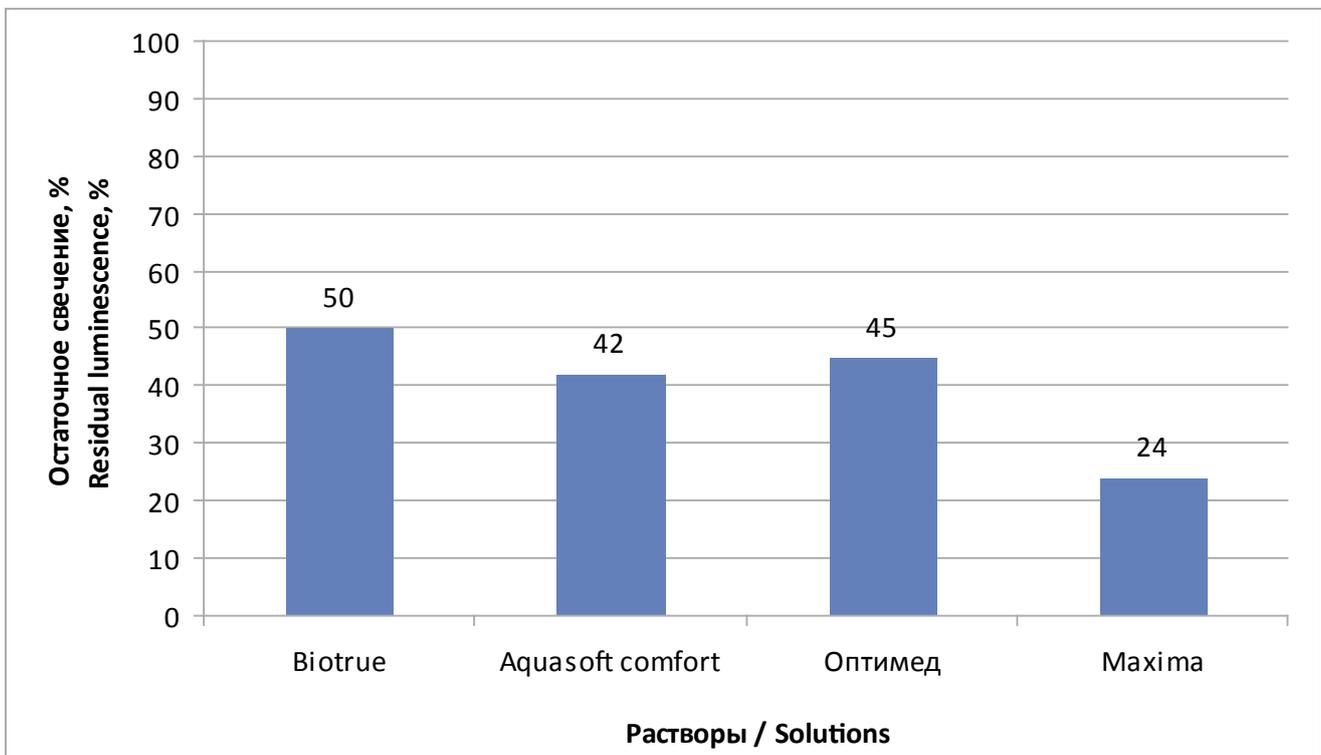


Рис. 3. Изменение остаточного свечения при тестировании растворов после погружения контактных линз  
Fig. 3. Change in the residual luminescence of solutions after immersion of contact lenses

# BAUSCH + LOMB

ЭКСПЕРТ В КОНТАКТНОЙ КОРРЕКЦИИ БОЛЕЕ 50 ЛЕТ<sup>3</sup>



## Комфорт:

pH раствора  
соответствует  
pH слезы  
здорового  
глаза<sup>4,5,7</sup>



## Увлажнение:

гиалуронат  
способствует  
увлажнению  
линзы  
до 20 часов<sup>5,6,7</sup>



## Защита:

поддерживает  
белки слезы  
в активном  
состоянии<sup>4</sup>

**Biotrue®\*:**

биовдохновение для  
комфортного ношения  
контактных линз<sup>1,2</sup>



Biotrue® Медицинское изделие. Рег. Уд. № ФСЗ 2011/08903 от 19.10.2018 г. Раствор универсальный «Биотру» (Biotrue®) по уходу за мягкими контактными линзами во флаконах, в комплекте с контейнером для хранения контактных линз и без контейнера.

\*Biotrue (англ. язык) – Биотру (русс. язык)

1. Барр Д., Вукусич П. Биовдохновение и новые дизайны. Вестник оптометрии, 2010 №5. 2. Виглаш К., Хук Д. Обновление поверхности контактных линз. Современная оптометрия, 2017 №7. 3. Даниличев В.Ф., Новиков С.А., Ушаков Н.А. Контактные линзы. Санкт-Петербург, Веко, 2008, с. 12. 4. Райт Э.А., Пэйн К., Джвитт Т., Хвард Ф., Мальдонад-Кодина К., Досон К. Сохранение структуры и функции белков слезы человека с помощью нового универсального раствора для контактных линз. Современная оптометрия, 2012. 5. Снайдер К. С раствором Biotrue не придется выбирать между комфортом и дезинфекцией. Вестник оптометрии, 2012, №1. 6. Scheuer C., Fridman K., Barniak V., Burke S., Venkatesh S. Retention of conditioning agent hyaluronan on hydrogel contact lenses. Contact Lens Anterior Eye, 2010; 33 (Шоер С., Фридман К., Барниак В., Брук С., Венкатеш С. Удержание увлажняющего компонента гиалуронана материалами гидрогелевых линз. Контактные линзы и Передний отрезок глаза, 2010; 33). 7. Scheuer C., Rah M., Reindel W. Increased concentration of hyaluronan in tears after soaking contact lenses in Biotrue multipurpose solution. Clinical Ophthalmology 2016;10 (Шоер С., Ра М., Рэйндел В. Увеличение концентрации гиалуронана в слезе после замачивания контактных линз в многофункциональном растворе Биотру. Клиническая офтальмология 2016; 10)

Реклама RUS-VSC-BIO-NON-04-2021-2920

ИМЕЮТСЯ ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ. НЕОБХОДИМО ПРОКОНСУЛЬТИРОВАТЬСЯ СО СПЕЦИАЛИСТОМ

тактной коррекции и не осуществляться пациентом самостоятельно. Специалист обязан всегда контролировать состояние глаза для выявления токсико-аллергических реакций на средства ухода за КЛ.

**Вклад авторов:** авторы внесли равный вклад в эту работу.

Концепция и дизайн исследования, обзор литературы, сбор, анализ и интерпретация данных, написание статьи, финальное редактирование: Ю.С. Левченко (50%), Л.В. Степанова (50%).

**Authors' contributions:** authors contributed equally to this work.

Literature review, data collection, data analysis and interpretation, manuscript editing, final editing: Yu.S. Levchenko (50%) and L.V. Stepanova (50%).

### Благодарности

Авторы выражают благодарность компании «Bausch Health» за спонсорскую поддержку в написании статьи, а также М.А. Корешеву, врачу-офтальмологу, специалисту по профессиональной поддержке компании за помощь в рецензировании статьи.

### Информация об авторах

**Левченко Юлия Сергеевна**<sup>\*</sup>, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры офтальмологии имени профессора М.А. Дмитриева с курсом ПО ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет им. профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России; e-mail: 2924469@gmail.com

**Степанова Людмила Васильевна**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры биофизики ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»; e-mail: slyudmila@mail.ru

### Acknowledgments:

The authors would like to express their gratitude to “Bausch Health” LLC for the sponsorship of the article, as well as to M.A. Koreshev, ophthalmologist and professional support specialist for his help in reviewing the article.

### Литература / References

1. Stapleton F., Keay L., Jalbert I. et al. The epidemiology of contact lens related infiltrates. *Optometry vision science*. 2007;84(4):257–272.
2. Alipour F., Khaheshi S., Soleimanzadeh M. et al. Contact lens-related complications: a review. *J. Ophthalmic. Vis. Res.* 2017;12(2):193–204.
3. Kratasyuk V., Esimbekova E. Applications of luminous bacteria enzymes in toxicology. *Combinatorial Chemistry & High Throughput Screening*. 2015;18(10):952–959.
4. Caveta M.E., Van Der Meida K.R., Harrington K.L., Tchaob R., Warda K.W., Zhanga J.-Z. Effect of a novel multipurpose contact lens solution on human corneal epithelial barrier function. *Contact Lens & Anterior Eye*. 2010:18–23.
5. Rumpakis J. New data on contact lens drop-outs: an international perspective. *Review of Optometry*. 2010;147(1):37–42.

### Information about the authors

**Yulia S. Levchenko**<sup>\*</sup>, Cand. Sci. (Med.), assistant of the Department of Ophthalmology named after Professor M.A. Dmitriev with a course in the Krasnoyarsk State Medical University named after Professor V.F. Voino-Yasenetsky; e-mail: 2924469@gmail.com

**Lyudmila V. Stepanova**, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Biophysics, Siberian Federal University; e-mail: slyudmila@mail.ru

<https://doi.org/10.33791/2222-4408-2021-4-43-50>

УДК 616.89-008.428.4

## Проблемы зрения при заболеваниях аутистического спектра

Редакция заканчивает публикацию книги основателя метода цветокоррекции Иана Джордана (Ian Jordan) «Руководство для родителей по проблемам зрения при заболеваниях аутистического спектра». Надеемся, что публикация была интересной для вас и расширила наши возможности диагностики и помощи таким пациентам.

Рубрику представляет **Тамара Д. Абугова**, врач-офтальмолог, кандидат медицинских наук, руководитель «Центра цветотестирования и цветокоррекции ОПТИК СИТИ», г. Москва



Уважаемые коллеги!

В последней, 4-й, части книги Иана Джордана продолжается описание нарушений, встречающихся при аутизме.

Главное, что, надеюсь, стало понятно читателям, для этого состояния типичны множественные проблемы и при тяжелых формах аутизма наблюдается обилие разных симптомов. Конечно, нам очень трудно оказывать помощь таким пациентам, и исследование по стандартным методикам зачастую невозможно выполнить. Именно поэтому у тяжелых пациентов с аутизмом для подбора цвета используются главным образом кинезиологические методики, а затем с помощью пробного набора цветных линз проверяется, какие симптомы удалось компенсировать. Поэтому представление обо всех возможных нарушениях, которые могут встречаться у таких пациентов, чрезвычайно важно.

Конечно, есть и более легкие формы аутизма. Это так называемые социализированные аутисты, у которых на первый взгляд можно даже не заметить их особенностей. Такие формы могут существовать изначально, например легкая форма, имеющая особое название «синдром Аспергера», или они встречаются у детей старшего возраста и взрослых, симптомы у которых значительно уменьшились благодаря использованию большого количества специальных программ реабилитации. Подобрать цвет таким пациентам гораздо легче и можно использовать стандартные методики, но не меньшую значимость имеет внимательный сбор жалоб и анамнеза, а также знание всех возможных нарушений, которые могут встречаться у такого пациента.

Приглашая Вас к внимательному прочтению последней части книги, хочу сказать главное.

1. Все, что описано в этой книге, действительно встречается в нашей практике, хотя и может показаться совершенно невероятным специалистам, которые впервые сталкиваются с проблемой аутизма в своей профессиональной деятельности и впервые узнают о возможности коррекции цветом таких серьезных нарушений.



Иан Джордан.

Руководство для родителей по проблемам зрения при заболеваниях аутистического спектра. 2016. 81 с.

2. Знакомство офтальмологов и оптометристов с нарушениями зрения и зрительного восприятия при аутизме очень важно, т. к. количество таких пациентов, к сожалению, неуклонно нарастает.

3. Нарушений, которые описаны в книге, очень много, и офтальмологи и оптометристы, по-видимому, впервые знакомятся с такой подробной информацией. Исходя из собственного опыта, советую Вам читать книгу Иана Джордана неоднократно. Я почти уверена, что каждый раз Вы будете находить в ней полезную информацию.

Хочу еще раз поблагодарить редакцию журнала «The EYE ГЛАЗ» за возможность познакомить российских офтальмологов с одной из книг Иана Джордана. Проблема аутизма, как и других состояний, при которых эффективна цветокоррекция, комплексная, и она требует совместной работы специалистов разного профиля. Поэтому важно, что почти одновременно эта книга опубликована Санкт-Петербургской неврологической клиникой «Прогноз» и распространяется среди неврологов, нейропсихологов, дефектологов, логопедов, клинических психологов и педагогов.

Желаю Вам больших успехов в профессиональной работе! Отвечу на Ваши вопросы: <http://www.abugova.ru>; <https://www.facebook.com/groups/1068794583251860/>

### Диплопия и полиплопия

Двойное или множественное изображение – пространственное явление при расстройствах аутистического спектра (РАС). Оно может принимать разную форму. Наиболее часто встречается многократное повторение частей лица, например многочисленные глаза, носы, рты. Они могут смещаться в горизонтальном или вертикальном направлении, либо в том и другом. Иногда это может быть результатом постоянного вращения головы. Иногда встречается периферическое двоение при взгляде в центр (физиологическая диплопия).

Полиплопия может исчезать при изменении зрительного стимула, если она не связана с нарушением фиксации или мышечного равновесия. Во всех случаях двоения перед подбором зрительного стимула должно проводиться оптометрическое обследование, чтобы исключить проблему нарушений бинокулярного зрения.

### Переворачивание лиц

Редким симптомом является восприятие лица вверх ногами (рис. 13). При этом форма лица может не изменяться, но черты кажутся перевернутыми, волосы могут оставаться на том же месте или тоже переворачиваться.



Рис. 13. Лицо вверх ногами / переворачивание лица

У нас был один ребенок, который видел родителей с поворотом лица на 90 градусов, но чаще встречается поворот на 15 градусов. Я подозреваю, что существуют различные искажения изображения в виде поворота (не только на лицах), но мы о них просто не знаем.

Также нам со слов пациента известен редкий вариант, когда лицо кажется вогнутым, а не выпуклым. В одном случае из нашей практики при соответствующем изменении зрительного стимула лицо при его разглядывании сразу приобрело правильную ориентацию.

### Обесцвечивание

Черты лица могут полностью обесцвечиваться и исчезать – это может быть постоянной особенностью и часто описывается как агнозия на лица. Волосы, туловище и другие части тела при этом не исчезают.

Соответствующее воздействие зрительным стимулом почти всегда успешно. Эмоциональный эффект от правильного видения лиц в первый раз обычно является очень сильным и может вызывать стресс из-за осознания того, что раньше что-то было упущено. Иногда полученный результат вызывает гнев, потому что пациенту кажется, что простая коррекция могла быть использована раньше, если бы он знал об этом.

### Инерционность

Иногда человеку с РАС, когда лицо перемещается, кажется, что оно находится в двух местах одновременно. В редких случаях инерционность может сохраняться длительное время, и некоторые художники даже используют это состояние при написании портрета. Однако оно может быть связано с памятью, а не чисто с инерционностью. Воздействие правильно подобранного зрительного стимула немедленно устраняло эти симптомы. Одновременно, как правило, улучшалась четкость зрения.

## Проблемы памяти

У человека может быть плохая память на лица, то есть он их не запоминает. Или он может запомнить лицо человека, но забыть его имя. Эти нарушения часто встречаются при РАС. Воздействие зрительным стимулом оказалось ограниченным при распознавании лица, когда проблема связана только с памятью.

Однако часто случается, что то, что воспринимается как проблема с памятью, на самом деле является неспособностью в первую очередь правильно видеть лицо. Поэтому целесообразно исключить такую вероятность.

## Распознавание собственного лица

Распознавание своего собственного лица может быть проблемой при РАС. Ваши черты известны вам в результате исследования самого себя с помощью осязания, но, когда вы посмотрите в зеркало, они могут оказаться совсем другими, чем вы себе представляли.

Неспособность узнавать себя является ужасным ограничением и оказывает значительное воздействие на самооценку. Для девочек, в частности, предположение, что они могут быть похожи на чудовище, сильно расстраивает их. Подбор оптимального зрительного стимула позволит фактически каждому пациенту увидеть собственное лицо. Человек испытывает сильные эмоции, когда впервые видит свое лицо. Распространены такие комментарии, как: «Я думал, что я урод, – до настоящего момента». Уверенность, представление о себе и манера поведения регулируются, по крайней мере частично, распознаванием своего собственного лица. Это один из важнейших результатов подбора зрительного стимула при РАС, если не самый важный.

## Мимика

Мимика опирается на способность видеть выражения других лиц и воспроизводить их на своем лице. Когда у ребенка присутствуют проблемы с выражением лица, он может казаться кротким или невыразительным. Еще одна проблема может заключаться в том, что ребенок не осознает выражения своего лица – его мышцы, управляющие выражением лица, не распознаны. Улучшение мимики опирается на способность видеть другие лица и управлять своим собственным. Из этого следует, что распознавание лиц имеет первостепенное значение для обработки выражения собственного лица.

## Зрительный контакт

Зрительный контакт может вызывать боль, дискомфорт и быть трудным для людей с РАС. Фактически в каждом случае зрительный контакт становится нормальным или значительно улучшается при соответствующей коррекции зрительного стимула. Однако при этом нужно учитывать, что для обычного человека общение посредст-

## DISCUSSION CLUB

вом зрительного контакта будет затруднено, если он не видит глаз смотрящего на него человека из-за спектрального поглощения его цветных линз. Поэтому человека с проблемами распознавания лица часто просят снять свои цветные очки.

## Гештальт (целостная картина)

Иногда при РАС лицо отделяется от фона, по тому фон исчезает и лицо занимает, по сути, все поле внимания. Это очень редкий эффект. Неизвестно, оказывает ли управление зрительным стимулом воздействие на него.

## Синдром Капгра

Синдром Капгра – крайне редкая аномалия, при которой наблюдатель считает, что наблюдаемый человек является обманщиком: «Ты похожа на мою мать, но ты не моя мать, ты самозванка!» Мы встречались только с одним таким случаем, и проблема была решена при помощи корректирующих очков. Неизвестно, оказывает ли на это нарушение воздействие изменение зрительного стимула.

## Замирание

Движение лица (обычно рта) при наблюдении за говорящим человеком может казаться замершим. Звуки речи словно замирают или в другом случае через какое-то время вновь начинают доноситься. Это редкий эффект. Управление зрительным стимулом устраняет его, но так как мы наблюдали лишь небольшое число людей с такой проблемой, то возможно, что результаты являются сомнительными.

## Отделение головы от тела

Этот необычный симптом характеризуется тем, что голова движется за телом, так как ее образ обрабатывается медленнее, чем образ тела. Во всех случаях, с которыми мы сталкивались, голова кажется человеку искаженной, но в конечном итоге воссоединяется с телом, когда движение прекращается. При этом обычно обнаруживают аномалии обработки движений, такие как эффект Пульфриха и проблемы доминирования средней линии. Управление зрительным стимулом устраняет этот неприятный и пугающий симптом, но мы мало видели людей с таким явлением.

## Тени

Пациенты с РАС могут видеть тени от тел, когда их на самом деле нет. Это является формой галлюцинаций или ложной памяти. Управление зрительным стимулом оказывает слабое воздействие на этот симптом.

## Галлюцинации

Аутисты часто сообщают о галлюцинациях (хотя опять же существует тенденция не говорить о них

родителям). Они видят, как в комнате появляются люди из телепередач через несколько дней после их просмотра. Иногда пациенты с РАС видят людей (в основном детей) в современной или старомодной одежде. Некоторые дети говорят, что видят призраков! Механизмы этих явлений неизвестны, и их рассмотрение выходит за рамки настоящей книги.

### Зрительная эхолалия

Ранее виденные лица могут снова появляться в текущих наблюдаемых образах. Управление зрительным стимулом при этом состоянии оказывается крайне успешным. Но о результатах нельзя сказать определенно из-за редкой встречаемости описанного явления.

### Спровоцированные эффекты

Провоцирование изменений лица при воздействии несоответствующего зрительного стимула возможно приблизительно в 10% случаев от всей популяции. Оно встречается как у людей с проблемами обработки зрительной информации, так и у значительной части людей, их не имеющих. Исключение составляют симптомы, связанные с расстройствами памяти. Так как представляется, что свет провоцирует неприятные симптомы, а светофильтры их уменьшают, ясно, что среда может иметь решающее значение при провоцировании симптомов.

### Амблиопия

Проблемы обработки зрительной информации намного чаще распространены у людей с пониженной остротой зрения (0,66–0,33). Врожденная катаракта может быть причиной прозопагнозии<sup>1</sup>, но последняя может быть вызвана и резким снижением остроты зрения, а не катарактой. Снижение остроты зрения затрудняет обработку информации о лице.

Некоторые особенности могут наблюдаться при гиперметропии. Но, если управление зрительным стимулом улучшает распознавание лица, острота зрения также повышается. Однако изменение стимула может спровоцировать и усиление симптома.

### Связанные проблемы

Может казаться, что другие предметы также изменяют форму, размер или цвет или становятся аморфными. Мир может быть странным местом для людей с аутизмом. Нельзя доверять ничему, что видишь.

Это усугубляет другие проблемы обработки сенсорной информации, такие как расстройства обработки слуховой информации, сенсорная защитная реакция, изменение обработки сенсорной инфор-

мации, вестибулярные и проприоцептивные<sup>2</sup> проблемы.

Мы обычно опираемся на достоверность информации, поступающей от органов чувств. Она обрабатывается посредством соотнесения и памяти, и затем осуществляется действие, представляющее собой отклик на стабильный мир органов чувств. При РАС чувственный мир и конечные сигналы не такие, как ожидалось. Нарушения сенсорной обработки являются постоянными при аутизме и часто вызывают самые большие трудности.

### Сенсорная интеграция

Сведение всех ощущений вместе может быть крайне трудным для людей с РАС. Для некоторых из них это невозможно, и они могут использовать одно или иногда два ощущения одновременно. Тем не менее объединение – это единственный способ нашего понимания мира. Мы опираемся на то, как мы понимаем ощущения, полученные от наших органов чувств. Когда мы не можем им доверять или они подавляют нас, неудивительно, что происходит катастрофа. Большая доля проблем, испытываемых людьми с аутизмом, – это проблемы, связанные с отдельными органами чувств, причем они не имеют приоритета. Чем раньше они будут разрешены, тем лучше. Зрение может влиять на все сенсорные системы, и это влияние может быть значительным.

### Зрение и слух / вестибулярный аппарат

Зрение может использоваться для устранения или уменьшения проблем, возникающих при обработке слуховой информации, с получением немедленного эффекта.

Целесообразно рассматривать перекрестные взаимодействия на раннем этапе.

Родители должны быть внимательны к ребенку, который отвечает на вопрос словом «что» либо слово отключается. Нарушения речи или необычные акценты также могут указывать на наличие проблемы зрительно-слуховой интеграции. В Великобритании американский акцент у британского ребенка может указывать на наличие проблемы обработки зрительной информации!

При слуховой гипер- или гипочувствительности зрительный стимул может быть настроен таким образом, чтобы изменять воспринимаемый объем слуховой информации. Это может быть следствием магноцеллюлярного дефицита.

Из-за изменения скорости обработки слуховой информации дети с аутизмом могут воспринимать быструю речь как что-то невразумительное (неразборчивую кашу). Это связано со зрительными отсветами (когда движущиеся предметы оставляют след), которые присутствуют у многих детей с РАС.

<sup>1</sup> Прозопагнозия – это расстройство восприятия лица, при котором способность узнавать лица потеряна, но при этом способность узнавать предметы в целом сохранена.

<sup>2</sup> Проприоцепция – мышечное чувство – ощущение положения частей собственного тела относительно друг друга и в пространстве.

Устраните зрительные отвесы, и в большинстве случаев появление слуховых отзвуков прекратится.

Амблиопия («ленивый глаз») часто сочетается с проблемой обработки слуховой информации, обычно описываемой как плохой слух. Обычно поражается то же ухо, что и глаз (например, левый глаз и левое ухо). Но, если поражается доминантный глаз, это может быть противоположное ухо. Стандартное лечение амблиопии заключается в наложении повязки на лучше видящий глаз (окклюзия), и иногда это также оказывает воздействие на слух! Применение оптимальных фильтров (в соответствующих случаях) обычно увеличивает остроту зрения, и при этом одновременно улучшается слух.

Звон или шум в ушах менее распространены при РАС, но очень хорошо поддаются управлению зрительным стимулом. Результаты у детей очень хорошие: проблема обычно устраняется при контроле стимула.

Баланс при РАС может быть нарушен необычным образом. В норме стабиллография<sup>3</sup> показывает, что закрытие глаз уменьшает устойчивость, но при РАС в некоторых случаях, напротив, обнаруживается лучшая устойчивость с закрытыми глазами.

Это доказывает, что нарушение равновесия может быть спровоцировано поступающей к ребенку зрительной информацией.

Обычно у детей-аутистов возникают проблемы с ходьбой на цыпочках, наклоном в одну сторону или восприятием земли. В некоторых случаях эти нарушения сразу же исчезают при использовании фильтров.

К другим проблемам вестибулярного аппарата у детей с аутизмом относится ощущение головокружения в процессе конвергенции, особенно при чтении. В некоторых случаях эти проблемы сразу же устраняются при использовании фильтров.

### Осязание, давление, температура

Аномалии осязания и восприятия давления также могут иметь зрительный компонент при РАС. В случае, когда у детей с аутизмом перепутаны ощущения от сильного и легкого давления, ребенка можно крепко обнимать, но ему дискомфортно даже от легкого касания, например, швов одежды или ножниц/рук при стрижке. Стабилизация обработки зрительной информации переключит нервные пути, и симптомы немедленно прекратятся. Также может быть нарушено восприятие веса (насколько тяжелым чувствует себя человек).

Место и время прикосновения также отклоняются от правильных у многих аутистов, то есть прикосновение ощущается в другом месте и в другое время, чем зрительно воспринимается. Это может вызывать много проблем у ребенка, и важно, чтобы они были разрешены. Такие нарушения можно устранить путем управления зрительным стимулом, тем самым снизив риск проблем, связанных с отсутствием осознания пространства.

## DISCUSSION CLUB

Ощущение боли при РАС также отклоняется от нормального. Когда этот защитный механизм действует аномально, ребенок может быть в опасности. Важно решить эту проблему. Оказывается, изменение обработки зрительной информации может «нормализовать» восприятие боли во многих случаях.

Проблемы с восприятием давления почти всегда связаны с проблемами распознавания температуры (выбор одежды не по сезону, желание принимать очень горячую или холодную ванну). Эти отклонения тоже можно стабилизировать путем управления зрительным стимулом, и улучшение будет немедленным.

### Вкус и запах

Управление зрительным стимулом может в значительной степени воздействовать на вкус и запах. Этот механизм неясен.

Изменения вкуса, осложняющие выбор продуктов питания, и сухость во рту могут быть признаками нарушений обработки зрительной информации.

Воздействуя на зрение с помощью цветных фильтров, можно изменить ощущение консистенции пищи во рту, глотательный и рвотный рефлекс. Мы даже добивались успеха без фильтров, просто заставив людей есть зеленые овощи!

### Синестезия

Синестезия – ситуация, когда одно ощущение интерпретируется как другое, – распространена при РАС, тем не менее ее редко распознают. Трудности для специалистов представляет правильное понимание, где причина, а где следствие. В некоторых случаях это очень трудно понять, в особенности при наличии множественных перекрестных явлений. В общих словах: на наш взгляд, наилучшим решением будет попытка устранения максимального числа проблем, и возможно, одна из них нейтрализует причину нарушений. Но это неточный путь. Может, в будущем мы будем более точными.

Но крайне важно понимать, что путем выбора несоответствующего зрительного стимула можно спровоцировать нежелательные симптомы. Это может быть результатом нерешенной проблемы или следствием выбора несоответствующего стимула. Пока мы решаем проблему синестезии на практике, я абсолютно уверен в возможных осложнениях, но подозреваю, что любой специалист, который попытается решить эти сложные проблемы, столкнется со значительными трудностями.

### Проблемы зрения или проблемы обработки зрительной информации?

Существует много видов нарушений зрения, которые являются прямым результатом трудностей обработки зрительной информации. Последние дают много симптомов, некоторые из которых мо-

<sup>3</sup> Стабиллография – графическая регистрация колебания центра тяжести тела в положении стоя.

гут быть похожи на рефракционные нарушения. Но оптическая коррекция не исправит нарушения обработки информации и приведет к плохой переносимости и неэффективности очков.

Люди с нарушениями зрительной обработки могут иметь аномальное цветовое зрение на тестах Ишихара, но это может быть связано с эффектом вытеснения, а не с истинными проблемами цветового зрения.

Результаты традиционной оценки остроты зрения также не позволяют определить, насколько хорошо человек обрабатывает получаемую зрительную информацию. Дети могут видеть последнюю строку таблицы и при этом иметь серьезные нарушения обработки зрительной информации, и, наоборот, при низком зрении могут быть незначительными проблемы обработки зрительной информации.

Поле зрения (то есть видимое пространство, которое вы в целом охватываете взглядом, когда смотрите прямо вперед) обычно у людей с РАС ограничено в верхнем и нижнем отделе. Довольно часто ограничение в нижней части поля зрения вызывает проблемы при перемещении, так как люди могут наталкиваться на предметы, падать со ступенек лестниц либо спотыкаться о низкую мебель. Они часто ушибаются, натываясь на дверные рамы. Результатом этого становится неуверенное поведение, так как ребенок боится несчастных случаев или, наоборот, отчаянно пренебрегает опасностями (так как то, что он не видит, не может причинить ему вреда!). Последнее более распространено у людей с высоким болевым порогом (часто встречается при РАС). Признаки присутствия проблем включают в себя неуклюжесть, еду руками и трудности с ездой на велосипеде.

При обучении потеря нижней части поля зрения может привести к проблемам при чтении или списывании с доски. Родители должны понимать, что ребенок, наклоня голову, может таким образом реагировать на отсутствие нижней части поля зрения. Также могут возникнуть сложности при занятиях некоторыми видами спорта, зависящими от зрительных требований.

При РАС очень распространены нарушения бинокулярного зрения. Они встречаются почти у половины людей с аутизмом, но важно помнить, что стандартные методы исправления этих нарушений могут не быть оптимальными (или даже целесообразными). Большая часть проблем бинокулярного зрения немедленно исчезнет, если будут устранены нарушения обработки зрительной информации. Вопрос в том, что следует применять сначала: стандартные методы восстановления бинокулярных функций или исправление нарушений обработки зрительной информации. Обычно начинают с первого, но неизвестно, является ли это наилучшей практикой. На мой взгляд, иногда гораздо лучше сначала устранить проблемы с обработкой информации, если они представляются главными,

но при этом осознавать, что они могут быть и вторичными.

Этот взгляд несколько спорный, но, может быть, дело в том, что большинство специалистов в области оптики используют только стандартные приемы и вряд ли они видели разные примеры. Поэтому они считают, что методики, которым их обучали, являются оптимальными.

Результаты обычно лучше, когда патология бинокулярного зрения исправляется методами устранения нарушений обработки зрительной информации, если последние были выявлены. Обычно эти нарушения очевидны, если хотите их увидеть.

В отличие от большинства традиционных методов, устранение нарушений обработки информации обычно дает немедленный успешный результат. Например, некоторые виды косоглазия не могут быть устранены с помощью традиционных методов, но они легко поддаются исправлению методами воздействия на обработку информации.

Некоторые виды двоения изображения могут быть компенсированы только путем коррекции нарушений обработки информации, а при нарушении синхронизации зрения двух глаз они будут единственным способом решения проблемы.

Итак, что вы должны делать, если выявлено нарушение бинокулярного зрения? Вы стоите перед крайне трудным выбором. Я выбираю и традиционные приемы, и приемы, улучшающие обработку воспринимаемой информации. По крайней мере так вы охватите все варианты.

## Методика исследования

### Управление стимулом

Мы используем специальный источник освещения, позволяющий генерировать большое количество рассчитанных математическим путем цветовых оттенков, используемых в качестве индивидуального цветового стимула. Погрешность измерения находится в пределах 1 порога цветоразличения<sup>4</sup>, что соответствует 0,001 XY координат CIE 1931, и линзы имеют ошибку измерения не больше 2,5% LTF. Цветовая гамма, используемая для оценки: XY 1931 CIE 0.136/0.056, 0.138/0.697, 0.612/0.360.

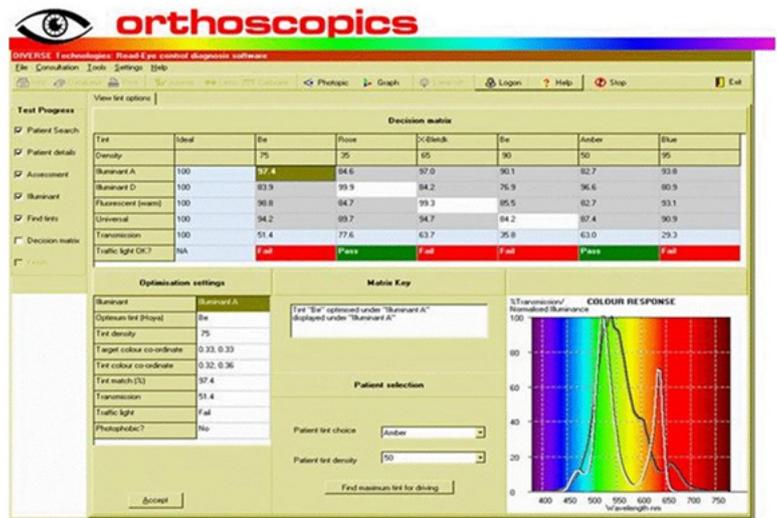
Мы применяем Orthoscopes Read Eye (рис. 14) с целью выбора оптимального цвета зрительного стимула для каждого глаза отдельно и, исходя из этого, можем определить оптимальную цветную линзу для компенсации нарушений обработки зрительной информации.

Мы используем различные тесты для диагностики нарушений обработки зрительной информации и выявления большого количества описанных в данной книге патологических изменений. С помощью прибора определяется оптимальный для пациента зрительный стимул (рис. 15). После этого проводится сравнительная оценка всех выявленных нарушений с использованием выбранного цветового

<sup>4</sup> Порог цветоразличения равен минимальному различию в цветовом тоне, воспринимаемому глазом. Для всего спектра число различающихся по цветовому тону цветов приблизительно равно 130.



**Рис. 14.** Система для тестирования Orthoscopy Read Eye – Специальный прибор, имеющий наибольший цветовой диапазон по сравнению с аналогами, и компьютерная программа, являющиеся авторской разработкой, предназначенной для индивидуального определения оптимального зрительного стимула с целью компенсации нарушений обработки зрительной информации



**Рис. 15.** Программа системы Orthoscopy Read Eye в действии

го стимула и без него в разных условиях освещения и с фильтрами разной плотности (% светопропускания). Предварительно всегда проводится традиционное оптометрическое исследование и подбираются оптимальные корректирующие очки. В случаях, когда у ребенка имеется задержка речевого развития, для выбора цвета используется специальный мускульный тест (рис. 16).

Метод проб и ошибок при выборе цветового стимула не является оптимальным вследствие недостаточной точности выбора цветового оттенка.

Метод проб и ошибок может работать, но существует ряд технических проблем, и они едва ли обеспечат абсолютные решения. Это может затруднять повторение линз, если вы не используете «одного поставщика», что, вероятно, сделает их очень дорогостоящим решением (хотя новые виды линз, которые вскоре будут в наличии, могут сделать это более осуществимым).

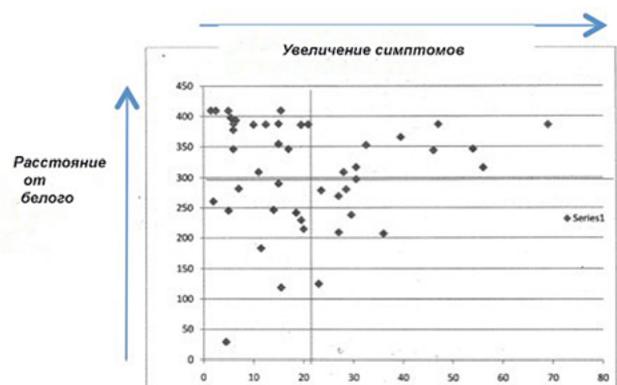
Лечение будет включать в себя изменение освещения – в этом направлении необходимы экспертные знания.

Мы используем главным образом цветные полосовые фильтры и линзы с отсечением резких цветов, хотя в некоторых случаях будут эффективны фильтры с широким спектром (линзы, предназначенные не изменять значительно воспринимаемый цвет). Важно, чтобы поставщик фильтров проверял их рефракционные и метрические параметры, так как они могут изменяться и взаимодействовать. Нецелесообразно составлять рефракционный рецепт и делать цветные линзы иначе, так как неизбежно возникнут проблемы у некоторого количества пациентов. Заграждающие фильтры (цветные линзы с очень резким отсечением) могут использоваться для стимуляции.

Цветные линзы являются минным полем для неспециалиста. Хотя они кажутся простыми,

на самом деле они очень сложны. В отношении линз делаются некоторые крайне двусмысленные заявления, и справедливости ради следует отметить, что обычному человеку невозможно понять, какие фильтры лучше. Фактически при надлежащем уровне знаний возможно создать различные цветные линзы, которые могут выполнить поставленную задачу в конкретных условиях освещения цветового пространства. Любой специалист с хорошей репутацией будет счастлив поставить их, хотя вы все-таки можете прийти к выводу, что подобранные цветные фильтры лучше заказать там, где вас проверяли. И, если вам предлагают другой вариант, будьте осторожны.

НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ПОДОБРАТЬ ЛИНЗУ НА ГЛАЗ методом проб и ошибок без использования специальных методов и тестов. Непрофессионалу практически невозможно сделать это, и эффект воздействия тонировки может существенно отличаться от желаемого. Цвет линз зависит от условий освещения, где



**Рис. 16.** Положение в цветовом пространстве определяет возможные эффекты

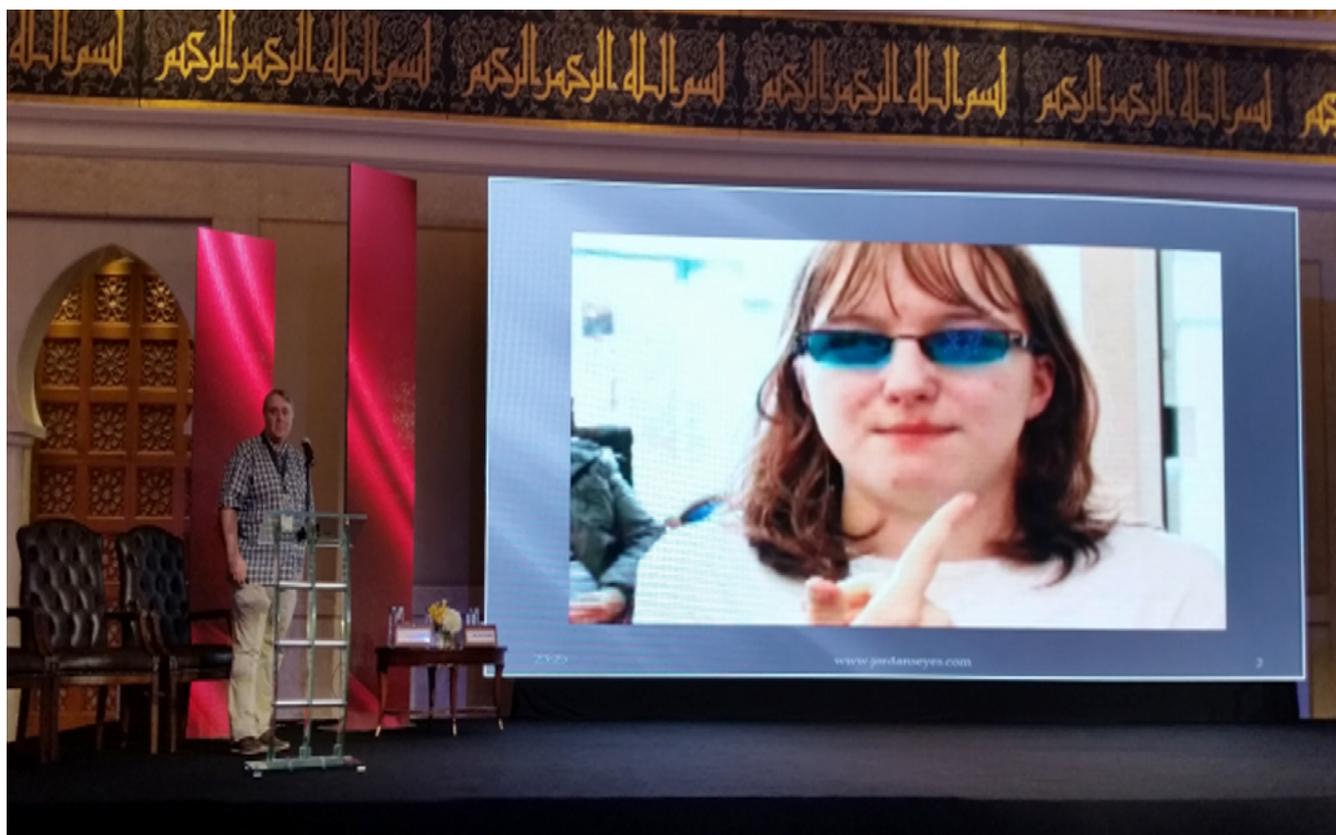


Рис. 17. Иан Джордан выступает на IV Всемирной конференции по аутизму (Кувейт, 2014 год), [https://worldautismorganisation.com/Resources/Files/documents/Call\\_for\\_Papers-Eng.pdf](https://worldautismorganisation.com/Resources/Files/documents/Call_for_Papers-Eng.pdf)

пациент будет их использовать. Иногда рекомендуются цветные пластиковые накладки.

### Контактные линзы

В некоторых случаях могут использоваться контактные линзы, хотя цвет контактных линз труднее контролировать с такой же точностью, как у очковых линз. Подбор требует специальных знаний, и сама линза может создавать некоторые проблемы. Это сложно и требует дополнительной подготовки специалиста.

### Будущее

Нарушения обработки сенсорной информации очень распространены при РАС. Они могут вызывать очень неприятные эффекты. Их следует устранять. Дети имеют право видеть адекватно, когда это возможно. Неприемлемо, чтобы они не могли распознавать лица, доверять своим чувствам из-за своего зрения или страдать, если этого можно избежать.

Если ваш специалист-оптик не может или не будет решать эти проблемы, он должен направить вас к специалисту, который может и будет это делать.

Но перед тем, как привести к нему своего ребенка, вы должны все хорошо продумать.

Подготовка специалистов-оптиков должна быть кардинально изменена. Они должны уметь управлять зрительным стимулом и использовать его эффекты при РАС. Это их работа. Но вашему ребенку помощь нужна сейчас. Позаботьтесь, пожалуйста, о том, чтобы он ее получил!

### Об авторе

Иан Джордан является специалистом в области оптики (оптометрии), практикующим в городе Эйр (Шотландия). Он является международно признанным преподавателем в области цветных линз и фильтров и их воздействий на человека при различных нарушениях (рис. 17). Он написал несколько книг по этой теме и разработал цветные линзы и фильтры для известных изготовителей, первым успешно подобрал цветные контактные линзы пациенту с дислексией, получил несколько наград за свои исследования и разработки, выпустил DVD совместно с одним из университетов Великобритании.

Контакты автора: [www.jordanseyes.com](http://www.jordanseyes.com)

1 склеральная  
линза  
русской  
разработки  
АЯ

## СКЛЕРАЛЬНАЯ ЛИНЗА OKVision® SMARTFIT™

**ИДЕАЛЬНОЕ ЗРЕНИЕ, КОГДА ДРУГИЕ СРЕДСТВА  
КОРРЕКЦИИ НЕ ЭФФЕКТИВНЫ!**

**ПОЛНОСТЬЮ ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ЛИНЗА**, адаптированная к параметрам глаз, благодаря собственной запатентованной технологии производства кастомизированных склеральных линз OKVision.

Дизайн **SmartFit™** не ограничивает специалиста, позволяя оперативно вносить любые изменения и выходить за рамки стандартных параметров.

Дизайн склеральных линз **SmartFit™** – это обилие дополнительных опций для широкого спектра показаний.



**НОВОЕ СЛОВО  
В КОРРЕКЦИИ  
ЗРЕНИЯ!**



okvision.ru  
info@okvision.ru  
+7 (495) 602-05-51

**OKVISION®**  
...STANDS FOR BIG IDEAS

ИНФОРМАЦИЯ ПРЕДОСТАВЛЕНА ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ СПЕЦИАЛИСТОВ

**Комментарии сотрудников отдела патологии рефракции, бинокулярного зрения и офтальмоэргономики ФГБУ «МНИЦ глазных болезней им. Гельмгольца» Минздрава России проф. Е.П. Тарутты, к. м. н. Н.А. Аклаевой, к. м. н. Н.А. Тарасовой, А.В. Апаева к рубрике «Лечение содружественного косоглазия». The EYE ГЛАЗ. 2020;3(22):58–62**

В описании данного клинического случая отсутствуют жалобы, предъявляемые родителями и/или пациенткой А., 10 лет. Длительное (в течение 3 лет) плеопто-ортоптическое лечение подразумевает наблюдение у офтальмолога, а значит, наличие медицинской документации, описывающей динамику процесса, что имеет важное значение, т.к. оценка динамики со слов родителей не является объективной. Важное значение в случаях непостоянного косоглазия имеет частота эпизодов отклонения, время возникновения и возможные причины (например, при взгляде на дальние объекты). Нет оценки характера установочных движений глаз.

Из таблицы, описывающей состояние глазодвигательного аппарата, сложно понять степень отклонения глаз в первичном положении и в восьми направлениях взора, что является обязательным этапом диагностики. В крайних отведениях, например при взгляде вправо, оценивали отклонение от общей точки фиксации на больший угол относительно положения глаз при взгляде прямо, что может говорить о несодружественном характере косоглазия. Сложно понять описание отклонения глаз по вертикальной оси при тесте разобщения. Учитывая вертикальный компонент, необходимо проведение теста Бильшовского и трехступенчатого теста Паркса, что не требует специального оборудования. Отсутствует исследование подвижности глазных яблок и содружественности этих движений.

Тест Уорса проводят на разных рабочих расстояниях. Ответ, предъявляемый пациенткой, не соответствует клинической картине расходящегося косоглазия: смещение красных фигур при данной форме косоглазия должно произойти влево.

Обследование пациента с косоглазием на синоптофоре является обязательным. Учитывая малый угол косоглазия по вертикали, желательно проведение исследования фиксации и, возможно, определение угла Каппа.

Таким образом, по описанию данного примера сложно судить о характере косоглазия. Постановка диагноза и выбор дальнейшей тактики ведения пациента является затруднительной задачей.

В описании объективного и субъективного статуса допущена ошибка: приведена разная величина ЗОА на парных глазах. Известно, что ЗОА – это ре-

зервная (неизрасходованная) положительная часть объема относительной аккомодации, которая может быть потенциально использована. Объем относительной аккомодации – разница в рефракции в условиях максимального напряжения и расслабления аккомодации при бинокулярной фиксации неподвижного объекта, находящегося на конечном расстоянии от глаза, выраженная в диоптриях. Относительная аккомодация – это аккомодация, совершаемая двумя глазами при фиксации общего объекта, то есть связанная с конвергенцией.

В плане лечения, предлагаемого экспертами, стоит следующее.

1. Тренировка аккомодации по Аветисову. Мы считаем это нецелесообразным, т.к. у пациента нет устойчивого бинокулярного зрения и возможно, вместо бинокулярных тренировок мы будем тренировать только один (ведущий) глаз.

2. Визотроник категорически запрещен пациентам с экзофорией и расходящимся косоглазием, т.к. в методике присутствуют тренировки дивергентной дезаккомодации, т.е. лечение призмами, установленными основанием к носу. Как известно, призма, установленная основанием к носу, отклоняет глаз в противоположную сторону и усиливает экзофорию или увеличивает угол расходящегося косоглазия.

3. Проведение окклюзии противопоказано, т.к. окклюзия – это метод плеоптического лечения, а в данном случае при высокой остроте зрения будет только способствовать еще большему разобщению глаз и увеличению угла косоглазия.

Особо хотелось бы остановиться на заключительном комментарии: автор указывает, что отсутствие у пациентов, наблюдаемых иными специалистами, данных объективного исследования усложняет постановку диагноза, однако задача любого специалиста – провести такое исследование, установить диагноз по данным на момент осмотра и принять решение о тактике лечения пациента.

Федеральные клинические рекомендации по диагностике и лечению содружественного косоглазия включают в себя весь стандартный объем исследований, которые необходимо проводить при данной патологии, подходы к выбору тактики функционального и хирургического лечения (см.: <http://avo-portal.ru/doc/fkr/item/258-kosoglazie-sodruzhestvennoe>).

## Обзор научных публикаций

Сегодня ортокератология остается одним из перспективных направлений в контроле миопии и коррекции аметропий. Несмотря на то что отношение к методу неоднозначное как среди специалистов, так и среди пациентов, ортокератология продолжает развиваться и совершенствоваться. Подтверждением этого являются многочисленные публикации. Часть из них мы приводим в этой рубрике. Используя ссылку DOI, вы можете ознакомиться с полными текстами этих работ.

Подбор материалов и адаптация перевода: Валерия А. Форбс, магистр оптометрии, Miami Contact Lens Institute

Перевод с англ. языка: Артем А. Сологубов, врач-ординатор, Академия постдипломного образования ФГБУ «ФНКЦ ФМБА» России

### 1. <https://doi.org/10.1016/j.clae.2021.02.003>

Stephen J. Vincent, Pauline Cho, Ka Yin Chan, Daddi Fadel et al.

**CLEAR – Orthokeratology / Научные отчеты, основанные на фактических данных о контактных линзах (CLEAR = Contact Lens Evidence-based Academic Reports) – Ортокератология**

Cont. Lens. Anterior Eye. 2021; Apr., 44(2):240–269.

Ортокератология (ОК) – это процесс преднамеренного изменения кривизны передней поверхности роговицы с использованием специальных контактных линз для временного и обратимого эффекта уменьшения ошибки рефракции после удаления линзы. В современной ОК используются линзы с обратной геометрией, изготовленные из жестких материалов с высокой проницаемостью кислорода, которые надевают на ночь для изменения кривизны передней поверхности роговицы и обеспечения временной коррекции рефракционной ошибки.

Совсем недавно ОК стала широко использоваться для замедления прогрессирования миопии у детей. В этой работе рассматривается практическое применение ОК, включая ее историю, механизмы изменения рефракции и параметров глаз, текущее использование метода в коррекции миопии, астигматизма, дальнозоркости и пресбиопии, а также стандарты лечения.

### 2. <https://doi.org/10.1111/opo.12744>

Xingyu Wang, Bi Yang, Longqian Liu, Pauline Cho

**Analysis of Parental Decisions to Use Orthokeratology for Myopia Control in Successful Wearers / Анализ принятия решения родителями по использованию метода ортокератологии для контроля близорукости (в случае успешного опыта)**

Ophthalmic. Physiol. Opt. 2021; 41(1):3–12.

**Цель.** Изучить факторы, которые влияют на решение родителей использовать ортокератологию (ОК) в качестве метода контроля близорукости своих детей, а также перспективы ОК-лечения детей в условиях больницы.

**Методы.** Родители/опекуны детей, использующих ОК-линзы минимум в течение шести месяцев, должны были пройти очный опрос, чтобы выяснить причины выбора ОК и опыт лечения с их помощью.

**Результаты.** Родители/опекуны 128 пользователей ОК-линз были набраны из The West China Hospital, Сычуань, Китай. Большинство участников (74%) были матерями. Средний возраст пользователей на момент опроса составлял  $12,0 \pm 2,0$  года, а средний период ношения ОК-линз был  $20,3 \pm 8,0$  мес.

Описываются подходящие кандидаты для ОК, а также процесс подбора, влияющие на успех факторы и возможные варианты использования новых конструкций линз. Рассмотрены изменения параметров глаз, связанные с методом ОК, такие как изменение толщины роговицы, развитие микрокист, пигментных дуг и фибриллярных линий. Безопасность ОК рассматривается подробно наряду с обзором несоответствующего поведения и соответствующих режимов дезинфекции. Наконец, роль ОК в лечении миопии у детей обсуждается с точки зрения эффективности, безопасности и потенциальных механизмов контроля миопии, включая влияние таких факторов, как начальный возраст при подборе, исходная ошибка рефракции, роль периферического дефокуса, абберации высшего порядка, размер зрачка и размер зоны воздействия.

Большинство участников узнали об ОК от знакомых (56%) или от офтальмологов (40%); в Китае только офтальмологи могут назначать ОК-линзы. Наивысшей оценкой мотивации было быстрое прогрессирование миопии у детей (54%), за которым следовали рекомендации офтальмологов (17%) или выбор самих участников, считавших, что они обладают достаточным количеством знаний (17%) об ОК (тест Краскала – Уоллиса,  $p = 0,002$ ). «Эффективность» была наиболее частой причиной, из-за которой участники решили использовать ОК (81%), а потенциальное прогрессирование миопии было их главной проблемой (75%). Зуд/боль в глазу являлись наиболее частым начальным побочным эффектом, возникающим при ношении линз (22%), в то время как потеря

или порча ОК-линзы была самой частой проблемой (34%). Родители детей более старшего возраста, уже носивших линзы, были значительно менее вовлечены во все процедуры (тест ранговой корреляции Spearman, для всех  $p < 0,001$ ). Большинство, по словам участников или самих пользователей, были готовы носить ОК-линзы в начале лечения (80%), и наиболее распространенная причина – «избежать необходимости носить очки в дневное время».

**Выводы.** Самым сильным побуждающим мотивационным фактором для родителей направить

своих детей на ОК-лечение было быстрое прогрессирование миопии. Основная причина, по которой участники выбрали ОК, о которой большинство узнали от знакомых, заключалась в эффективности лечения. Во время использования наиболее частыми негативными симптомами были зуд или боль в глазах, но только на начальном этапе. Желание детей участвовать очень важно для успешного ОК-лечения, однако их мотивация может сильно отличаться от мотивации их родителей. ОК – это хорошо зарекомендовавший себя вариант лечения миопии у детей.

### 3. <https://doi.org/10.1111/cxo.13067>

Li-Hua Yu, Wan-Qing Jin, Xin-Jie Mao, Jun Jiang  
Effect of Orthokeratology on Axial Length Elongation in Moderate Myopic and Fellow High Myopic Eyes of Children / Влияние ортокератологии на удлинение оси глаза у детей при коррекции миопии средней и высокой степени  
Clin. Exp. Optom. 2021;104(1):22–27.

**Клиническая значимость.** Было изучено влияние ортокератологии (ОК) на миопические глаза, что дало уверенность оптометристам, применяющим ОК у детей с высокой миопией и анизометропией.

**Предпосылки.** ОК замедляет прогрессирование миопии, начиная со слабой до умеренной степени. Была определена эффективность ОК у детей из Китая с миопией средней и высокой степени.

**Методы.** В это ретроспективное исследование были включены дети женского ( $n = 35$ ) и мужского ( $n = 30$ ) пола с миопией средней степени тяжести на одном глазу (ошибка сферического эквивалента рефракции (SER)  $> -3,00$  дптр, но  $\leq -6,00$  дптр) и миопией высокой степени на контралатеральном глазу (ошибка SER  $> -6,00$  дптр). Были включены три возрастные группы: 7–10 лет ( $n = 18$ ), 11–12 лет ( $n = 21$ ) и 13–15 лет ( $n = 26$ ). Базовая рефракция и длина оси были измерены перед установкой ОК-линз, которые надевали каждую ночь минимум на восемь часов, и после периода ношения в один год.

**Результаты.** Длина оси увеличилась на  $0,14 \pm 0,13$  мм (среднее значение  $\pm$  стандартное отклоне-

ние) и  $0,13 \pm 0,16$  мм в группах со средней и высокой степенью миопии соответственно ( $p = 0,78$ ). Для детей женского пола удлинение оси в этих группах миопии составило  $0,10$  и  $0,08$  мм соответственно, у детей мужского пола –  $0,19$  мм в обеих группах. Удлинение оси у детей 7–10 лет с миопией средней и высокой степени составило  $0,24 \pm 0,14$  и  $0,21 \pm 0,15$  мм соответственно, у детей 11–12 лет оно составило  $0,12$  мм в обеих группах миопии, у детей 13–15 лет –  $0,09$  мм в обеих группах. При умеренной миопии удлинение оси глаза в самой молодой группе было больше, чем в двух других возрастных группах ( $p < 0,01$ ). При миопии высокой степени различий между возрастными группами не было ( $p = 0,06$ ).

**Выводы.** ОК была одинаково эффективна в снижении прогрессирования миопии как в глазах со средней степенью, так и в глазах с высокой степенью. Удлинение оси было больше у мужчин, чем у женщин. У обоих полов оно уменьшалось с одинаковой скоростью с возрастом независимо от степени миопии.

### 4. <https://doi.org/10.1080/08164622.2021.1970480>

Jyoti M. Damani, Madhuri Annasagaram, Preetam Kumar, Pavan Kumar Verkicharla  
Alterations in Peripheral Refraction with Spectacles, Soft Contact Lenses and Orthokeratology during Near Viewing: Implications for Myopia Control / Изменение периферической рефракции в очках, мягких контактных линзах и ортокератологии при зрении вблизи: значимость при контроле близорукости  
Clin. Exp. Optom. 2021;19:1–10.

**Клиническая значимость.** Периферическая рефракция в очках, мягких контактных и ортокератологических (ОК) линзах значительно различается модальностями как для дали, так и для близи и будет иметь значение при лечении миопии.

**Предпосылки.** В этом исследовании изучали, как величина периферического миопического дефокуса, вызванного ОК, изменяется в зависимости от аккомодации и без ее участия, и производили сравнение с однофокусными очками и мягкими контактными линзами (SCL).

**Методы.** Относительную периферическую рефракцию (RPR) 18 молодых пациентов (сферический эквивалент от  $-1,00$  дптр до  $-4,50$  дптр) определяли относительно горизонтального меридиана ( $\pm 10^\circ$ ,  $\pm 20^\circ$ ,  $\pm 25^\circ$ ) для дали (3 метра) и близи (0,2 метра), а относительно вертикального меридиана ( $\pm 10^\circ$ ,  $\pm 15^\circ$ ) только для дали. Измерения проводили без коррекции и с использованием однофокусных очков, мягких контактных линз и ОК. Изменения в RPR и астигматических компонентах сравнивали при зрении вдаль и вблизи всеми различными способами.

**Результаты.** Среди различных методов изменения рефракции была обнаружена значимая корреляция ( $p = 0,02$ ) между относительной периферической рефракцией и целевым расстоянием (даль и близь). Однократное ношение ОК-линз в течение ночи привело к относительной периферической миопии как для дали (среднее значение RPR  $\pm$  SE:  $-0,92 \pm 0,21$  и  $-1,04 \pm 0,22$  дптр), так и для близости ( $-0,71 \pm 0,17$  и  $-0,76 \pm 0,20$  дптр). Сравнение относительной периферической рефракции между различными способами коррекции в случае каждого эксцентриситета показало статистическую значимость RPR в крайних точках как вдоль височного,

так и носового меридиана ( $\pm 20^\circ$  и  $\pm 25^\circ$ ,  $p < 0,05$ ). RPR в мягких контактных линзах и очках были одинаковыми для зрения вдаль и вблизи ( $p > 0,05$ ).

**Заключение.** Однократное ношение ОК-линз смещало RPR в миопическом направлении как при зрении вдаль, так и вблизи по сравнению с однофокусными очками и мягкими контактными линзами. Конструкции ОК-линз обеспечивают большее количество среднепериферического увеличения кривизны роговицы, что, в свою очередь, приводит к высокой относительной периферической миопии как при зрении вдаль, так и вблизи и может оказывать благотворное влияние на контроль миопии.

## 5. <https://doi.org/10.1007/s00417-021-05106-2>. Epub 2021 Feb 2

**Yutong Song, Shenlin Zhu, Bi Yang, Xue Wang, Wei Ma, Guangjing Dong, Longqian Liu Accommodation and Binocular Vision Changes after Wearing Orthokeratology Lens in 8- to 14-Year Old Myopic Children / Изменение аккомодации и бинокулярного зрения после ношения ортокератологических линз у детей с миопией в возрасте от 8 до 14 лет Graefes. Arch. Clin. Exp. Ophthalmol. 2021;259(7):2035–2045.**

**Цель.** Исследование было направлено на наблюдение и анализ изменений динамической аккомодации и бинокулярного зрения у детей с миопией после перехода с очков на ортокератологические линзы (ОК-линзы).

**Методы.** Тридцать шесть детей с миопией в возрасте 8–14 лет были включены в это проспективное самоконтролируемое исследование, проведенное в West China Hospital. Была собрана общая информация, и исследования были выполнены на исходном этапе и через 1, 3, 6 и 12 месяцев после перехода на ОК-линзы. Обследование включало оценку остроты зрения вдаль/вблизи, горизонтальное и вертикальное положение глаз относительно центра при зрении вдаль/вблизи, горизонтальный диапазон вергенции при зрении вдаль/вблизи, амплитуду аккомодации, монокулярную/бинокулярную аккомодацию, аккомодационный ответ, положительную и отрицательную относительную аккомодацию (PRA/NRA), конвергенцию аккомодации / показатель аккомодации (AC/A), стереопсис и способность читать.

**Результаты.** После того как дети перешли на ОК-линзы, расположение глаз при зрении вдаль и вблизи показало экзофорический сдвиг (вдаль:  $p = 0,001$ ,

вблизи:  $p = 0,002$ ), а диапазон горизонтальной вергенции уменьшился в разной степени (конвергенция: точка размытия для зрения вдаль ( $p = 0,002$ ), точка разрыва для зрения вдаль ( $p = 0,005$ ), точка размытия для близости ( $p = 0,011$ ), точка разрыва для близости ( $p = 0,043$ ); дивергенция: точка разрыва для зрения вдаль ( $p < 0,001$ ), точка восстановления для зрения вдаль ( $p < 0,001$ ), точка восстановления для близости ( $p = 0,005$ )). Способность к стереопсису ( $p < 0,001$ ), возможность монокулярной/бинокулярной аккомодации ( $p < 0,001$ ) и PRA ( $p = 0,010$ ) увеличились. Задержка аккомодации ( $p < 0,001$ ), амплитуда аккомодации ( $p < 0,001$ ), а также расчетный и градиентный AC/A (рассчитанный:  $p = 0,001$ , градиент:  $p = 0,025$ ) уменьшились. С коррекцией времени ответа по горизонтали и вертикали их соотношение уменьшилось (все  $p < 0,001$ ).

**Заключение.** После перехода на ОК-линзы у испытуемых наблюдались сдвиги экзофории при зрении вдаль и вблизи; улучшение аккомодации, стереоскопического зрения и подвижности глаз; уменьшение диапазона бинокулярной горизонтальной вергенции. Взаимосвязь между этими изменениями и контролируруемыми миопическими эффектами ОК требует дальнейшего изучения.

## 6. <https://doi.org/10.1016/j.clae.2021.101474>

**Yuzhuo Fan, Zekuan Yu, Tao Tang, Xiao Liu, Qiong Xu, Zisu Peng, Yan Li, Kai Wang, Jia Qu, Mingwei Zhao Machine Learning Algorithm Improves Accuracy of Ortho-K Lens Fitting in Vision Shaping Treatment / Алгоритм машинного обучения повышает точность подбора ОК-линз для коррекции зрения Cont. Lens. Anterior Eye. 2021;20:101474.**

**Цель.** Построить модель на основе автоматического расчета (машинного обучения – ML) для оценки зоны уплощения при подборе ортокератологических линз, которая может минимизировать количество подборов пробных линз, повышая эффективность при сохранении точности в отношении его улучшения по сравнению с предыдущим методом расчета.

**Методы.** Данные были ретроспективно собраны из базы клинических случаев 1271 пациента с миопией (1271 правый глаз). Зоны уплощения, рассчитанные с помощью ранее опубликованного алгоритма, были использованы в качестве целевых наборов данных. В ходе экспериментального анализа были реализованы четыре вида алгоритмов машинного обучения

для прогнозирования целевой кривизны зоны уплощения: модели линейной регрессии, метод опорных векторов с линейным ядром, Бутстрэп-агрегирование и гауссовские процессы. Затем было проведено сравнение ранее опубликованного метода расчета и нового метода машинного обучения для оценки окончательных параметров заказанных линз.

**Результаты.** Модели машинного обучения, основанные на методе опорных векторов и гауссовских процессов, показали наилучшие результаты. Входные переменные включали пол, возраст, видимый горизонтальный диаметр радужки (HVID), сферический эквивалент рефракции (SER), цилиндрическую рефракцию, значение эксцен-

триситета (E), плоские (K1) и крутые (K2) меридианы, глубину передней камеры (ACD) и осевые длины (AL). Значения R-квадрата для выходных значений AC1K1, AC1K2 и AC2K1 составляли 0,91, 0,84 и 0,73 соответственно. Предыдущий метод расчета и методы машинного обучения продемонстрировали отличную согласованность, а предложенные методы показали наилучшие результаты на K1 и E.

**Выводы.** Модель ML может предоставить практикующим специалистам эффективный метод оценки кривизны опорной зоны линз и снизить вероятность перекрестного инфицирования от пробных линз, что особенно полезно во время пандемий, таких как COVID-19.

## 7. <https://doi.org/10.1097/ICL.0000000000000796>

Yuanhao He, Longqian Liu, Stephen J. Vincent

Compression Factor and Visual Performance in Adults Treated With Orthokeratology /

Фактор компрессии и зрительные характеристики у взрослых, получавших ОК-лечение

Eye & Contact Lens: Science & Clinical Practice. 2021;47(7):413–419.

**Цель.** Изучить влияние коэффициента уплощения на зрительные функции в ортокератологии (ОК).

**Методы.** Взрослым с миопией надевали ОК-линзы с коэффициентом уплощения 0,75 дптр (CCF) или 1,75 дптр (ICF). Аберрации высшего порядка (НОА), топографию роговицы и анкетирование The National Eye Institute / Refractive Error Quality of Life Instrument-42 проводили на исходном этапе, а также через 6 и 12 месяцев после начала ношения вместе с опросом об удовлетворенности. Субъективную рефракцию, высококонтрастную и низкоконтрастную остроту зрения измеряли до коррекции ОК-линзами, а также через 1 день, 1 неделю, 6 месяцев и 12 месяцев при последующем наблюдении.

**Результаты.** 44 взрослых пациента (средний возраст 25 лет) с миопией (средний сферический эквивалент рефракции:  $-3,66 \pm 0,84$  дптр) завершили 12-месячное наблюдение. При ношении ОК-линз уровень удовлетворенности зрением после сна был значительно выше, чем перед сном,

при обоих коэффициентах уплощения (оба  $p < 0,01$ ). Более высокий коэффициент уплощения (ICF) привел к уменьшению миопии во время посещения на 1-й неделе ( $p = 0,04$ ) и лучшей высококонтрастной остроте зрения во время посещения в 1-й день ( $p = 0,03$ ) по сравнению с более низким коэффициентом уплощения (CCF). Никаких других существенных различий для коэффициентов уплощения зоны воздействия, деформации линзы или каких-либо субъективных изменений не наблюдали. Индивидуальные НОА присутствовали и были значительно выше в группе CCF (0,75 дптр) (все  $p < 0,05$ ). Зрительный коэффициент НОА по Strehl значительно снизился после ношения линз ( $p < 0,001$ ), но не изменился с изменением коэффициента уплощения.

**Выводы.** ICF не привел к клинически значимым различиям в субъективной рефракции, остроте зрения, некорригированном зрении или общем профиле НОА глаза по сравнению с CCF (0,75 дптр) у взрослых с миопией после длительного ношения ОК-линз.

## Новое в законодательстве

\*\*\*

С 11 сентября 2021 года применяется новый классификатор работ (услуг), составляющих медицинскую деятельность, утвержденный приказом Минздрава России от 19.08.2001 № 866н.

Классификатор утвержден в соответствии с Положением о лицензировании медицинской деятельности (за исключением указанной деятельности, осуществляемой медицинскими организациями и другими организациями, входящими в частную систему здравоохранения, на территории инновационного центра «Сколково»), утвержденным Постановлением Правительства РФ от 01.06.2021 № 852.

В нем медицинские услуги соотнесены с видами медицинской помощи и условиями ее оказания.

Новый классификатор будет действовать до 1 сентября 2027 года.

\*\*\*

С 1 марта 2022 года предлагается расширить функционал единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения (ЕГИСЗ). Соответствующий проект постановления подготовил Минздрав России.

В частности, проект предполагает расширение функций ЕГИСЗ: увеличивается количество подсистем ЕГИСЗ, изменяются порядок и сроки предоставления сведений, список пользователей информации в единой системе, порядок доступа к информации, правила обмена информацией через систему.

Документ также планирует дополнить функции ЕГИСЗ. К таковым относится обработка и хранение медицинской документации, сведения о состоянии здоровья граждан, а также сбор и предоставление сведений об оказании специализированной медпомощи.

Еще планируется, что ЕГИСЗ будет формировать аналитическую информацию (обезличенную) в целях создания и применения технологических решений на основе искусственного интеллекта.

\*\*\*

С 1 сентября 2021 года вступило в силу новое Положение о лицензировании медицинской деятельности, утвержденное постановлением Правительства РФ от 01.06.2021 № 852.

В новом Положении сокращено количество пунктов Перечня медицинских работ и услуг. Теперь в нем на 26 позиций меньше.

Переоформить лицензию обязаны медицинские компании и индивидуальные предприниматели, которые занимаются теми видами деятельности, которые полностью исключены из Перечня. К ним относятся услуги и работы, затрагивающие, в част-

ности, неотложную медицинскую помощь, операционное дело, организацию сестринского дела.

Также в новом Положении расширены лицензионные требования к осуществлению медицинской деятельности.

С 01 сентября 2021 года соискатель лицензии на медицинскую деятельность обязан размещать сведения о медицинской организации и трудоустроенных медработниках в соответствующих Федеральных реестрах.

\*\*\*

С 1 марта 2022 года вводится в действие новый порядок ведения государственного реестра медицинских изделий и организаций, осуществляющих их производство и изготовление. Новый порядок утвержден постановлением Правительства РФ от 30.09.2021 № 1650.

В реестр внесли дополнительные сведения: фотографические изображения общего вида медицинского изделия и электронного носителя и интерфейса программного обеспечения, а также электронные образы эксплуатационной документации производителя (изготовителя) на медицинское изделие и регистрационного удостоверения на медицинское изделие.

Кроме этого, закреплено, что выписка из реестра предоставляется в форме электронного документа, подписывается усиленной квалифицированной электронной подписью уполномоченного должностного лица Росздравнадзора России и направляется заинтересованному лицу посредством почтового отправления, официального сайта Росздравнадзора в сети Интернет или единого портала госуслуг.

Новый порядок действует до 1 марта 2028 года.

\*\*\*

С 1 января 2022 года инспектирование производства медицинских изделий, подлежащих государственной регистрации, будет входить в перечень необходимых и обязательных госуслуг.

Изменения в перечень услуг внесены постановлением Правительства РФ от 30.09.2021 № 1665.

Инспектирование распространяется и на медицинские изделия, изготовленные по индивидуальным заказам пациентов, к которым предъявляются специальные требования по назначению медицинских работников.

Инспектирование осуществляется на предмет соответствия требованиям к внедрению, поддержанию и оценке системы управления качеством медицинских изделий в зависимости от потенциального риска их применения, утвержденным Правительством РФ.

\*\*\*

Постановлением Правительства РФ от 20.10.2021 № 1803 внесены изменения в Положение о Федеральной службе по надзору в сфере здравоохранения, в соответствии с которыми на Росздравнадзор с 1 марта 2022 года возложены полномочия по выдаче разрешений на ввоз на территорию РФ незарегистрированных медицинских изделий.

Кроме этого, постановлением определено, что служба:

- проводит мониторинг безопасности, качества и эффективности медицинских изделий;
- представляет в информационную систему в сфере обращения медицинских изделий сведения о неблагоприятных событиях, связанных с медицинскими изделиями, и корректирующих действиях по безопасности медицинского изделия;
- принимает меры по приостановлению или запрету применения медицинских изделий, представляющих опасность для жизни и здоровья людей, недоброкачественных, контрафактных или фальсифицированных медицинских изделий, а также изъятию их из обращения на территории РФ.

\*\*\*

Росздравнадзор приказом от 22.10.2021 № 10084 утвердил Порядок сдачи специального экзамена лицами, получившими медицинское или фармацевтическое образование в иностранных государствах.

Такой экзамен проводится в целях допуска указанных лиц к осуществлению медицинской и фармацевтической деятельности на территории РФ. Он состоит из трех этапов (оценка теоретической подготовки, оценка практических навыков и собеседование) и сдается на русском языке.

Порядок не распространяется:

- на лиц, получивших медицинское или фармацевтическое образование в бывшем СССР;
- на лиц, получивших послевузовское профессиональное образование (интернатура) или высшее образование (по программе ординатуры) в образовательных организациях РФ.

Кроме этого, приказом утверждены рекомендуемые образцы заявления о направлении на сдачу экзамена, самого направления и протокола экзамена.

\*\*\*

Минздравом России разработан проект новых правил предоставления платных медицинских услуг, вступление в силу которых намечено на 1 марта 2022 года.

Проектом предусматривается установление закрытого перечня условий предоставления медицинскими организациями платных медицинских услуг с одновременной конкретизацией условий их предоставления.

\*\*\*

Минздрав России подготовил письмо от 01.11.2021 № 16-7/И/2-17994, в котором напомнил о необходи-

мости прохождения с 1 января 2022 года процедуры аккредитации на право осуществления медицинской и фармацевтической деятельности.

Сообщается, в частности, что для допуска к осуществлению профессиональной деятельности все специалисты, получившие медицинское, фармацевтическое или иное образование в Российской Федерации и не прошедшие аккредитацию специалиста либо имеющие сертификат специалиста или свидетельство об аккредитации специалиста, срок действия которого истек, должны пройти процедуру аккредитации.

Напомним, что приказом Минздрава России от 02.02.2021 № 40н утверждены особенности проведения аккредитации специалистов в 2021 году, в соответствии с которыми при проведении первичной и первичной специализированной аккредитации предусмотрена возможность проведения первого этапа аккредитации специалиста (тестирования) с использованием дистанционных технологий. Проведение периодической аккредитации осуществляется полностью в дистанционном формате.

\*\*\*

С 1 марта 2022 года вводится в действие актуализированный порядок проведения оценки соответствия медицинских изделий в целях их государственной регистрации, утвержденный приказом Минздрава России от 30.08.2021 № 885н.

Оценка осуществляется в форме технических и клинических испытаний, а также токсикологических исследований.

Устанавливается в числе прочего, что испытательные и медицинские организации не могут находиться в какой-либо зависимости от разработчика или производителя (изготовителя) медицинского изделия или других заинтересованных в результатах испытаний (исследований) лиц.

Новый порядок действует до 31 декабря 2026 года.

\*\*\*

Правительство РФ постановлением от 17.11.2021 № 1968 утвердило Правила поэтапного перехода медицинских организаций к оказанию медицинской помощи на основе клинических рекомендаций.

Речь идет о клинических рекомендациях, разработанных и утвержденных в соответствии с частями 3, 4, 6–9 и 11 статьи 37 Федерального закона «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации».

Переход осуществляется поэтапно, но не позднее 1 января 2024 года.

Клинические рекомендации применяются следующим образом: размещенные на официальном сайте Минздрава России до 1 сентября 2021 года – с 1 января 2022 года; размещенные на официальном сайте до 1 июня 2022 года – с 1 января 2023 года; размещенные на официальном сайте после 1 июня 2022 года – с 1 января 2024 года.

Правила вступают в силу с 1 января 2022 года.

\*\*\*

С 1 марта 2022 года медицинские организации могут выдавать справки и медицинские заключения лицам, указанным пациентом в информированном добровольном согласии на медицинское вмешательство.

Соответствующие изменения внесены приказом Минздрава России от 12.11.2021 № 1049н в действующий Порядок выдачи медицинскими организациями справок и медицинских заключений.

Такие документы могут быть выданы также лицам, указанным пациентом или его законным представителем в письменном согласии на разглашение сведений, составляющих врачебную тайну. Предусмотрено, что документы выдаются в том числе после смерти пациента, если он или его законный представитель не запретили разглашение таких сведений.

Кроме этого, приказом уточнен порядок выдачи справок и медицинских заключений в форме электронных документов с использованием усиленной квалифицированной электронной подписи или простой электронной подписи.

Приказ действует до 1 января 2027 года.

\*\*\*

Минздрав России утвердил новый Порядок дачи информированного добровольного согласия на медицинское вмешательство и отказа от медицинского вмешательства, а также новые формы информированного добровольного согласия на медицинское вмешательство и отказа от медицинского вмешательства (приказ от 12.11.2021 № 1051н).

С 1 марта 2022 года граждане при оформлении информированного добровольного согласия на медицинское вмешательство вправе определить лиц, которым может быть передана информация о состоянии их здоровья.

Согласно обновленному порядку такая информация может быть передана в интересах пациента и после его смерти.

Кроме этого, в документе отсутствует ограничение срока действия информированного добровольного согласия периодом оказания первичной медико-санитарной помощи в выбранной медицинской организации.

Настоящий Приказ вступает в силу с 1 марта 2022 года и действует 6 лет.

\*\*\*

Минздрав России приказом от 12.11.2021 № 1050н утвердил Порядок ознакомления пациента либо его законного представителя с медицинской

документацией, отражающей состояние здоровья пациента.

Приказ вступает в силу с 01 марта 2022 года, и с этого времени расширен круг лиц, которые вправе ознакомиться с медицинской документацией.

Приказом предусмотрено, что с такой медицинской документацией наряду с самим пациентом и его законным представителем вправе непосредственно ознакомиться:

– близкие родственники, усыновители и усыновленные;

– иные лица, указанные пациентом или его законным представителем в информированном добровольном согласии на медицинское вмешательство или в письменном согласии на разглашение сведений, составляющих врачебную тайну.

Ознакомление возможно в том числе после смерти пациента, если он или его законный представитель не запретили разглашение таких сведений.

Установлено, что запрос о предоставлении медицинской документации для ознакомления может быть направлен на электронный адрес медицинской организации в электронной форме.

Кроме этого, документом обновлены порядок рассмотрения такого письменного запроса и порядок ознакомления с медицинской документацией.

\*\*\*

С 1 марта 2022 года вводится в действие порядок предоставления сведений о каждом номере серии (партии), заводском (идентификационном) номере произведенного в РФ или ввезенного на ее территорию медицинского изделия, утвержденный приказом Росздравнадзора от 25.11.2021 № 11020.

Предусмотрено, что сведения предоставляются в Росздравнадзор производителями медицинских изделий либо лицами, осуществляющими их ввоз, посредством личного кабинета в АИС Росздравнадзора для проведения анализа в рамках осуществления мониторинга безопасности медицинских изделий.

В приказе приводится перечень сведений, предоставляемых в личный кабинет производителями и лицами, осуществляющими ввоз медицинских изделий.

В случае выявления неполных или недостоверных сведений осуществляется их корректировка и повторное представление.

Приказ действует до 1 марта 2028 года.

*Новости подготовила О.В. Пушина,  
руководитель юридического отдела  
клиники «Кругозор», г. Ижевск  
Поступили 01.12.2021 г.*

## Осенние рефракционные чтения – 2021

Традиционно в конце третьей недели ноября проходят «Осенние рефракционные чтения». В этом году 19–20 ноября состоялся уже XII симпозиум «Осенние рефракционные чтения – 2021» с международным участием, приуроченный к 100-летию со дня рождения профессора Эдуарда Сергеевича Аветисова. К сожалению, из-за эпидемиологической обстановки и введения ограничительных мер было принято решение о проведении симпозиума в гибридном формате: выступления докладчиков транслировались из конференц-зала Научно-исследовательского института глазных болезней (НИИ ГБ).

Виртуальными участниками симпозиума стали 2890 (количество зарегистрировавшихся) человек из Армении, Азербайджана, Италии, Румынии, Молдовы, США, Узбекистана, Таджикистана, Украины, Беларуси, Казахстана, а также всех регионов России. На пленарном заседании было представлено 36 основных и 7 сателлитных докладов.

Работа симпозиума началась с чествования профессора Эдуарда Сергеевича Аветисова. Профессор Е.П. Тарутта в своем докладе «Эдуард Сергеевич Аветисов – врач, ученый, учитель, основатель службы охраны зрения детей» обозначила основные направления научной деятельности Учителя, его профессиональные и человеческие качества (более подробно можно ознакомиться в № 3 журнала «The EYE ГЛАЗ» за 2021 год:

<https://doi.org/10.33791/2222-4408-2021-3-7-18>). Эдуард Сергеевич родился в Самарканде и прошел путь от студента Самаркандского мединститута до доцента кафедры офтальмологии. Он вырастил десятки кандидатов и докторов наук, многие из которых продолжают трудиться в Узбекистане. Эту часть его жизненного пути в своем докладе «Роль профессора Э.С. Аветисова в развитии офтальмологии Узбекистана» отразила профессор Ф.А. Бахритдинова. Одним из основных направлений научной деятельности профессора Э.С. Аветисова было изучение патогенеза и методов лечения и профилактики прогрессирующей миопии. Анализ актуальности его выводов был посвящен доклад профессора А.В. Мягкова «“Аветисовские” подходы к лечению прогрессирующей миопии: 50 лет спустя». Докладчик подчеркнул, что профессор Э.С. Аветисов был основоположником контроля миопии в СССР, а его наработки и идеи оказались актуальными и сегодня, получив новое развитие на основании современных знаний.

Одним из основных факторов прогрессирования близорукости в теории профессора Э.С. Аветисова является изменение склеры. Посвященные этому фундаментальные исследования, которыми также руководил Э.С. Аветисов, были направлены на изучение биомеханических свойств корнеосклеральной оболочки глаза при близо-



Профессор Тарутта Е.П.



Профессор Мягков А.В.



**Профессор Иомдина Е.Н.**

рукости и способствовали появлению нового направления в офтальмологии – биомеханики глаза. Этой проблеме и был посвящен первый блок симпозиума. В данном блоке выступила профессор Е.Н. Иомдина с докладом «Биомеханические аспекты миопии и других заболеваний глаз», в котором отметила, что при прогрессировании миопии нарастают биомеханические нарушения корнеосклеральной оболочки. Сотрудник отдела рефракционных нарушений НИИ ГБ д.м.н. И.А. Бубнова представила доклад на тему «Изменения биомеханических свойств роговицы после кераторефракционных операций», д.м.н. О.И. Розанова представила тему «Биомеханика аккомодационного ответа в норме и при рефракционных нарушениях». Академик С.Э. Аветисов подробно остановился на «Биомеханике капсулы хрусталика», осветил изменения всех структур хрусталика при пресбиопии. Заключительное сообщение блока представил Дэниэл Голдберг (США) с темой «Функциональная анатомия связки хрусталика и ее роль в аккомодации глаза». Подводя итоги данного блока симпозиума, академик С.Э. Аветисов подчеркнул, что, несмотря на уже имеющиеся данные, исследование биомеханики глаза является перспективным направлением научной деятельности в изучении причин прогрессирования миопии.

Лекция «Теория периферического дефокуса как основа контроля миопии», докладчик Ж.Н. Поскребышева, задала тон всему последующему блоку, посвященному такой важной проблеме, как контроль прогрессирования миопии. Л.П. Калинина на пленарном заседании рассказала



**Доктор мед. наук Розанова О.И.**

о важности оптической биометрии в прогнозе прогрессирования миопии. На спутниковом симпозиуме Г.В. Андриенко в формате мастер-класса познакомила с модулем «Lenstar Миопия». Эффективность применения бифокальных контактных линз



**Академик Аветисов С.Э.**



**Профессор Бржеский В.В.**

для контроля прогрессирования миопии раскрыли в своих сообщениях А.В. Печенева, М.В. Абрамов, В.М. Предигер. Доклад о возможности применения дефокусных склеральных контактных линз для контроля миопии у пациентов с прогрессирующей миопией высокой степени и астигматизмом представила Н.А. Бакалова. Результатами исследований эффективности очковых линз, уже доступных в России, «Stellest» и «MiYOSMART» в контроле миопии поделились Е.А. Шекунова, Р.В. Ибрагимова и У.В. Дядина. Профессор Е.П. Тарутта проинформировала об исторических, современных и будущих методах склероукрепляющих операций и отметила, что склеропластика должна рассматриваться как необходимый компонент комплексной системы профилактики прогрессирования миопии, который может успешно сочетаться с другими лечебными подходами. О современном алгоритме диагностики и лечения врожденной миопии в своем докладе рассказала д.м.н. Г.А. Маркосян. Актуальную тему поднял в своем докладе «Удаленная работа, дистанционное обучение: возможности профилактики и лечения компьютерного зрительного синдрома» профессор В.В. Бржеский.

Не менее важной частью мероприятия был блок, посвященный глазодвигательным нарушениям. Старший научный сотрудник НИИ ГБ С.С. Данилов рассказал о современных методах диагностики глазодвигательных нарушений. Продолжил тему о методах диагностики, детально остановившись на синдроме «тяжелого» глаза, академик С.Э. Аветисов. Об особенностях диагностики и лечения атипичного косоглазия – синдро-

ме Брауна – доложил А.Е. Горкин, указав в выводе на необходимость дальнейшего совершенствования диагностики синдрома Брауна для разработки оптимальных подходов к лечению. Особый интерес у детских офтальмологов вызвали два завершающих блок сообщения. Научный сотрудник НМИЦ ГБ им. Гельмгольца А.В. Апаев в ходе своего доклада рассказал о том, что разработаны новые методы лечения амблиопии у детей с неустойчивой центральной и нецентральной фиксацией, а также при нистагме с помощью микропериметрической БОС (биологической обратной связи), и предоставил предварительные результаты в виде клинического случая. С.И. Рычкова выступила с темой «Диагностика нарушений аккомодационно-конвергентной синкинезии и варианты их оптической коррекции в функциональном лечении» и в выводах отметила, что в результате функционального лечения на бинариметре с индивидуальным подбором оптической коррекции у пациентов с содружественным косоглазием отмечается улучшение показателей аккомодации, повышение остроты зрения, развитие фузионных способностей, устранение или уменьшение девиации.

В продолжение тем первого дня второй день симпозиума начался с блока, посвященного коррекции миопии. Большое внимание было уделено хирургическому методу коррекции в докладах академика С.Э. Аветисова и профессора Э.Н. Эскиной. С.Э. Аветисов в своем докладе провел исторический анализ результатов радиальной кератотомии и сделал вывод, что опыт радиальной кератотомии свидетельствует о необходимости детального анализа не только индуцированных кераторефракционными вмешательствами изменений роговицы, но и влияния этих изменений на результаты методов диагностики и лечения. О возможностях и показаниях к лазерной коррекции зрения подробно рассказала профессор Э.Н. Эскина. В.В. Булгаков познакомил участников конференции с контактными линзами, разработанными специально для новичков, «Precision1». Важную проблему рациональной коррекции миопии у больных старше 35 лет подняла в своем сообщении Н.В. Ходжабекян. В одном из выводов было доложено о впервые проведенной сравнительной оценке функциональных и офтальмологических показателей после ортокератологической и эксимерлазерной коррекции близорукости у пациентов возрастной группы старше 35 лет; оба метода позволили получить высокую остроту зрения вдаль и вблизи без дополнительной коррекции (острота зрения вблизи без дополнительной коррекции была достоверно выше в группе ортокератологических линз за счет остаточной миопии).

Отдельный блок был посвящен докладам по ортокератологии (ОК). А.Н. Шмаков в своем докладе задался вопросом: «Чем мы можем помочь ребенку с миопией?» и подробно описал преимущества метода ортокератологии. О важности комплексного подхода к наблюдению пациента на фоне ношения ортокератологической коррекции доло-

жил И.Н. Маков. В дальнейшем разговор об ортокератологии и, в частности, об индивидуальных дизайнах продолжили Ю.С. Левченко и А.Е. Пуликов. «Корнеотопограмма важна на всех стадиях ОК-терапии, и особенно на начальных», – подчеркнула в своем докладе на пленарном заседании П.В. Асетинская, продолжив развитие темы корнеотопографии на сателлитном симпозиуме. Результатами электронного опроса врачей-офтальмологов и оптометристов на предмет комплаенса подбора ортокератологических линз поделилась О.А. Жабина. Т.Ю. Вержанская в своем выступлении представила результаты клинического исследования по сочетанию методов ортокератологии и атропинизации. Ведущий мировой эксперт в области материалов и дизайнов газопроницаемых контактных линз Мартин Конвей (Великобритания) представил доклад на тему «Неопровержимые факты, связанные с уходом за жесткими газопроницаемыми контактными линзами». В своем докладе он обозначил преимущества современных материалов компании Contamac (Великобритания), которые обеспечивают стабильность параметров линзы, высокую газопроницаемость и безопасность. Также Мартин Конвей подчеркнул, что современные материалы не требуют дополнительного использования чистящих средств с абразивными компонентами, так как это влияет на качество поверхности, геометрию линзы.

Завершил конференцию блок сателлитных симпозиумов. И.А. Лещенко поделилась интересным докладом «Контрастная чувствительность. От теории к практике». Вопросам адаптации к очковой и контактной коррекции были посвящены доклады Р.Н. Зеленцова и И.Н. Емельяновой. У.В. Дядина, Н.П. Парфенова, М.А. Трубилина познакомили участников симпозиума с результатами применения линз «MiYOSMART» для контроля миопии в практике офтальмологической клиники. М.А. Ливадина рассказала о программе замедления прогрессирования миопии «Яркое будущее» с линзами «MiSight 1 day», об алгоритмах выбора и ведения пациентов.

Организаторы симпозиума «Осенние рефракционные чтения – 2021» выражают благодарность выступающим за интересные доклады, а слушателям – за проявленный интерес и активное участие в дискуссиях! А также отдельная благодарность компаниям «Bausch + Lomb», ООО «Алкон Фармацевтика», ООО «Джонсон Джонсон», ООО «Окей Вижен», ООО «МТО Стормовъ», ООО «МедКорнеа», «Contamac», «НОУА», «Sentiss Pharma» Pvt. Ltd., ООО «Эссилор-Луйс-Оптика» за поддержку мероприятия и помощь в подготовке докладов. Особая благодарность техническому организатору – «Академии медицинской оптики и оптометрии», информационному партнеру – журналу «The EYE ГЛАЗ».





Чебоксарский филиал  
**МНТК «Микрохирургия глаза»**  
имени академика Святослава Фёдорова

## Глубокоуважаемые коллеги!

Приглашаем Вас и Ваших сотрудников принять участие в Юбилейной научно-практической конференции и торжественных мероприятиях, посвященных 35-летию Чебоксарского филиала ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова» Минздрава России, которые состоятся 25-26 августа 2022 года в г. Чебоксары.

С целью получения участниками кредитных баллов планируется аккредитация конференции в системе Непрерывного медицинского образования.

Для участников конференции рекомендуем бронирование номеров в гостиницах:

- 🕒 **Отель «Волга Премиум»** по телефону: + 7 (8352) 32-02-22, электронная почта: [volgapremiumhotel@gmail.com](mailto:volgapremiumhotel@gmail.com), сайт отеля: <https://volgaph.ru/rooms/>
- 🕒 **Отель Garden Hotel & Spa** по телефону: + 7 (8352) 23-88-44, сайт отеля: <https://gardenspahotel.ru/>
- 🕒 **Апарт-отель «Республика»** по телефону: + 7 (8352) 20-15-01, электронная почта: [hotel@rkvartal.ru](mailto:hotel@rkvartal.ru), сайт отеля: <https://rkvartal.ru/contacts/>
- 🕒 **Отель Ибис Чебоксары Центр** по телефону: + 7 (8352) 32-57-77, электронная почта: [h9661@accor.com](mailto:h9661@accor.com), сайт отеля: <https://all.accor.com/hotel/9661/index.en.shtml>

Для **директоров филиалов** рекомендуем забронировать номера для проживания в **Отеле Garden Hotel & Spa**.

При бронировании указать, что Вы являетесь участниками конференции, посвященной 35-летию Чебоксарского филиала ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России

## Предварительный план торжественных мероприятий

**25-26 августа 2022 г.** – Работа выставки

**25 августа 2022 г., четверг**

10:00 – Экскурсия по городу и по филиалу

### НАУЧНАЯ ПРОГРАММА

**25 августа 2022 г., четверг**

Место проведения: Чувашский театр юного зрителя имени Сеспеля  
(Московский просп., дом 33/9, Чебоксары, Чувашская Республика)

12:00 – Регистрация

#### «Большой зал»

13:00-15:00 – Обучающий семинар по очковой и контактной коррекции зрения

15:30-17:30 – Обучающий семинар по воспалительным заболеваниям глаза

18:00 – Подведение итогов семинаров в формате свободной встречи

#### «Малый зал»

13:00-17:30 – Сателлитные симпозиумы компаний -спонсоров

**26 августа 2022 г., пятница**

Место проведения: Чувашский театр юного зрителя имени Сеспеля

09:00 – Регистрация

10:00-13:00 – Юбилейная научно-практическая конференция. Научная программа

15:00-18:00 – Торжественное заседание, посвященное 35-летию Чебоксарского филиала ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России

Предварительное место проведения: Чувашский государственный театр оперы и балета  
(Московский просп., дом 1, Чебоксары, Чувашская Республика)

**27 августа 2022 г., суббота**

11:00 – 14:00 – Культурная программа

Дополнительную информацию по всем вопросам Вы можете получить в научно-образовательном отделе Чебоксарского филиала по электронной почте: [305081@mail.ru](mailto:305081@mail.ru) и по телефонам:

+7 967 470 46 87 (Ольга Федоровна Михеева),

+7 967 470 46 96 (к.м.н. Иван Александрович Фролычев, зав. отделом).

Активное использование электронных устройств и высокий уровень зрительной нагрузки могут привести к развитию компьютерного зрительного синдрома (КЗС)<sup>1,2</sup>



## МИДРИМАКС®

фенилэфрин 5,0%,  
тропикамид 0,8%



ЛП-000966 ОТПУСК ПО РЕЦЕПТУ

**Мидримакс® 1 капля на ночь в течение 2-4 недель:**



Способствует уменьшению выраженности напряжения аккомодации<sup>2</sup>



Способствует увеличению объема абсолютной аккомодации, повышению зрительной работоспособности<sup>2</sup>

Содержит вспомогательный увлажняющий компонент гипромеллозу<sup>3,4</sup>



## ОФТОЛИК®



РХ: ЛСР-001359/08



**Капли глазные:**  
при дискомфорте  
и сухости глаз\*  
**Ежедневно по  
1-2 капли 3-4 раза**



№ RU.77.99.11.003.R.000330.02.20 от 10.02.2020 г.



**Витамины для глаз:**  
17 активных компонентов для  
питательной поддержки глаз и мозга  
**Ежедневно по 2 капсулы во время  
еды в течение 1 месяца**

**БАД, НЕ ЯВЛЯЕТСЯ ЛЕКАРСТВЕННЫМ СРЕДСТВОМ**

Капли глазные Oftolik®: ЛСР-001359/08.

\* Поливиниловый спирт и повидон в составе препарата Oftolik® обладают свойствами увлажнителя, что уменьшает раздражение и покраснение глаза.

Витамины для глаз Oftolik®: свидетельство о государственной регистрации № RU.77.99.11.003.R.000330.02.20 от 10.02.2020 г. ТУ 10.89.19-001-11410149-2019.

1, Захарова М.А., Куроедов А.В. Применение антиоксидантов в комплексной терапии компьютерного зрительного синдрома // Клиническая офтальмология. 2016. №1. С. 54-59. 2, Ефимова Е.Л., Бржеский В.В. и др. Характеристика зрительных расстройств при использовании электронных учебников и возможности их коррекции // РОЖ. 2015. №2. 3, Синдромы слезной дисфункции (анатомо-физиологические основы, диагностика, клиника и лечение). Руководство / Под. ред. проф. Е.Е. Сомова, С-Пб: Издательство «Человек», 2011. 4, Инструкция по медицинскому применению препарата Мидримакс®.

Информация предназначена для медицинских и фармацевтических работников

115432 МОСКВА, ПРОЕКТИРУЕМЫЙ 4062-Й ПРОЕЗД, Д. 6, СТР. 16, ЭТАЖ 4, КОМ. 12

WWW.SENTISS.RU ТЕЛ.: +7 (495) 229-7663 E-MAIL: SENTISS@SENTISS.RU

  
**SENTISS**  
Ясный взгляд в будущее

**БИФОКАЛЬНЫЕ МЯГКИЕ  
КОНТАКТНЫЕ ЛИНЗЫ**  
для контроля прогрессирования  
миопии у детей и подростков

**OKVISION® PRIMA BIO  
BI-FOCAL**

**РАЗРАБОТАНО И ПРОИЗВЕДЕНО  
В РОССИИ**

Дарю тебе  
**SUPER  
ЗРЕНИЕ!**



**Уже в  
продаже!**

Победим  
**МИОПИЮ**  
с **НОВЫМИ**  
однодневными  
линзами!



## ЛИНЗЫ OKVISION® PRIMA BIO BI-FOCAL:

- ✓ БЕЗОПАСНЫ И ЭФФЕКТИВНЫ
- ✓ ВКЛЮЧЕНЫ В ПЕРЕЧЕНЬ  
КЛИНИЧЕСКИХ  
РЕКОМЕНДАЦИЙ «МИОПИЯ»
- ✓ НЕ ИМЕЮТ АНАЛОГОВ  
В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ
- ✓ ПРИМЕНЯЮТСЯ ДЛЯ ЗАМЕДЛЕНИЯ  
ПРОГРЕССИРОВАНИЯ ДЕТСКОЙ  
БЛИЗОРУКОСТИ С 2018 ГОДА

**РЕКОМЕНДОВАНО НАЦИОНАЛЬНЫМ  
ИНСТИТУТОМ МИОПИИ**

**ИМЕЮТСЯ ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ.  
НЕОБХОДИМА КОНСУЛЬТАЦИЯ СПЕЦИАЛИСТА**