

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

# The **ЕYE** **ГЛАЗ**

ЖУРНАЛ ДЛЯ ОФТАЛЬМОЛОГОВ И ОПТОМЕТРИСТОВ  
Издается с 1998 года

Том 23 / №1 / 2021

**Динамика показателей аккомодации у детей,  
использующих в качестве коррекции бифокальные  
мягкие контактные линзы с высокой аддидацией**

**Корреляция неинвазивного времени разрыва  
слезной пленки с инвазивными методами  
диагностики синдрома сухого глаза**

**Анализ структуры и исходов травм  
на ранее оперированных глазах**

**Уход за контактными линзами:  
прошлое, настоящее и будущее**

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЕ ИЗДАНИЕ



**ПОДДЕРЖКА ПЕРЕДОВОГО ОПЫТА**

# ПОДДЕРЖКА ПЕРЕДОВОГО ОПЫТА

Будучи офтальмологом с Вашим передовым опытом, навыками и мастерством Вы улучшили жизнь множеству пациентов.

“Contamac” стремится помочь и поддержать навыки специалистов от оптометрии до офтальмологии путем производства материалов для специализированных контактных линз, которые подходят всем дизайнам линз, модальностям и методам подбора, а также создает обучающие материалы по обмену глубокими знаниями и разрабатывает эргономичные и универсальные системы доставки (инжекторы) интраокулярных линз при удалении катаракты.

**Поддержка Передового Опыта** путем обеспечения рынка.

## Поддержка Передового Опыта путем обеспечения рынка

Материалами

**OPTIMUM**

Образованием



Contacts  
with  
Conway

Медицинскими  
Изделиями

**ERGO  
TOUCH**  
FLY

**Contamac<sup>®</sup>**

«The EYE Глаз» Glaz.  
Том 23, № 1, 2021 год

Журнал издавался с 1998 года  
под названием «Глаз», с 2020 года  
издается под названием  
«The EYE ГЛАЗ»

<https://doi.org/10.33791/2222-4408-2020-3>  
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:** АНО «Академия медицинской  
оптики и оптометрии»  
125438, Москва, ул. Михалковская, д. 63Б, стр. 4

**Ответственный редактор**  
к.м.н. Клюваева Т.Ю.,  
АНО «Академия медицинской оптики  
и оптометрии», Москва, Россия

**Перевод**  
Тахавеев Р.В., АНО «Академия медицинской  
оптики и оптометрии», Москва, Россия

**Реклама и распространение:**  
С предложениями о размещении рекламы  
звонить по телефону:  
+7 (925) 042-08-80 (Юлия Рыжкова).

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:** АНО «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:** АНО «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: 30.03.2021.  
Тираж 1000 экз.  
© «The EYE ГЛАЗ», 2021

**Цель журнала** – развивать научные знания исследователей, врачей-офтальмологов и оптометристов, публикуя информацию от экспертов и авторов о последних и актуальных достижениях в области офтальмологии и оптометрии, а также повышать практическую квалификацию путем размещения образовательных материалов, отражающих современные методы коррекции и технологии лечения глазных заболеваний.

### 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 офтальмоэргоники 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 офтальмоэргоники  
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

**The purpose** of the journal is to increase the scientific knowledge of researchers, ophthalmologists and optometrists by publishing information from experts, key opinion leaders and renowned authors regarding the latest and current achievements in the field of ophthalmology and optometry, as well as to help improve practical skills by publishing educational materials regarding modern methods of vision correction and technologies for treatment of eye diseases.

#### 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. Pashtae**, 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. Bakhritdinova**, 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. Elichev**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of Glaucoma Department, Scientific Research Institute of Eye Diseases, Moscow, Russia

**Daddi Fadel**, DOptom, FSLA, 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"

Vol. 23, No. 1, 2021

**The journal has been published since 1998 under the title «The Eye»; since 2020 it has been published under the title «The EYE GLAZ»**

<https://doi.org/10.33791/2222-4408-2020-3>  
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 (Roscomnadzor).  
Registration number ПИИ № ФС77-74742 on 29 of December, 2018

**Founder:** Academy of Medical Optics and Optometry  
63B, bld. 4, Mikhalkovskaya St., Moscow, 125438, Russian Federation

**Managing Editor**  
T.Yu. Kluvaeva, Cand. Sci. (Med.), Academy of Medical Optics and Optometry, Moscow, Russia

**Translator**  
R.V. Tahaveev, 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:** 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:** 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: 30.03.2021.  
Circulation 1000 copies.  
© "The EYE GLAZ", 2021

## От редакции 5

## Оригинальные статьи

- Тарутта Е.П., Милаш С.В., Епишина М.В.**  
Динамика показателей аккомодации у детей, использующих в качестве коррекции бифокальные мягкие контактные линзы с высокой аддидацией 7

- Мубаракова К.А., Муханов Ш.А., Салиев И.Ф., Хабибуллаева Н.Х.**  
Корреляция неинвазивного времени разрыва слезной пленки с инвазивными методами диагностики синдрома сухого глаза 15

- Собянин Н.А., Аришина Ю.А., Петропавловская Л.Г., Гаврилова Т.В.**  
Анализ структуры и исходов травм на ранее оперированных глазах 23

## Обзор литературы

- Маркосян А.Г.**  
Уход за контактными линзами: прошлое, настоящее и будущее (обзор литературы) 29

## Практикум

- Бакалова Н.А.**  
Алгоритм подбора кастомизированных мини-склеральных линз на базе платформы «OKVision® SMARTFIT™» 41

## Дискуссионный клуб 53

## Литературный гид 60

## Медицина и закон 63

## Что? Где? Когда? 66

## Памяти коллеги 67

## Editorial 5

## Original Articles

- Elena P. Tarutta, Sergey V. Milash, Marina V. Epishina**  
Accommodation Dynamics in Children Wearing Bifocal Soft Contact Lenses with High Addition Power 7

- Komila A. Mubarakova, Shavkat A. Mukhanov, Ikbol F. Saliyev, Nigora H. Habibullayeva**  
Correlation between Non-Invasive Tear Breakup Time and Invasive Tear Breakup Time for Dry Eye Syndrome Diagnosis 15

- Nikolai A. Sopianin, Yulia A. Arshina, Lidiya G. Petropavlovskaya, Tatyana V. Gavrilova**  
Breakdown of Injuries and Their Consequences in Previously Operated Eyes 23

## Reviews

- Armida G. Markosyan**  
Contact Lens Care: Past, Present and Future (a Literature Review) 29

## Workshop

- Natalia A. Bakalova**  
“OKVision® SMARTFIT™” Customizable Mini-Scleral Lenses Fitting Guide 41

## Discussion Club 53

## Literature Guide 60

## Medicine and Law 63

## News: What? Where? When? 66

## In a memory of our colleague 67

## Дорогие коллеги, читатели, авторы, друзья!



*В наступившем 2021 году выходит 23 том журнала «The EYE ГЛАЗ». Как показывает время, интерес к журналу стабилен на протяжении 22 лет. Однако благодаря новой редакционной политике и успешной работе редакционной коллегии 3 года назад произошла научная «реинкарнация» журнала.*

*Безусловно, оригинальные статьи и научные обзоры являются основным ядром журнала, обеспечивающим его научный рейтинг среди исследователей, практикующих врачей-офтальмологов и оптометристов. Исторически наш журнал был посвящен проблемам рефракции и оптической коррекции рефракционных нарушений. Активное развитие новых методов диагностики и оптической коррекции значительно расширили интерес к рефракционным нарушениям, что позволило выйти за пределы только оптометрии. Сегодня важно подходить к рефракционным нарушениям не только и не столько, как к рефракционной ошибке, но как к основе лечения и оптической реабилитации любой глазной патологии. С другой стороны, рефракционные нарушения сопровождаются изменениями практически всех структур глаза – роговицы, хрусталика, сетчатки, хориоидеи, что приводит к возникновению иногда необратимых изменений, меняющих качество жизни пациента.*

*Оптометрия, особенно в последнее десятилетие, перешла из разряда только подбора средств коррекции к методам лечения и реабилитации с помощью ортокератологических, склеральных, бифокальных и других линз. Специалисты по подбору средств коррекции должны всесторонне оценивать «масштаб» проблемы и определять соответствующую тактику в каждом конкретном случае индивидуально. Учитывая это, журнал «The EYE ГЛАЗ» значительно расширил область научных публикаций.*

*Благодаря высокому качеству публикуемых научных работ научно-практическое издание «The EYE ГЛАЗ» в декабре 2020 года было включено в перечень периодических научных изданий Российской Федерации для публикаций основных результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук. Это большая заслуга авторов, рецензентов и, конечно же, коллектива редакции журнала.*

*Редакция «The EYE ГЛАЗ» будет рада публиковать результаты новых клинических исследований и других материалов на страницах журнала. С требованиями и правилами оформления статей можно ознакомиться на официальном сайте журнала [www.theeyeglaz.com](http://www.theeyeglaz.com)*

*Главный редактор, доктор медицинских наук,  
профессор **А.В. Мягков***



Под эгидой «Национальной Ассоциации Оптометристов»

# VIII Образовательный проект «День зрения - 2021»



День зрения  
2021



Формат  
конференции:

**ОНЛАЙН**  
+  
**ОФФЛАЙН**

**Конаково Ривер Клуб 20-21 мая 2021**

## Уважаемые коллеги!

Приглашаем вас принять участие в VIII Образовательном проекте «День зрения - 2021», который пройдет **20-21 мая 2021 года в загородном клубе «Конаково Ривер Клуб»** по адресу: Тверская обл., г. Конаково, ул. Пригородная, дом 70.

Формат конференции **ОНЛАЙН+ОФФЛАЙН**.

**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

Онлайн регистрация  
на конференцию  
проводится на сайте  
[www.rnmi.info](http://www.rnmi.info)



<https://doi.org/10.33791/2222-4408-2021-1-7-14>УДК [617.726-009.17-053.2+  
617.753.2-053.2]:617.7-089.243

## Динамика показателей аккомодации у детей, использующих в качестве коррекции бифокальные мягкие контактные линзы с высокой аддидацией

Тарутта Елена П., Милаш Сергей В.\*, Епишина Марина В.

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр глазных болезней им. Гельмгольца» Минздрава России, 105062, Российская Федерация, Москва, ул. Садовая-Черногрозская, д. 14/19

### Резюме

**Цель:** оценить в динамике субъективные и объективные параметры аккомодации у детей, использующих для коррекции миопии бифокальные мягкие контактные линзы (БМКЛ) с аддидацией 4 дптр. **Материал и методы:** в исследовании приняли участие 22 пациента (44 глаза) в возрасте  $10,1 \pm 1,46$  лет с миопией  $-3,21 \pm 1,23$  дптр. Пациентам были подобраны БМКЛ Prima BIO Bi-focal (Окей Вижен Ритейл, Россия). Всем пациентам проводили исследование циклоплегической рефракции (ARK 530A, Nidek, Япония), длины передне-задней оси (ПЗО) глаза (IOL Master 500, Carl Zeiss, Германия), запасов относительной аккомодации (ЗОА) без линз и в линзах, бинокулярного (БАО) и монокулярного (МАО) аккомодационного ответа на расстоянии 33 см (WAM-5500 Grand Seiko, Япония) в сроки до начала, через 3, 6 и 12 месяцев после начала ношения БМКЛ. **Результаты:** на фоне постоянного ношения БМКЛ объективные параметры аккомодации без линз – БАО и МАО на расстоянии 33 см – не изменились ( $p > 0,05$ ) в сроки

3, 6 и 12 месяцев. ЗОА без линз достоверно изменился только через 12 месяцев ( $p < 0,05$ ). ЗОА в линзах в сроки 3, 6 и 12 месяцев высоко достоверно ( $p < 0,001$ ) отличался от исходных значений. Показатели ЗОА в линзах были значительно выше, чем без линз в сроки 3, 6 и 12 месяцев, при сравнении получена достоверная разница ( $p < 0,05$ ). Корреляция изменений длины ПЗО глаза ( $0,09 \pm 0,17$  мм) и циклоплегической рефракции ( $0,3 \pm 0,43$  дптр) за 12 месяцев на фоне коррекции БМКЛ с исходными параметрами БАО и МАО оказалась слабой. **Заключение:** объективные параметры аккомодации (БАО и МАО) миопических глаз на расстоянии 33 см не изменяются на фоне ношения БМКЛ с высокой аддидацией. Повышение ЗОА (субъективный параметр) без коррекции БМКЛ через 12 месяцев может быть связано с тренировкой аккомодации в условиях полной коррекции вдаль. Постепенное повышение ЗОА в БМКЛ, вероятно, указывает на адаптацию к использованию пациентами зоны аддидации линзы при чтении таблицы для близи.

**Ключевые слова:** миопия, бифокальные мягкие контактные линзы, аккомодация

**Конфликт интересов:** один из авторов является членом редколлегии журнала и был отстранен от процесса коллегиального рассмотрения и вынесения решения о принятии этой статьи.

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

**Для цитирования:** Тарутта Е.П., Милаш С.В., Епишина М.В. Динамика показателей аккомодации у детей, использующих в качестве коррекции бифокальные мягкие контактные линзы с высокой аддидацией. The EYE ГЛАЗ. 2021;23(1):7–14. <https://doi.org/10.33791/2222-4408-2021-1-7-14>

Поступила: 02.09.2020

Принята после доработки: 03.02.2021

Опубликована: 30.03.2021

© Тарутта Е.П., Милаш С.В., Епишина М.В., 2021.

## Accommodation Dynamics in Children Wearing Bifocal Soft Contact Lenses with High Addition Power

Elena P. Tarutta, Sergey V. Milash\*, Marina V. Epishina

Helmholtz National Medical Research Center of Eye Diseases, 14/19, Sadovaya-Chernogryazskaya Str., Moscow, 105062, Russian Federation

### Abstract

**Purpose:** to evaluate dynamics of subjective and objective accommodation in children wearing bifocal soft contact lenses (BSCLs) for myopia control with +4.00 D addition power. **Methods:** the study involved 22 patients (44 eyes). Mean age amounted to  $10.1 \pm 1.46$  years and mean myopic refraction amounted to  $-3.21 \pm 1.23$  D. Patients were fitted Prima BIO Bi-focal BSCLs (OKVision Retail, Russia). All patients underwent cycloplegic refraction assessed with Auto Ref/Keratometer ARK 530A (Nidek, Japan), had axial length measured with IOL Master 500 optical biometry device (Carl Zeiss, Germany), had positive relative accommodation (PRA) assessed with and

without lenses and had binocular (BAR) and monocular (MAR) accommodative response assessed at a distance of 33 cm with WAM-5500 Binocular Accommodation Auto Ref/Keratometer (Grand Seiko, Japan) prior to wearing BSCLs as well as 3, 6 and 12 months after wearing BSCLs. **Results:** neither MAR nor BAR measured without lenses changed after 3, 6 and 12 months of wearing BSCLs ( $p > 0,05$ ). A change in PRA evaluated without lenses was noted after 12 months ( $p < 0,05$ ). PRA evaluated with lenses after 3, 6 and 12 months differed from baseline significantly ( $p < 0,001$ ). Over 12 months of wearing BSCLs, changes in AL ( $0.09 \pm 0.17$  mm) and cycloplegic refraction ( $0.3 \pm 0.43$  D) correlated with baseline BAR and MAR loosely.

**Conclusion:** objective accommodation (MAR and BAR) did not change in the course of wearing BSCLs with +4.00 D addition power. Increase in PRA evaluated without BSCLs may be associated with improvement of accommodation

**Key words:** myopia, bifocal soft contact lenses, accommodation

**Conflicts of Interest:** one of the authors is the member of the editorial board of the journal and recused herself from review process and from making decision regarding acceptance of this article.

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

**For citation:** Tarutta E.P., Milash S.V., Epishina M.V. Accommodation dynamics in children wearing bifocal soft contact lenses with high addition power. The EYE GLAZ. 2021;23(1):7–14. <https://doi.org/10.33791/2222-4408-2021-1-7-14>

Received: 02.09.2020

Accepted: 03.02.2021

Published: 30.03.2021

© Tarutta E.P., Milash S.V., Epishina M.V., 2021.

За последние несколько десятков лет распространенность миопии в России и за рубежом резко увеличилась [1–3]. Высокие показатели распространенности представляют собой серьезную проблему для общественного здравоохранения из-за потенциального риска увеличения частоты опасных осложнений миопии, таких как катаракта, глаукома, отслоение сетчатки, миопическая макулопатия и хориоидальная неоваскуляризация [4]. В настоящее время замедление прогрессирования миопии является одной из важнейших задач в офтальмологии.

Были предложены эффективные стратегии профилактики развития и прогрессирования близорукости, включающие применение фармакологических препаратов [5], очков специальной конструкции [6], ортокератологических линз (ОКЛ) [7] и мультифокальных мягких контактных линз (МФ МКЛ) [8].

МФ МКЛ различного дизайна (бифокальные МКЛ или МФ МКЛ с прогрессивным дизайном) становятся популярным методом коррекции с целью снижения темпов прогрессирования миопии. МКЛ хорошо переносятся детьми, комфортны, просты в подборе и уходе. В ряде рандомизированных контролируемых исследований (РКИ) была показана высокая эффективность МФ МКЛ в торможении прогрессирования миопии при сравнении с группой контроля в монофокальных МКЛ и в очках [8–10]. В недавнем крупном трехлетнем РКИ однодневных МФ МКЛ была продемонстрирована эффективность контроля близорукости по данным циклоплегической рефракции и оптической биометрии, аналогичная ортокератологии, у пациентов 8–12 лет с миопией от  $-0,75$  до  $-4,0$  дптр [9]. В трехлетнем исследовании BLINK скорость прогрессирования близорукости в МФ МКЛ с высокой аддидацией ( $-0,6$  дптр) была меньше по сравнению с МФ МКЛ со средней аддидацией ( $-0,89$  дптр) и монофокальными МКЛ ( $-1,05$  дптр) [10]. Эффект «отскока» (возобновление прогрессирования) после отмены ношения МФ МКЛ не был выявлен [11].

Механизм влияния МФ МКЛ на скорость роста глаза точно неизвестен. Предполагают, что он может быть связан с уменьшением гиперметропического или наведением миопического периферического дефокуса зоной аддидации линзы.

due to a full correction in the optic zone. The gradual increase in PRA evaluated with BSCLs probably indicates an adaptation of patients to addition zone in near vision conditions.

В процессе ношения линз дети могут использовать периферическую часть оптики линзы с более сильной рефракцией для работы на близком расстоянии, что косвенно может повлиять на показатели аккомодации [12]. Слабость аккомодации индуцирует наведение гиперметропического дефокуса на периферию сетчатки и может служить триггером развития миопии. В различных работах влияние МФ МКЛ на аккомодацию описано по-разному. В одних исследованиях было выявлено достоверное повышение аккомодации у пользователей МФ МКЛ [13, 14]. Авторы других исследований, наоборот, обнаружили достоверное снижение аккомодации [12, 15–18]. В ряде работ аккомодация не изменялась [19, 20].

В России недавно была разработана новая МФ МКЛ с бифокальным дизайном с достаточно высокой аддидацией  $-4,0$  дптр [21]. С увеличением диоптрийной силы периферической части линзы, очевидно, будет прямо пропорционально изменяться миопический дефокус на периферии сетчатки и одновременно увеличиваться вероятность использования данной зоны при работе на близком расстоянии. В пилотном исследовании С.Э. Аветисова и соавторов такая линза значительно повышала субъективные параметры аккомодации – объем абсолютной и запас относительной аккомодации (ЗОА) – и замедляла рост передне-задней оси (ПЗО) глаза [14]. Однако авторы не проводили исследование объективной аккомодации на фоне ношения данной линзы.

**Цель** нашей работы – оценить в динамике субъективные и объективные параметры аккомодации у детей, использующих в качестве коррекции бифокальные МКЛ (БМКЛ) с аддидацией  $4,0$  дптр.

### Материал и методы

В исследовании приняли участие 22 пациента (44 глаза) с миопией от  $-0,75$  до  $-5,25$  дптр (в среднем  $-3,21 \pm 1,23$  дптр) в возрасте от 7 до 12 лет (в среднем  $10,1 \pm 1,46$  лет).

Исследование проводилось в строгом соответствии с принципами Хельсинкской декларации и было одобрено этическим комитетом НМИЦ ГБ им. Гельмгольца. Пациенты и их родители/законные представители были информированы об уча-

стии в исследовании. Информированное письменное согласие было получено от родителей/законных представителей всех участников исследования.

Каждому пациенту были подобраны БМКЛ Prima BIO Bi-focal (Окей Вижен Ритейл, Россия), изготовленные из материала хайоксифилкон А, радиус кривизны 8,4 мм, диаметр 14,2 мм, аддидация +4,0 дптр, диаметр оптической зоны около 2,5 мм, срок замены 30 дней. Было рекомендовано носить БМКЛ не менее 8 часов в день.

Всем пациентам проводили исследование остроты зрения без коррекции, с оптимальной коррекцией и с коррекцией БМКЛ; циклоплегической рефракции; длины ПЗО глаза; ЗОА; бинокулярного (БАО) и монокулярного (МАО) аккомодационного ответа на расстоянии 33 см в сроки до, через 3, 6 и 12 месяцев после начала ношения БМКЛ.

Циклоплегическую рефракцию измеряли на авторефрактометре ARK 530A (Nidek, Япония) через 40 мин после двукратных (с интервалом 15–20 мин) инстилляций 1% циклопентолата.

Длину ПЗО глаза измеряли с помощью частично когерентной интерферометрии на оптическом биомере IOL Master 500 (Carl Zeiss, Германия) до применения циклоплегических препаратов.

ЗОА измеряли по методике, описанной в руководстве для врачей «Аккомодация» под редакцией Катаргиной Л.А. [22].

Объективное измерение БАО и МАО проводили на аппарате Grand Seiko Binocular Open Field Autorefkeratometer WAM-5500 (Япония) на расстоянии 33 см без линз, с полной коррекцией пробными стеклами по методике, описанной ранее [23].

**Статистическая обработка.** Стандартную статистическую обработку осуществляли при помощи программы Microsoft Excel, в качестве основных показателей для сравнительного анализа применяли среднее значение (М) и стандартное отклонение (σ). Уровень достоверности различий определяли по стандартному критерию Стьюдента. Для анализа связей между показателями использовали коэффициент корреляции Пирсона ( $r$ ).

## Результаты

Динамика изменений данных функциональных и анатомо-оптических параметров представлена в табл. 1.

Острота зрения без коррекции и с оптимальной коррекцией достоверно не изменилась ( $p > 0,05$ ) через 3, 6 и 12 месяцев. Острота зрения в БМКЛ была высокой и не отличалась от исходной и оптимально скорректированной ( $p > 0,05$ ) в сроки через 3, 6 и 12 месяцев.

На фоне постоянного ношения БМКЛ объективные параметры аккомодации – БАО и МАО на расстоянии 33 см – не изменились ( $p > 0,05$ ) в сравнении с исходными в сроки 3, 6 и 12 месяцев.

Исходное значение ЗОА несколько ниже в БМКЛ ( $-2,5 \pm 1,0$  дптр), чем без линз ( $-2,95 \pm 1,2$  дптр) ( $p = 0,18$ ). Показатели ЗОА в линзах были значительно выше, чем без линз в сроки 3, 6 и 12 меся-

цев, при сравнении получена достоверная разница ( $p < 0,05$ ). В динамике, на фоне ношения БМКЛ, ЗОА без линз постепенно повышался, составив через 3 месяца  $-3,45 \pm 0,88$  дптр ( $p = 0,12$ ), через 6 месяцев  $-3,36 \pm 0,83$  дптр ( $p = 0,19$ ) и достоверно увеличился через 12 месяцев:  $-3,86 \pm 1,23$  дптр ( $p < 0,05$ ). ЗОА с БМКЛ на фоне их постоянного ношения высоко достоверно ( $p < 0,001$ ) отличался от исходных значений, составив через 3 месяца  $-4,1 \pm 1,16$  дптр, через 6 месяцев  $-4,25 \pm 1,15$  дптр и через 12 месяцев  $-4,6 \pm 1,0$  дптр.

Циклоплегическая рефракция на фоне постоянного ношения БМКЛ незначительно увеличилась от исходного значения  $-3,21 \pm 1,23$  дптр через 3, 6 и 12 месяцев на  $0,09 \pm 0,23$  дптр,  $0,15 \pm 0,36$  дптр и  $0,3 \pm 0,43$  дптр соответственно ( $p > 0,05$ ).

Длина ПЗО глаза на фоне постоянного ношения БМКЛ также недостоверно увеличилась от исходного значения  $24,84 \pm 0,94$  мм через 3, 6 и 12 месяцев на  $0,01 \pm 0,07$  мм,  $0,03 \pm 0,15$  мм и  $0,09 \pm 0,17$  мм соответственно ( $p > 0,05$ ).

Результаты корреляционного анализа изменений за 12 месяцев циклоплегической рефракции и роста ПЗО глаза с исходными показателями БАО и МАО на расстоянии 33 см представлены на рис. 1. Взаимосвязь изменений ПЗО глаза за 12 месяцев и исходных показателей объективной аккомодации на расстоянии 33 см была слабой, коэффициент корреляции составил для БАО –  $r = 0,31$ , для МАО –  $r = 0,24$ . Взаимосвязь изменений циклоплегической рефракции за 12 месяцев и исходных данных объективной аккомодации на расстоянии 33 см была слабой, коэффициент корреляции составил  $r = 0,27$  для БАО,  $r = 0,23$  для МАО.

## Обсуждение

Аккомодация является одним из важнейших факторов в патогенезе и профилактике прогрессирования миопии, в том числе с помощью оптических средств коррекции. Целью нашей работы стала динамическая оценка объективных (БАО, МАО) и субъективных (ЗОА) параметров аккомодации у детей, использующих в качестве коррекции БМКЛ с достаточно высокой аддидацией (+4,0 дптр).

БМКЛ способны одновременно корригировать осевую рефракцию и перемещать плоскость фокуса кпереди от сетчатки, создавая кольцо миопического периферического дефокуса за счет изменения оптики линзы [24]. Высокая аддидация и меньшая оптическая зона МФ МКЛ, как предполагают, повысят эффективность контроля прогрессирования миопии, благодаря увеличению площади миопического периферического дефокуса, но при этом неизбежно повлияют на функциональные показатели глаз [25].

В нашем исследовании, несмотря на значительную аддидацию в +4,0 дптр, острота зрения вдаль в БМКЛ была высокой на протяжении всего периода наблюдения и не отличалась от остроты зрения с оптимальной очковой коррекцией ( $p > 0,05$ ). Мы предполагаем, что значительная расфокусировка вокруг маленькой по диаметру оптической

**Таблица 1.** Динамика функциональных и анатомо-оптических параметров у пациентов на фоне ношения БМКЛ  
**Table 1.** Dynamics of functional and anatomical-optical parameters in patients in the course of wearing BSCLs

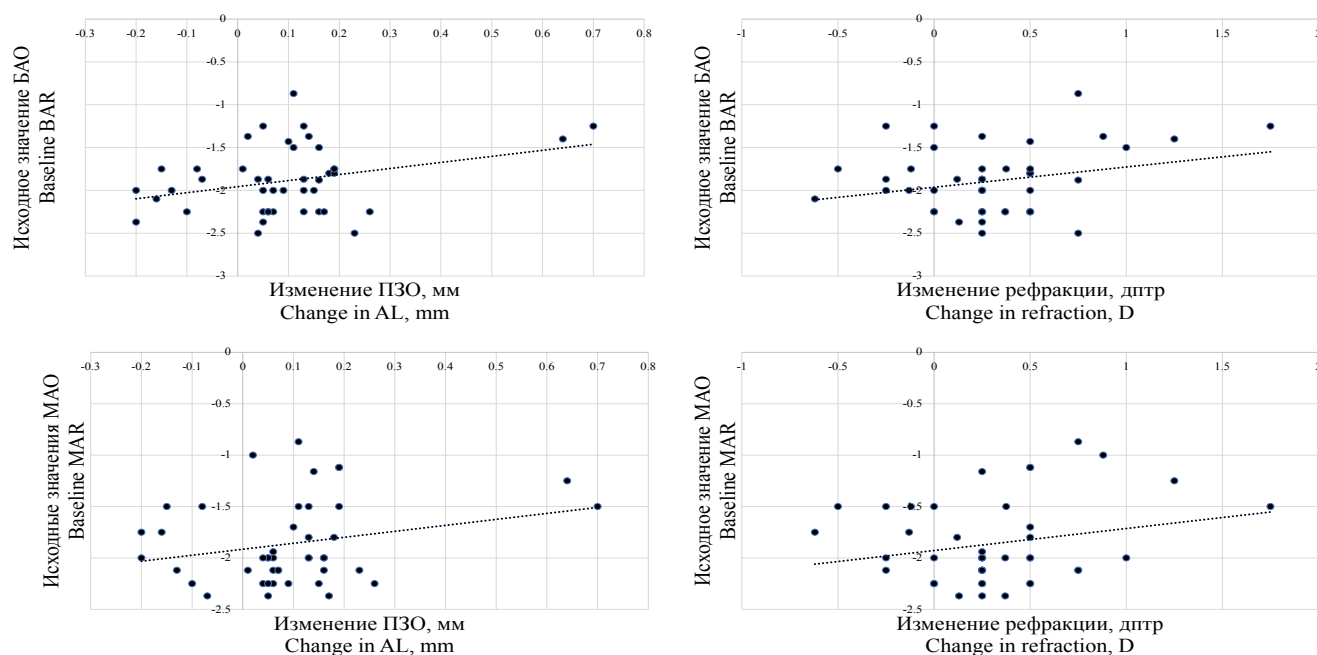
|                                                                                                       | Исходные значения<br>Baseline values | Через 3 месяца ношения БМКЛ<br>After 3 months of wearing BSCLs | Через 6 месяцев ношения БМКЛ<br>After 6 months of wearing BSCLs | Через 12 месяцев ношения БМКЛ<br>After 12 months of wearing BSCLs |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Циклоплегическая рефракция, дптр, $n = 44$<br>Cycloplegic refraction (D), $n = 44$                    | $-3,21 \pm 1,23$                     | $-3,3 \pm 1,26$                                                | $-3,36 \pm 1,26$                                                | $-3,51 \pm 1,21$                                                  |
| ПЗО, мм, $n = 44$<br>AI, mm, $n = 44$                                                                 | $24,84 \pm 0,94$                     | $24,85 \pm 0,95$                                               | $24,87 \pm 0,97$                                                | $24,93 \pm 0,95$                                                  |
| ЗОА, дптр, $n = 22$<br>Positive relative accommodation (PRA) (D), $n = 22$                            | $-2,95 \pm 1,2$                      | $-3,45 \pm 0,88$                                               | $-3,36 \pm 0,83$                                                | $-3,86 \pm 1,23^*$                                                |
| ЗОА в БМКЛ, дптр, $n = 22$<br>Positive relative accommodation (PRA) with BSCLs (D), $n = 22$          | $-2,5 \pm 1,0$                       | $-4,1 \pm 1,16^{**}$                                           | $-4,25 \pm 1,15^{**}$                                           | $-4,6 \pm 1,0^{**}$                                               |
| БАО, дптр, $n = 44$<br>Binocular accommodative response (D), $n = 44$                                 | $-1,89 \pm 0,38$                     | $-1,97 \pm 0,3$                                                | $-1,91 \pm 0,35$                                                | $-1,95 \pm 0,23$                                                  |
| МАО, дптр, $n = 44$<br>Monocular accommodative response (D), $n = 44$                                 | $-1,86 \pm 0,4$                      | $-2,01 \pm 0,34$                                               | $-1,9 \pm 0,37$                                                 | $-1,98 \pm 0,28$                                                  |
| Острота зрения вдаль без коррекции, $n = 44$<br>Uncorrected visual acuity, $n = 44$                   | $0,16 \pm 0,1$                       | $0,14 \pm 0,08$                                                | $0,15 \pm 0,1$                                                  | $0,13 \pm 0,05$                                                   |
| Острота зрения вдаль в БМКЛ, $n = 44$<br>Visual acuity with BSCLs, $n = 44$                           | $0,98 \pm 0,04$                      | $0,96 \pm 0,07$                                                | $0,97 \pm 0,06$                                                 | $0,96 \pm 0,08$                                                   |
| Острота зрения с оптимальной коррекцией, $n = 44$<br>Best spectacle-corrected visual acuity, $n = 44$ | $0,99 \pm 0,05$                      | $0,98 \pm 0,06$                                                | $0,98 \pm 0,04$                                                 | $0,99 \pm 0,06$                                                   |

Примечание: \* – разница достоверна при сравнении с исходным значением ( $p < 0,05$ );

• – разница достоверна при сравнении ЗОА в БМКЛ и ЗОА без линз ( $p < 0,05$ ).

Note: \* – the difference is significant, comparison with the baseline value ( $p < 0,05$ );

• – the difference is significant, comparison of PRA with and without lenses ( $p < 0,05$ ).

**Рис. 1.** Корреляция изменений циклоплегической рефракции (дптр) и длины ПЗО (мм) за 12 месяцев и исходных параметров БАО и МАО на расстоянии 33 см**Fig. 1.** Correlation of changes in cycloplegic refraction (D) and AL (mm) with BAR and MAR baseline parameters over 12 months

зоны создает подобие диафрагмы и способствует высокой остроте зрения. Чем больше периферическая расфокусировка, тем больше пациент ее игнорирует и тем меньше она влияет на остроту зрения вдаль. В недавно проведенных исследованиях в аналогичных по аддидации линзах была также показана высокая острота зрения и вдаль, и вблизи [25, 26]. Линзы с меньшей аддидацией значительно больше влияли на остроту зрения вдаль, чем линзы с высокой добавочной силой.

За счет разницы в преломляющей силе между центром и периферией оптики МФ МКЛ значительно увеличивается уровень аберраций высшего порядка, прежде всего за счет сферической аберрации [24]. Как известно, повышение аберраций волнового фронта в значительной степени увеличивает глубину фокуса и способствует эффекту псевдоаккомодации. Дети могут использовать зону аддидации с более сильной рефракцией и эффект псевдоаккомодации для уменьшения затрат собственной аккомодации при работе вблизи [27]. В этом случае центральная зона линзы будет индуцировать гиперметропический дефокус.

Измерение объективного аккомодационного ответа на авторефрактометре открытого поля непосредственно с надетой БМКЛ с маленькой оптической зоной (2,5 мм) и высокой добавочной силой не представляется возможным. При измерении рефракции в линзе авторефрактометр показывает случайные, колеблющиеся данные: миопию и астигматизм, что препятствует адекватному вычислению динамической рефракции, т. е. аккомодационного усилия. Данный артефакт связан с тем, что линза не статична относительно оптической оси глаза, и зона аддидации попадает в измерительное кольцо авторефрактометра (диаметром 2,4 мм).

В этом исследовании показатели БАО и МАО на расстоянии 33 см исходно были высокими и на фоне постоянного ношения БМКЛ достоверно не изменились через 3, 6 и 12 месяцев ( $p > 0,05$ ). Нормальные показатели БАО и МАО на протяжении всей работы и достоверное увеличение ЗОА без линз через 12 месяцев от исходного значения предусматривают минимальное влияние добавочной зоны на аккомодационную функцию и даже ее возможную тренировку в условиях полной коррекции вдаль. Anstice N.S. и соавторы предполагают, что дети могут нормально адаптироваться к использованию центральной зоны линз с двойным фокусом для аккомодации [28]. БМКЛ Prima BIO Bi-focal (Окей Вижен Ритейл, Россия) была специально сконструирована для контроля миопии (создания миопического периферического дефокуса в пределах зрачка или по его краю) и, в отличие от конструкций для коррекции пресбиопии, имеет маленькую оптическую зону – около 2,5 мм и резкий перепад в рефракционной силе в 4,0 дптр в зоне аддидации. Приближение добавочной зоны БМКЛ к оптическому центру минимизирует ее использование при работе на близком расстоянии. В сравнительном исследовании Kropacz-Sobkowiak S. et

al. пришли к аналогичным выводам. «Lag» аккомодации был значительно выше в МФ МКЛ с диаметром центральной зоны 4,5 мм вне зависимости от силы аддидации при сравнении с монофокальными МКЛ, но не с МФ МКЛ с размером центральной зоны 3 мм [26]. Авторы считают, что причина этого может заключаться в том, что высокая по силе зона аддидации, расположенная ближе к центру поля зрения, может быть легче «проигнорирована» зрительной системой, чем зона с более низкой аддидацией, расположенная на большем расстоянии от центра поля зрения.

Полностью исключить использование детьми добавочной зоны при работе на близком расстоянии нельзя. При исследовании ЗОА в линзах и без линз через 3, 6 и 12 месяцев нами получена достоверная разница между показателями, хотя изначальные значения (до начала постоянного ношения) не отличались ( $p = 0,18$ ). ЗОА в линзе достоверно увеличился от исходных значений и достиг максимума через 12 месяцев:  $-4,6 \pm 1,0$  дптр. Возможным объяснением значительно больших показателей ЗОА в линзах и их постепенному достоверному увеличению является адаптация детей к использованию зоны аддидации при чтении таблицы для близи. Точно оценить аккомодационное поведение конкретного ребенка с надетой линзой достаточно трудно. В недавней работе была предпринята попытка обучения пользователей МКЛ и МФ МКЛ с целью повышения точности аккомодации и уменьшения ее отставания с помощью слуховой биологической обратной связи [18]. Даже короткий период тренировок, хоть и незначительно, все же уменьшал аккомодационную задержку у 42% пользователей МФ МКЛ. Однако тренировки были менее предсказуемы с МФ МКЛ из-за противоречивых сигналов, индуцируемых от разных зон линзы. В клинической практике необходимо исследовать функцию аккомодации у детей, пользующихся МФ МКЛ, до начала ношения и при динамическом наблюдении. Исходно низкие значения аккомодации могут снизить тормозящий прогрессирование миопии эффект БМКЛ. Возможно, следует разработать дифференциальные показания к назначению МФ МКЛ с учетом данных аккомодации.

В предыдущих исследованиях МФ МКЛ различных дизайнов влияли на функцию аккомодации по-разному. В работах, проведенных Montés-Micó R. et al. [20] и Madrid-Costa D. et al. [19], МФ МКЛ, как и в проведенном нами исследовании, статистически значимо не изменяли аккомодационный ответ. Madrid-Costa D. et al. отмечают, что МФ МКЛ по своему влиянию на систему аккомодации не отличались от монофокальных МКЛ [19]. В более раннем исследовании Tarrant J. et al. показали, что в БМКЛ с аддидацией 1,5 дптр аккомодационный ответ даже увеличивался [13]. В работе Аветисова С.Э. и соавторов также использовали БМКЛ Prima BIO Bi-focal и было отмечено достоверное повышение ЗОА и объема абсолютной аккомодации на фоне её ношения при сравнении

со сферической МКЛ [14]. Авторы связывают позитивные эффекты БМКЛ с «наведением» периферического миопического дефокуса.

В ряде исследований последних лет, проведенных у детей и молодых взрослых, использующих в качестве коррекции МФ МКЛ, отмечено значительное снижение аккомодационного ответа на фоне ношения линз [12, 15–18]. В продольном исследовании Cheng X. et al. изучали влияние МКЛ с положительной сферической аберрацией на состояние аккомодации у детей и проводили корреляцию между прогрессированием миопии и аккомодационной реакцией глаза на фоне ношения этих линз [12]. Данные линзы снижали аккомодационный ответ и вызывали экзофорию через 1 неделю и 1 год по сравнению с исходным уровнем и контрольной группой в сферических МКЛ. Интересно, что снижение аккомодации коррелирует с большим прогрессированием близорукости. Авторы объясняют эту взаимосвязь индукцией гиперметропического дефокуса при использовании добавочной зоны линзы. Отставание аккомодации является известным фактором риска прогрессирования миопии, но не во всех исследованиях это было доказано, так как «lag» аккомодации может проявляться индивидуально на различных расстояниях. В своей работе мы провели корреляцию изменений роста длины ПЗО глаза и циклоплегической рефракции с исходными показателями БАО и МАО на расстоянии 33 см. Корреляция оказалась слабой. Отсутствие ассоциации может быть связано с исходно нормальными значениями объективного аккомодационного ответа, минимальным ростом длины ПЗО глаза (0,09

$\pm 0,17$  мм) и усилением рефракции ( $0,3 \pm 0,43$  дптр) за 12 месяцев, а также минимальным влиянием зоны аддидации исследуемой БМКЛ при работе вблизи.

## Заключение

Объективные параметры аккомодации миопических глаз на расстоянии 33 см не изменяются на фоне ношения БМКЛ с высокой аддидацией. Повышение ЗОА без коррекции БМКЛ через 12 месяцев может быть связано с тренировкой аккомодации в условиях полной коррекции вдаль.

Постепенное повышение ЗОА в БМКЛ, вероятно, указывает на адаптацию к использованию пациентами зоны аддидации линзы при чтении таблицы для близи.

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

Концепция и дизайн исследования: Е.П. Тарутта, С.В. Милаш.

Сбор и статистическая обработка материала: С.В. Милаш, М.В. Епишина.

Анализ и интерпретация данных, написание текста: Е.П. Тарутта, С.В. Милаш.

Финальное редактирование: Е.П. Тарутта.

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

Research concept and design: E.P. Tarutta, S.V. Milash.

Data collection and statistical processing: S.V. Milash, M.V. Epishina.

Data analysis and interpretation, text writing: E.P. Tarutta, S.V. Milash.

Final editing: E.P. Tarutta.

## Литература

1. Fricke T.R., Jong M., Naidoo K.S. et al. Global prevalence of visual impairment associated with myopic macular degeneration and temporal trends from 2000 through 2050: systematic review, meta-analysis and modelling. *Br. J. Ophthalmol.* 2018;102(7):855–862. <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2017-311266>
2. Morgan I.G., French A.N., Ashby R.S. et al. The epidemics of myopia: aetiology and prevention. *Progress in retinal and eye research.* 2018;62:134–149. <https://doi.org/10.1016/j.pretyeres.2017.09.004>
3. Проскурина О.В., Маркова Е.Ю., Бржеский В.В. и др. Распространенность миопии у школьников некоторых регионов России. *Офтальмология.* 2018;15(3):348–453. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2018-3-348-353>
4. Ikuno Y. Overview of the complications of high myopia. *Retina.* 2017;37(12):2347–2351. <https://doi.org/10.1097/IAE.0000000000001489>
5. Zhao C., Cai C., Ding Q., Dai H. Efficacy and safety of atropine to control myopia progression: a systematic review and meta-analysis. *BMC Ophthalmol.* 2020;20(1):478. <https://doi.org/10.1186/s12886-020-01746-w>
6. Lam C.S.Y., Tang W.C., Tse D.Y., Lee R.P.K., Chun R.K.M., Hasegawa K., Qi H., Hatanaka T., To C.H. Defocus Incorporated Multiple Segments (DIMS) spectacle lenses slow myopia progression: a 2-year randomised clinical trial. *Br. J. Ophthalmol.* 2020;104(3):363–368. <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2018-313739>
7. Si J.K., Tang K., Bi H.S., Guo D.D., Guo J.G., Wang X.R. Orthokeratology for myopia control: a meta-analysis.

## References

1. Fricke T.R., Jong M., Naidoo K.S. et al. Global prevalence of visual impairment associated with myopic macular degeneration and temporal trends from 2000 through 2050: systematic review, meta-analysis and modelling. *Br. J. Ophthalmol.* 2018;102(7):855–862. <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2017-311266>
2. Morgan I.G., French A.N., Ashby R.S. et al. The epidemics of myopia: aetiology and prevention. *Progress in retinal and eye research.* 2018;62:134–149. <https://doi.org/10.1016/j.pretyeres.2017.09.004>
3. Proskurina O.P., Markova E.Y., Brzheskij V.V. et al. The Prevalence of myopia in schoolchildren in some regions of Russia. *Ophthalmology in Russia.* 2018;15(3):348–353. (In Russ.). <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2018-3-348-353>
4. Ikuno Y. Overview of the complications of high myopia. *Retina.* 2017;37(12):2347–2351. <https://doi.org/10.1097/IAE.0000000000001489>
5. Zhao C., Cai C., Ding Q., Dai H. Efficacy and safety of atropine to control myopia progression: a systematic review and meta-analysis. *BMC Ophthalmol.* 2020;20(1):478. <https://doi.org/10.1186/s12886-020-01746-w>
6. Lam C.S.Y., Tang W.C., Tse D.Y., Lee R.P.K., Chun R.K.M., Hasegawa K., Qi H., Hatanaka T., To C.H. Defocus Incorporated Multiple Segments (DIMS) spectacle lenses slow myopia progression: a 2-year randomised clinical trial. *Br. J. Ophthalmol.* 2020;104(3):363–368. <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2018-313739>
7. Si J.K., Tang K., Bi H.S., Guo D.D., Guo J.G., Wang X.R. Orthokeratology for myopia control: a meta-analysis. *Op-*

- Optom. Vis. Sci. 2015;92:252–257. <https://doi.org/10.1097/oxp.0000000000000505>
8. Li S.M., Kang M.T., Wu S.S. et al. Studies using concentric ring bifocal and peripheral add multifocal contact lenses to slow myopia progression in school-aged children: a meta-analysis. *Ophthalmic Physiol. Opt.* 2017;37:51–59. <https://doi.org/10.1111/opo.12332>
  9. Chamberlain P. et al. A 3-year randomized clinical trial of MiSight lenses for myopia control. *Optometry and Vision Science.* 2019;96(8):556–567. <https://doi.org/10.1097/OPX.0000000000001410>
  10. Walline J.J., Walker M.K., Mutti D.O., Jones-Jordan L.A., Sinnott L.T., Giannoni A.G., Bickle K.M., Schulle K.L., Nixon A., Pierce G.E., Berntsen D.A. BLINK Study Group. Effect of high add power, medium add power, or single-vision contact lenses on myopia progression in children: the BLINK Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 2020;324(6):571–580. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.10834>
  11. Ruiz-Pomeda A., Prieto-Garrido F.L., Hernández Verdejo J.L., Villa-Collar C. Rebound effect in the misight assessment Study Spain (Mass). *Curr. Eye Res.* 2021;24(1):1–4. <https://doi.org/10.1080/02713683.2021.1878227>
  12. Cheng X., Xu J., Brennan N.A. Accommodation and its role in myopia progression and control with soft contact lenses. *Ophthalmic Physiol. Opt.* 2019;39(3):162–171. <https://doi.org/10.1111/opo.12614>
  13. Tarrant J., Severson H., Wildsoet C.F. Accommodation in emmetropic and myopic young adults wearing bifocal soft contact lenses. *Ophthalmic Physiol. Opt.* 2008;28(1):62–72. <https://doi.org/10.1111/j.1475-1313.2007.00529.x>
  14. Аветисов С.Э., Мягков А.В., Егорова А.В. Коррекция прогрессирующей миопии бифокальными контактными линзами с центральной зоной для дали: изменения аккомодации и переднезадней оси (предварительное сообщение). *Вестник офтальмологии.* 2019;135(1):42–46. <https://doi.org/10.17116/oftalma201913501142>
  15. Kang P., Wildsoet C.F. Acute and short-term changes in visual function with multifocal soft contact lens wear in young adults. *Cont. Lens Anterior Eye.* 2016;39(2):133–140. <https://doi.org/10.1016/j.clae.2015.09.004>
  16. Gong C.R., Troilo D., Richdale K. Accommodation and phoria in children wearing multifocal contact lenses. *Optom. Vis. Sci.* 2017;94(3):353–360. <https://doi.org/10.1097/oxp.0000000000001044>
  17. Altoaimi B.H., Almutairi M.S., Kollbaum P.S., Bradley A. Accommodative behavior of young eyes wearing multifocal contact lenses. *Optom. Vis. Sci.* 2018;95(5):416–427. <https://doi.org/10.1097/oxp.0000000000001214>
  18. Wagner S., Schaeffel F., Troilo D. Changing accommodation behaviour during multifocal soft contact lens wear using auditory biofeedback training. *Sci. Rep.* 2020;10(1):5018. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-61904-4>
  19. Madrid-Costa D., Ruiz-Alcocer J., Radhakrishnan H., FerrerBlasco T., Montes-Mico R. Changes in accommodative responses with multifocal contact lenses: a pilot study. *Optom. Vis. Sci.* 2011;88:1309–1316. <https://doi.org/10.1097/oxp.0b013e31822be35a>
  20. Montés-Micó R., Madrid-Costa D., Radhakrishnan H., Charman W.N., Ferrer-Blasco T. Accommodative functions with multifocal contact lenses: a pilot study. *Optom. Vis. Sci.* 2011;88(8):998–1004. <https://doi.org/10.1097/oxp.0b013e31821c0ed8>
  21. Патент РФ на изобретение №2657854 от 13.01.17 г. Бюл. № 17. Мягков А.В., Листратов С.В., Парфенова Н.П. Способ лечения прогрессирующей миопии и линза для лечения прогрессирующей миопии. Ссылка активна на 1.02.2021 г. [https://yandex.ru/patents/doc/RU2657854C1\\_20180615](https://yandex.ru/patents/doc/RU2657854C1_20180615)
  22. Аккомодация: Руководство для врачей. Под редакцией Катаргиной Л.А., М.: Апрель; 2012. 136 с.

- tom. Vis. Sci. 2015;92:252–257. <https://doi.org/10.1097/oxp.0000000000000505>
8. Li S.M., Kang M.T., Wu S.S. et al. Studies using concentric ring bifocal and peripheral add multifocal contact lenses to slow myopia progression in school-aged children: a meta-analysis. *Ophthalmic Physiol. Opt.* 2017;37:51–59. <https://doi.org/10.1111/opo.12332>
  9. Chamberlain P. et al. A 3-year randomized clinical trial of MiSight lenses for myopia control. *Optometry and Vision Science.* 2019;96(8):556–567. <https://doi.org/10.1097/OPX.0000000000001410>
  10. Walline J.J., Walker M.K., Mutti D.O., Jones-Jordan L.A., Sinnott L.T., Giannoni A.G., Bickle K.M., Schulle K.L., Nixon A., Pierce G.E., Berntsen D.A. BLINK Study Group. Effect of high add power, medium add power, or single-vision contact lenses on myopia progression in children: the BLINK Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 2020;324(6):571–580. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.10834>
  11. Ruiz-Pomeda A., Prieto-Garrido F.L., Hernández Verdejo J.L., Villa-Collar C. Rebound effect in the misight assessment Study Spain (Mass). *Curr. Eye Res.* 2021;24(1):1–4. <https://doi.org/10.1080/02713683.2021.1878227>
  12. Cheng X., Xu J., Brennan N.A. Accommodation and its role in myopia progression and control with soft contact lenses. *Ophthalmic Physiol. Opt.* 2019;39(3):162–171. <https://doi.org/10.1111/opo.12614>
  13. Tarrant J., Severson H., Wildsoet C.F. Accommodation in emmetropic and myopic young adults wearing bifocal soft contact lenses. *Ophthalmic Physiol. Opt.* 2008;28(1):62–72. <https://doi.org/10.1111/j.1475-1313.2007.00529.x>
  14. Avetisov S.E., Myagkov A.V., Egorova A.V. Correcting progressive myopia with bifocal contact lenses with central zone for distant vision: changes in accommodation and axial length (a preliminary report). *Vestnik oftal'mologii.* 2019;135(1):42–46. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/oftalma201913501142>
  15. Kang P., Wildsoet C.F. Acute and short-term changes in visual function with multifocal soft contact lens wear in young adults. *Cont. Lens Anterior Eye.* 2016;39(2):133–140. <https://doi.org/10.1016/j.clae.2015.09.004>
  16. Gong C.R., Troilo D., Richdale K. Accommodation and phoria in children wearing multifocal contact lenses. *Optom. Vis. Sci.* 2017;94(3):353–360. <https://doi.org/10.1097/oxp.0000000000001044>
  17. Altoaimi B.H., Almutairi M.S., Kollbaum P.S., Bradley A. Accommodative behavior of young eyes wearing multifocal contact lenses. *Optom. Vis. Sci.* 2018;95(5):416–427. <https://doi.org/10.1097/oxp.0000000000001214>
  18. Wagner S., Schaeffel F., Troilo D. Changing accommodation behaviour during multifocal soft contact lens wear using auditory biofeedback training. *Sci. Rep.* 2020;10(1):5018. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-61904-4>
  19. Madrid-Costa D., Ruiz-Alcocer J., Radhakrishnan H., FerrerBlasco T., Montes-Mico R. Changes in accommodative responses with multifocal contact lenses: a pilot study. *Optom. Vis. Sci.* 2011;88:1309–1316. <https://doi.org/10.1097/oxp.0b013e31822be35a>
  20. Montés-Micó R., Madrid-Costa D., Radhakrishnan H., Charman W.N., Ferrer-Blasco T. Accommodative functions with multifocal contact lenses: a pilot study. *Optom. Vis. Sci.* 2011;88(8):998–1004. <https://doi.org/10.1097/oxp.0b013e31821c0ed8>
  21. Патент RF на izobretenie №2657854 ot 13.01.17 g. Byul. № 17. Myagkov A.V., Listratov S.V., Parfenova N.P. Method for treatment of progressive myopia and lens for treatment of progressive myopia. Accessed 1.02.2021. (In Russ.). [https://yandex.ru/patents/doc/RU2657854C1\\_20180615](https://yandex.ru/patents/doc/RU2657854C1_20180615)
  22. Accommodation: a Practical guide. red. Katargina L.A. Moscow: April; 2012. 136 p. (In Russ.).

23. Тарутта Е.П., Филинова О.Б., Тарасова Н.А. Новые методы объективной аккомодометрии. Российская педиатрическая офтальмология. 2012;1:45–48.
24. Fedtke C., Ehrmann K., Bakaraju R. C. P. Peripheral refraction and spherical aberration profiles with single vision, bifocal and multifocal soft contact lenses. J. Optom. 2020;13:15–28. <https://doi.org/10.1016/j.optom.2018.11.002>
25. Przekoracka K. et al. Contrast sensitivity and visual acuity in subjects wearing multifocal contact lenses with high additions designed for myopia progression control. Contact Lens and Anterior Eye. 2020;43(1):33–39. <https://doi.org/10.1016/j.clae.2019.12.002>
26. Kropacz-Sobkowiak S., Przekoracka-Krawczyk A., Michalak K., Michalski A., Kujawa K., Olszewski J. The influence of high addition soft multifocal contact lenses on visual performance. Klin. Oczna Acta Ophthalmol. Pol. 2020;122:92–99. <https://doi.org/10.5114/ko.2020.94754>
27. Altoaimi B.H., Almutairi M.S., Kollbaum P.S., Bradley A. Accommodative Behavior of Young Eyes Wearing Multifocal Contact Lenses. Optom. Vis. Sci. 2018;95(5):416–427. <https://doi.org/10.1097/oxp.0000000000001214>
28. Anstice N.S., Phillips J.R. Effect of dual-focus soft contact lens wear on axial myopia progression in children. Ophthalmology. 2011;118(6):1152–1161. <https://doi.org/10.1016/j.ophttha.2010.10.035>
23. Tarutta E.P., Filinova O.B., Tarasova N.A. New methods of objective accommodation. Rossijskaya pediatricheskaya oftal'mologiya. 2012;1:45–48. (In Russ.).
24. Fedtke C., Ehrmann K., Bakaraju R. C. P. Peripheral refraction and spherical aberration profiles with single vision, bifocal and multifocal soft contact lenses. J. Optom. 2020;13:15–28. <https://doi.org/10.1016/j.optom.2018.11.002>
25. Przekoracka K. et al. Contrast sensitivity and visual acuity in subjects wearing multifocal contact lenses with high additions designed for myopia progression control. Contact Lens and Anterior Eye. 2020;43(1):33–39. <https://doi.org/10.1016/j.clae.2019.12.002>
26. Kropacz-Sobkowiak S., Przekoracka-Krawczyk A., Michalak K., Michalski A., Kujawa K., Olszewski J. The influence of high addition soft multifocal contact lenses on visual performance. Klin. Oczna Acta Ophthalmol. Pol. 2020;122:92–99. <https://doi.org/10.5114/ko.2020.94754>
27. Altoaimi B.H., Almutairi M.S., Kollbaum P.S., Bradley A. Accommodative Behavior of Young Eyes Wearing Multifocal Contact Lenses. Optom. Vis. Sci. 2018;95(5):416–427. <https://doi.org/10.1097/oxp.0000000000001214>
28. Anstice N.S., Phillips J.R. Effect of dual-focus soft contact lens wear on axial myopia progression in children. Ophthalmology. 2011;118(6):1152–1161. <https://doi.org/10.1016/j.ophttha.2010.10.035>

#### Информация об авторах

**Тарутта Елена Петровна**, доктор медицинских наук, профессор, начальник отдела патологии рефракции бинокулярного зрения и офтальмоэргономики ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр глазных болезней им. Гельмгольца» Минздрава России. <https://orcid.org/0000-0002-8864-4518>.

**Милаш Сергей Викторович\***, научный сотрудник отдела патологии рефракции бинокулярного зрения и офтальмоэргономики ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр глазных болезней им. Гельмгольца» Минздрава России. <https://orcid.org/0000-0002-3553-9896>. [sergey\\_milash@yahoo.com](mailto:sergey_milash@yahoo.com)

**Епишина Марина Викторовна**, кандидат медицинских наук, заведующая отделом контактной коррекции зрения ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр глазных болезней им. Гельмгольца» Минздрава России. <https://orcid.org/0000-0002-6402-7742>.

#### Information about the authors

**Elena P. Tarutta**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of Department of Binocular Vision Pathology and Ophthalmic Ergonomics of Helmholtz National Medical Research Center of Eye Diseases. <https://orcid.org/0000-0002-8864-4518>.

**Sergey V. Milash\***, Research officer, Department of Binocular Vision Pathology and Ophthalmic Ergonomics of Helmholtz National Medical Research Center of Eye Diseases. <https://orcid.org/0000-0002-3553-9896>. [sergey\\_milash@yahoo.com](mailto:sergey_milash@yahoo.com)

**Marina V. Epishina**, Cand. Sci. (Med.), Head of the Contact Lens Vision Correction Department of Helmholtz National Medical Research Center of Eye Diseases. <https://orcid.org/0000-0002-6402-7742>.

## Корреляция неинвазивного времени разрыва слезной пленки с инвазивными методами диагностики синдрома сухого глаза

Мубаракова Комила А.<sup>1</sup>, Муханов Шавкат А.<sup>1,\*</sup>, Салиев Икбол Ф.<sup>2</sup>, Хабибуллаева Нигора Х.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>СП ООО «СНАТ КО'З» («СИХАТ КУЗ»),

100093, Узбекистан, Ташкент, Юнус Абад кв-л 4, ул. А. Дониш, 4

<sup>2</sup>ЧП «SAIF-ОПТИМА» («САИФ-ОПТИМА»),

100016, Узбекистан, Ташкент, Яшнабадский район, ул. Алимкент 1-й пр., 32

### Резюме

**Актуальность.** В современных условиях цифровой среды обитания жалобы на сухость глаз вышли на первый план во всех возрастных группах. Наряду с синдромом сухого глаза, диагностика которого сегодня не представляет трудностей, есть и другие причины возникновения сухости, например, дисфункция слезной пленки, мейбомиевых желез и др. Для раннего выявления вышеназванных состояний в основном используются инвазивные методы диагностики. **Цель:** провести корреляцию между исследованием неинвазивного времени разрыва слезной пленки на приборе LacryDiag и другими инвазивными тестами диагностики нарушений структуры слезной пленки с целью определения возможности широкого использования прибора LacryDiag в практической офтальмологии. **Материалы и методы:** в исследование были включены 50 пациентов – 18 (36%) мужчин и 32 (64%) женщины, обратившихся с жалобами на сухость глаз, жжение и ощущение инородного тела. Средний возраст составил  $28,85 \pm 5,86$  лет. При помощи автоматического прибора LacryDiag определяли неинвазивное время разрыва слезной пленки. Полученные данные сравнивали с результатами инвазивных методик определения времени разрыва слезной пленки: тестом Норна (определение времени разрыва слезной пленки) и тестом Ширмера I (исследование слезопродукции). **Результаты:** проанализированы количественные и ка-

чественные значения стабильности слезной пленки у всех участников исследования. По результатам теста Ширмера I для сравнения результатов неинвазивного времени разрыва слезной пленки (НВРСП) и инвазивного времени разрыва слезной пленки (ВРСП) пациенты были разбиты на подгруппы, где тест Ширмера I был более 21 мм; 11–20 мм; 6–10 мм; и менее 5 мм. Среднее значение теста Ширмера I составило  $15,32 \pm 6,05$  мм/5 мин, неинвазивного времени разрыва слезной пленки  $9,59 \pm 4,37$  с, а инвазивного времени разрыва слезной пленки –  $8,98 \pm 3,79$  с. Было обнаружено, что инвазивное время разрыва слезной пленки находится в сильной прямой корреляции со значениями неинвазивного времени разрыва слезной пленки ( $p < 0,001$ ,  $r = 0,554$ ). При анализе зависимости исследований теста Ширмера I и ВРСП корреляционная связь между ними ( $p = 0,15$ ,  $r = 0,207$ ), как и между тестом Ширмера I и НВРСП ( $p = 0,17$ ,  $r = 0,228$ ) не выявлена. Не выявлено взаимосвязи оптической силы роговицы с нарушениями структуры слезной пленки. **Заключение:** выявлена высокая корреляция между инвазивными и неинвазивными методами оценки времени разрыва слезной пленки. Неинвазивный метод исследования времени разрыва слезной пленки на приборе LacryDiag сопоставим по достоверности с известными инвазивными тестами, поэтому его можно рекомендовать для диагностики качественных показателей слезной пленки.

**Ключевые слова:** синдром сухого глаза, неинвазивное время разрыва слезной пленки, тест Ширмера I, проба Норна

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

**Финансирование:** авторы не получали финансирования при проведении исследования и написания статьи.

**Для цитирования:** Мубаракова К.А., Муханов Ш.А., Салиев И.Ф., Хабибуллаева Н.Х. Корреляция неинвазивного времени разрыва слезной пленки с инвазивными методами диагностики синдрома сухого глаза. The EYE ГЛАЗ. 2021;23(1):15–22. <https://doi.org/10.33791/2222-4408-2021-1-15-22>

Поступила: 22.09.2020

Принята после доработки: 15.02.2021

Опубликована: 30.03.2021

© Мубаракова К.А., Муханов Ш.А., Салиев И.Ф., Хабибуллаева Н.Х., 2021.

# Correlation between Non-Invasive Tear Breakup Time and Invasive Tear Breakup Time for Dry Eye Syndrome Diagnosis

Komila A. Mubarakova<sup>1</sup>, Shavkat A. Mukhanov<sup>1,\*</sup>, Ikbol F. Saliyev<sup>2</sup>, Nigora H. Habibullayeva<sup>2</sup>

<sup>1</sup> "SIHAT KO'Z" Joint Venture Limited Liability Company,  
4, A. Donish Str., 4-block, Yunusabad district, Tashkent, 100093, Uzbekistan

<sup>2</sup> "SAIF-OPTIMA" Private Enterprise,  
32, Alimkent 1-tor Str., Yashnabad district, Tashkent, 100016, Uzbekistan

## Abstract

**Introduction:** in today's digital environment, dry eye complaints step forward in all age groups. Along with dry eye syndrome, the diagnosis of which is not complicated, there are other causes of dryness such as dysfunction of the tear film and Meibomian glands, etc. For the early detection of the above conditions, invasive diagnostic methods are mainly used. **Aim:** to compare Non-Invasive Tear Breakup Time (NITBUT) assessed with LacryDiag ocular surface analyzer to results of invasive tests for dry eye syndrome diagnosis to determine the possibility of a wider use of LacryDiag in practical ophthalmology. **Materials and Methods:** 50 patients with dry eye, burning and feeling of a foreign body complaints participated in this study. Mean age amounted to  $28.85 \pm 5.86$  years. NITBUT was assessed with LacryDiag ocular surface analyzer. The data obtained was compared to the results of Invasive Tear Breakup Time (TBUT) – Norn test, and Schirmer I test. **Results:** both quantitative and qualitative values of tear film stability were

analyzed in all participants. Based on results of the Schirmer I test, patients were divided into subgroups: where it was greater than 21 mm, between 11 and 20 mm, between 6 and 10 mm, and less than 5 mm/ The mean value of the Schirmer I test result amounted to  $15.32 \pm 6.05$  mm/5 min, NITBUT amounted to  $9.59 \pm 4.37$  s, while invasive TBUT amounted to  $8.98 \pm 3.79$  s. It was found that invasive TBUT is in a strong direct correlation with NITBUT values ( $p < 0.001$ ,  $r = 0.554$ ). No correlation was discovered between Schirmer I test results and TBUT ( $p = 0.15$ ,  $r = 0.207$ ) as well as between Schirmer I test result and NITBUT ( $p = 0.17$ ,  $r = 0.228$ ). No correlation was found between the optical power of the cornea and the tear film structure abnormalities. **Conclusion:** a strong correlation was found between results of invasive and non-invasive methods of tear film breakup time assessment. No correlation was found between the optical power of the cornea and the tear film disruption. The non-invasive test was found to be an effective and objective method for diagnosing dry eye.

**Keywords:** dry eye syndrome, Non-Invasive Tear Breakup Time, Schirmer I test, Norn's test

**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:** Mubarakova K.A., Mukhanov Sh.A., Saliyev I.F., Habibullayeva N.H. Correlation between non-invasive tear breakup time and invasive tear breakup time for dry eye syndrome diagnosis. The EYE GLAZ. 2021;23(1):15–22. <https://doi.org/10.33791/2222-4408-2021-1-15-22>

Received: 22.09.2020

Accepted: 15.02.2021

Published: 30.03.2021

© Mubarakova K.A., Mukhanov Sh.A., Saliyev I. F., Habibullayeva N.H., 2021.

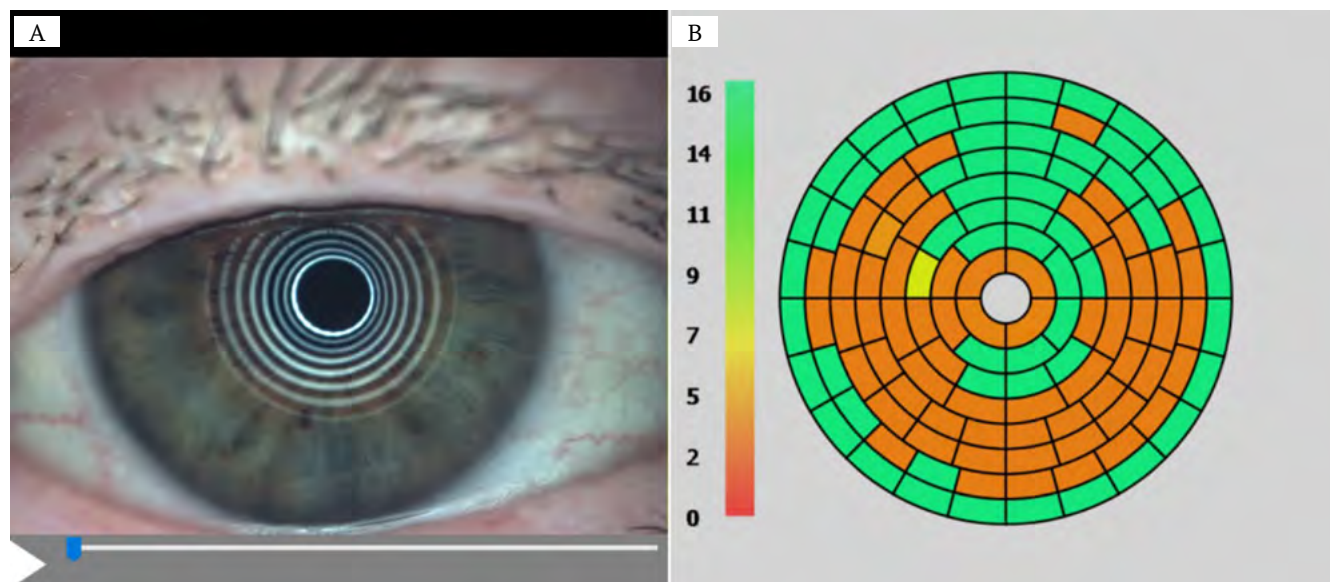
## Введение

Дисфункция слезной пленки, наряду с синдромом сухого глаза (ССГ), является одной из основных проблем, с которой сталкивается человек в современных условиях глобальной цифровизации мировосприятия. Сегодня ССГ встречается как у взрослых, так и у детей [1, 2]. Как известно, слезная пленка (СП) состоит из 3 слоев: водного, муцинового и липидного. Муциновый слой составляет всего 0,5% толщины слезной пленки (0,02–1,0 мкм). Он связывает СП с гидрофобным эпителием роговицы, делает его гидрофильным и обеспечивает адгезию СП к поверхности глаза, а также сглаживает оптические «неровности» роговицы, тем самым повышая качество зрения. Водный слой составляет 98% толщины СП (7–8 мкм) и обеспечивает собственно увлажнение глазной поверхности, питание и иммунную защиту. Липидный слой, самый тонкий, формируется мейбомиевыми железами и препятствует быстрому испарению слезы с глазной поверхности, что обеспечивает ее стабильность [3]. Слизисто-водный слой играет основную антимикробную роль за счет

наличия в нем антител IgA, лизоцима, лактоферрина и бета-лизинов. Кроме того, в этом слое присутствуют факторы роста, играющие значительную роль в восстановлении эпителия конъюнктивы и роговицы [4, 5].

СП снижает трение между внутренней поверхностью века и наружной поверхностью переднего отрезка глаза. Немаловажна и оптическая роль слезной пленки, которая делает поверхность роговицы идеально гладкой, предотвращая появления аберраций [6]. А это, в свою очередь, влияет на качество зрительного восприятия и контрастную чувствительность. Нарушение качества слезной пленки является ранним симптомом при таких патологических состояниях, как атопический конъюнктивит, блефарит, мейбомии, ССГ и т. д. [4].

Для диагностики и лечения нарушений слезной пленки очень важна ранняя и точная оценка ее стабильности. Существующие многочисленные тесты помогают врачу оценить качество слезной пленки и ее влияние на оптические свойства роговицы. Среди таких методов наиболее часто в клинической практике офтальмолога используются видеокера-



**Рис. 1.** Проекция колец Placido (A) и диагностическая карта НВРСП (B) на приборе LacryDiag

**Fig. 1.** Projection of the Placido rings (A) and the Non-Invasive Tear Breakup Time (NITBUT) diagnostic map (B) on the LacryDiag device

топография, интерферометрия, оценка высоты слезного мениска, измерение осмолярности слезы и aberromетрия. Однако наиболее предпочтительны простые в применении, быстрые и недорогие неинвазивные методы. Одним из таких методов является определение неинвазивного времени разрыва слезной пленки (НВРСП) с помощью прибора LacryDiag (Quantel Medical, Франция) [7].

### Цель

Сравнить и провести корреляцию результатов исследования НВРСП на приборе LacryDiag с другими распространенными инвазивными стандартными тестами диагностики ССГ и показателями рефракции роговицы.

### Материалы и методы исследования

Исследование выполнено в двух центрах: глазной клинике “SAIF-OPTIMA” и глазной клинике “SINAT KO’Z” (г. Ташкент, Узбекистан). Все процедуры выполняли в соответствии с этическими нормами, перед исследованием от каждого пациента было получено письменное информационное согласие на участие. В исследование были включены 50 человек, обратившихся в вышеуказанные клиники с жалобами на сухость глаз, жжение и ощущение инородного тела: 18 (36%) мужчин и 32 (64%) женщины. Средний возраст составил  $28,85 \pm 5,86$  лет. В исследовании не были включены пациенты, перенесшие ранее травму глаза, с заболеваниями и нарушениями глазной поверхности, с острой инфекцией роговицы или конъюнктивы, с глаукомой и хирургическим вмешательством на глазу в течение одного года, с системными заболеваниями, а также принимающие лекарства, которые могли повлиять на слезопродукцию.

Всем пациентам проводили инвазивную и неинвазивную оценку качества слезной пленки. Первым этапом исследовали НВРСП на приборе

LacryDiag, который в автоматическом режиме оценивает муциновый слой слезной пленки, отвечающий за ее стабильность (в норме 8–20 с). Вторым этапом проводили исследование слезной пленки с помощью инвазивных методов: тест Ширмера I и проба Норна. Все измерения выполняли в одно и то же время, поскольку гидратация роговицы варьирует в течение суток.

При определении НВРСП на приборе LacryDiag оценивали целостность слезной пленки над передней поверхностью роговицы за определенный промежуток времени между каждым открытием и закрытием глаза. Анализ производится в автоматическом режиме на основе видеозаписи в проекции диска Placido. Любая деформация слезной пленки вызывает поломку дисковых колец. Система анализирует полученное видеоизображение в режиме реального времени и формирует диагностическую карту, на которой цветом отображается среднее время разрыва слезной пленки. Желтый цвет указывает на небольшой разрыв слезной пленки, не различаемый невооруженным глазом, в то время как красные тона указывают на более выраженные разрывы (рис. 1).

Для определения времени разрыва слезной пленки (ВРСП) использовали пробу Норна (инвазивный тест, определение качества СП). После закапывания по одной капле 0,25% водного раствора флуоресцеина натрия в конъюнктивальную полость пациента просили моргнуть несколько раз для равномерного распределения флуоресцеина по всей поверхности роговицы и методом биомикроскопии с помощью кобальтового синего фильтра оценивали стабильность слезной пленки, а также временной промежуток от момента моргания до появления первого разрыва. В норме ВРСП более 10 секунд считается нормой, от 5 до 9 секунд указывает на легкое нарушение и менее 5 секунд – на тяжелое [8].

**Таблица 1.** Средние значения исследуемых параметров  
**Table 1.** Average values of the studied parameters

| Исследуемые параметры<br>Parameters                    | M ± SD       | Min–Max    |
|--------------------------------------------------------|--------------|------------|
| Клиническая рефракция<br>Refraction                    |              |            |
| Значение сферы, дптр<br>Spherical power, D             | -0,67 ± 0,81 | -1,25–0,75 |
| Значение цилиндра, дптр<br>Cylinder, D                 | 0,35 ± 0,44  | -0,5–0,75  |
| Кривизна роговицы<br>Corneal curvature:                |              |            |
| Плоский меридиан (K1), дптр<br>Flat meridian, D        | 42,42 ± 1,57 | 40,5–44,5  |
| Крутой меридиан (K2), дптр<br>Steep meridian, D        | 44,06 ± 1,48 | 41,5–45,5  |
| Тест Ширмера I (мм/5 мин)<br>Schirmer I test (mm/5min) | 14,14 ± 5,5  | 6–27       |
| НВРСП (с)/NITBUT (sec)                                 | 8,94 ± 2,8   | 3,2–16,2   |
| ВРСП (с)/TBUT (sec)                                    | 8,66 ± 3,0   | 4–16       |

*Тест Ширмера I (инвазивный тест, количественная оценка)* проводили с помощью одноразовых стерильных стандартизированных полосок TearFlo (HUB Pharmaceuticals LLC, США). Полоски помещали за край нижнего века в область между средней и височной трети обоих глаз, при этом пациент фиксировал взгляд прямо перед собой и моргал как обычно. Результат оценивали в мм через пять минут после аппликации полосок. Норма у лиц до 60 лет – пропитывание тест-полоски не менее чем на 10 мм за 5 мин исследования; у лиц старше 60 лет – не менее 5 мм/5 мин.

Описательные статистические данные были представлены как среднее стандартное отклонение, распределение частот и процентное соотношение. Тест Шапиро – Уилка использовали для оценки соответствия данных нормальному распределению. Тест Уилксона использовали для анализа данных, не показывая нормальное распределение, а U-критерий Манна – Уитни использовали для данных с нормальным распределением. Данные были проанализированы с помощью программы SPSS. Значение  $p < 0,05$  считали статистически значимым. Для сравнения методов использовали корреляцию Пирсона.

## Результаты

Были проанализированы количественные и качественные значения стабильности слезной пленки у всех участников. Средние значения НВРСП, ВРСП, теста Ширмера I и показателей рефракции представлены в табл. 1.

Как видно из представленных данных, средние показатели количественных характеристик (тест Ширмера I) и времени разрыва слезной пленки, определяемое как инвазивным (проба Норна), так и неинвазивным методами, укладываются в норму, хотя разброс данных показывает,

что в группе исследуемых были пациенты со сниженными показателями. Так по результатам теста Ширмера I для сравнения НВРСП и ВРСП пациенты были разбиты на подгруппы, где показатели теста Ширмера I были более 21 мм; 11–20 мм; 6–10 мм; и менее 5 мм.

По результатам исследования нами не выявлена корреляция между сферическими и цилиндрическими рефракционными погрешностями преломления и параметрами НВРСП ( $p > 0,05$ ). Отсутствовала также статистически достоверная корреляция между значениями K1 и K2 роговицы и параметрами НВРСП ( $p > 0,05$ ).

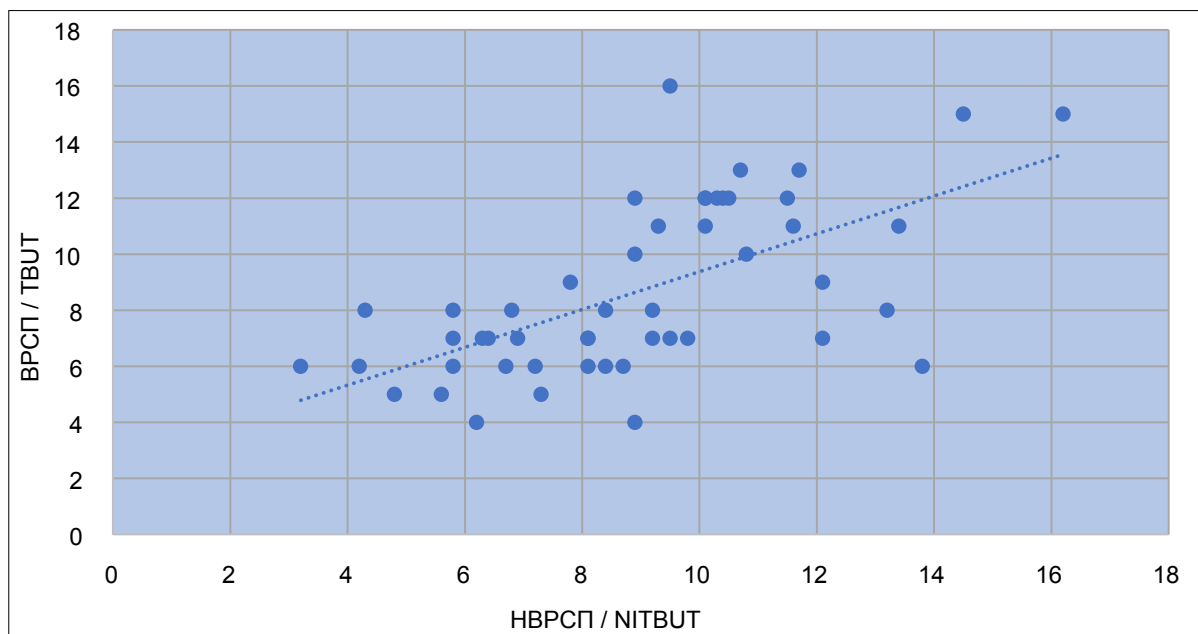
Полученные значения ВРСП и НВРСП вполне соответствовали друг другу ( $p = 0,000002$ ,  $r = 0,622$ ) (рис. 2).

Положительные корреляции между ВРСП и НВРСП были признаны значимыми во всех группах, кроме группы с тестом Ширмера I при величинах менее 5 мм. Так, в группе пациентов, где тест Ширмера I был более 21 мм –  $p = 0,030$ ; 11–20 мм –  $p < 0,001$ ; 6–10 мм –  $p = 0,031$ ; в группе менее 5 мм –  $p = 0,294$ .

При анализе исследований теста Ширмера I и ВРСП отсутствовала корреляционная связь между ними ( $p = 0,15$ ,  $r = 0,207$ ) (рис. 3), как и между тестом Ширмера I и НВРСП ( $p = 0,17$ ,  $r = 0,228$ ) (рис. 4). Таким образом, можно сделать вывод, что показатели времени разрыва слезной пленки, измеренные как инвазивным, так и неинвазивным методом, не находятся в прямой зависимости от количества слезы, кроме группы пациентов с выраженными нарушениями слезопродукции (тест Ширмера I менее 5 мм/5 мин) – у них показатели НВРСП и ВРСП не коррелировали.

## Обсуждение

Оптическое качество изображения на сетчатке является результатом прохождения света через оптические структуры глаза. СП является первой оп-

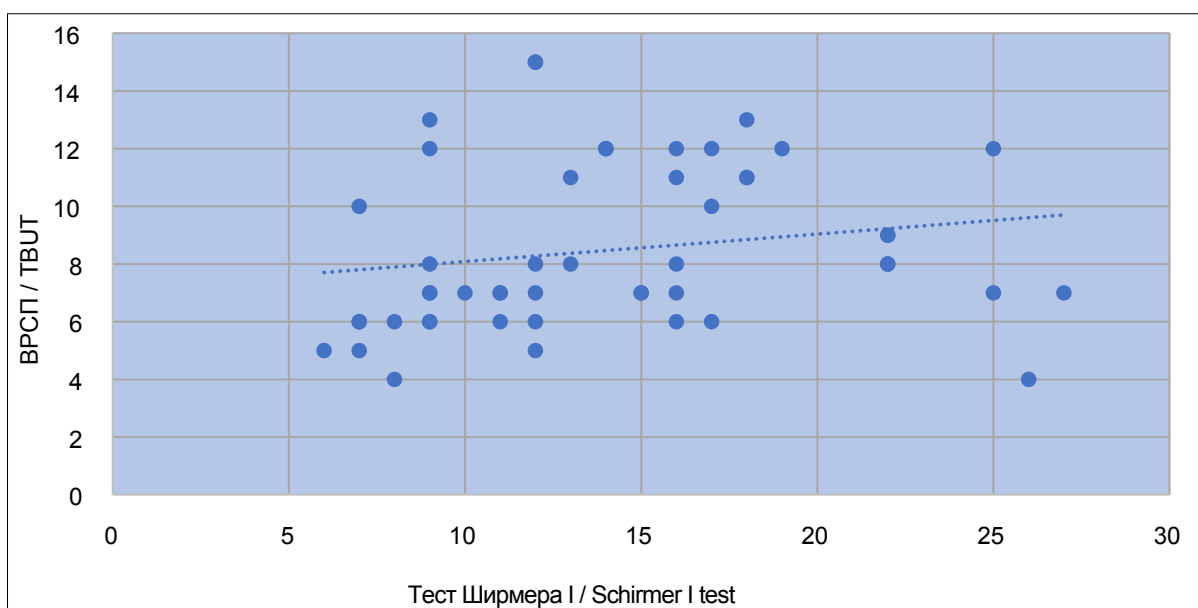


**Рис. 2.** Корреляционная зависимость показателей НВРСП и ВРСП

*Примечание:* Коэффициент корреляции ( $r$ ) равен 0,622; связь между исследуемыми признаками – прямая, сила связи по шкале Чеддока – заметная; зависимость признаков статистически значима ( $p = 0.000002$ ).

**Fig. 2.** Correlation between Non-Invasive Tear Breakup Time (NITBUT) and Tear Breakup Time (TBUT)

*Note:* The correlation coefficient ( $r$ ) is 0.622; the relationship between the studied parameters is direct; according to Chaddock scale, it demonstrates a salient correlation that is statistically significant ( $p = 0.000002$ ).



**Рис. 3.** Корреляционная зависимость показателей Ширмера I и ВРСП

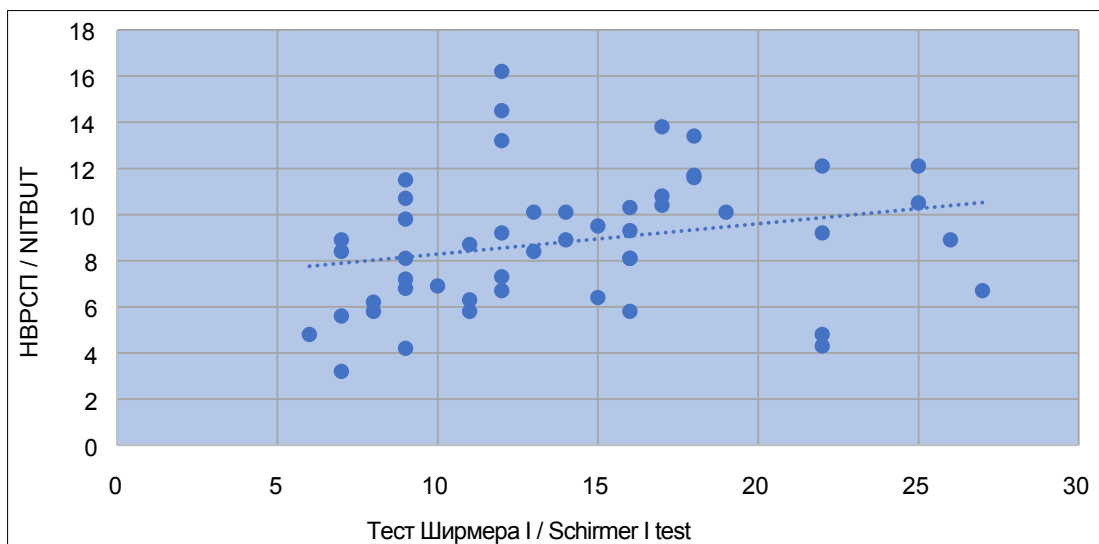
*Примечание:* Коэффициент корреляции ( $r$ ) равен 0,207; связь между исследуемыми признаками – прямая, сила связи по шкале Чеддока – слабая; зависимость признаков статистически не значима ( $p = 0,15$ ).

**Fig. 3.** Correlation between Schirmer I test results and TBUT

*Note:* The correlation coefficient ( $r$ ) is 0.207; the relationship between the studied parameters is direct; according to Chaddock scale, it demonstrates a weak correlation that is not statistically significant ( $p = 0.15$ ).

тической средой, влияющей на прохождение света и его преломление [9]. Поскольку изменения в слезной пленке сопровождаются ранними клиническими признаками, например, ощущением сухости глаза, пациенты с такими проблемами чаще доминируют среди пациентов, обращающихся в поликлиники [7].

Для определения состояния СП в рутинной практике офтальмолога наиболее часто используются инвазивные тесты, которые являются относительно субъективными. Поэтому важно использовать чувствительные, воспроизводимые неинвазивные методы оценки функций слезы [10]. Диагностические тесты, используемые



**Рис. 4.** Корреляционная зависимость показателей теста Ширмера I и НВРСП

*Примечание:* Коэффициент корреляции ( $r$ ) равен 0,228; связь между исследуемыми признаками – прямая, сила связи по шкале Чеддока – слабая; зависимость признаков статистически не значима ( $p = 0,17$ ).

**Fig. 4.** Correlation between Schirmer I test results and NITBUT

*Note:* The correlation coefficient ( $r$ ) is 0.228; the relationship between the studied parameters is direct; according to Chaddock scale, it demonstrates a weak correlation that is not statistically significant ( $p = 0.17$ ).

для оценки стабильности СП и скорости рефлекса образования слезы должны быть приоритетными у пациентов с жалобами на сухость глаз. Согласно международным рекомендациям по диагностике ССГ (DEWS II) алгоритм ведения пациентов с ССГ включает: анализ развития болезни, анкетирование, тест Норна, степень прокрашивания передней поверхности глаза и исследование осмолярности слезы с последующим переходом к другим доступным тестам, оценивающим патологию мейбомиевых желез [11].

В нашем исследовании мы выявили высокую корреляционную взаимосвязь ВРСП и НВРСП, и, следовательно, полученные данные достоверно согласуются друг с другом. Определение ВРСП не требует точности для оценки крайних случаев, но подвержено ошибкам исследователя, так как количество флуоресцеина, вводимого каждый раз должно быть стандартным, и не всегда исследователь точно определяет время появления первых «пятен» разрыва на поверхности роговицы.

Имеются работы, оценивающие и сравнивающие измерения НВРСП приборами, отличными от анализатора глазной поверхности LacryDiag. Hong et al. [12] наблюдали, что значения НВРСП, полученные с помощью Keratograph 5M (Oculus, Wetzlar, Germany), были значительно ниже, чем у здоровых людей и у пациентов с ССГ по сравнению с ВРСП, выполненным методом биомикроскопии ( $3,2 \pm 2,3$  с и  $5,2 \pm 3,4$  с;  $P < 0,001$ ). В исследовании Gulati et al. [13] значения НВРСП, полученные с помощью Keratograph 5M (Oculus, Wetzlar, Germany), были более объективными, чем классическая оценка ВРСП с флуоресцеином, что подчеркивает преимущество измерений без флуоресцеина. Downie et al. [14] сообщили, что измерения с помощью видеока-

тографии с диском Placido (топография роговицы E300, Medmont International Pty Ltd., Виктория, Австралия), были ценным маркером у пациентов с ССГ и показали высокую чувствительность (82%) и специфичность (94%) по сравнению с биомикроскопической оценкой ВРСП. В свете этих результатов можно предполагать, что измерения НВРСП, полученные с помощью анализатора LacryDiag, сравнимы по эффективности с вышеописанными способами и являются более информативными, чем классические инвазивные биомикроскопические измерения ВРСП.

При исследовании корреляции между кератометрическими показателями и значениями НВРСП и ВРСП нами не были обнаружены статистически достоверные связи между значениями K1 и K2 и тестами на стабильность СП. В отличие от нашего исследования, Saraç et al. [15] сообщили, что инвазивное ВРСП было значительно ниже в группе с высокой рефракцией роговицы у больных с кератоконусом. Таким образом, мы можем сделать вывод, что низкие или высокие значения кератометрии пациентов не влияют на значения измерений НВРСП.

Одним из ограничений в нашем исследовании является отсутствие воспроизводимости методов измерения. Другие ограничения заключаются в том, что измерение осмолярности слезы и высоты слезного мениска не было включено в исследование, анкеты по симптомам сухости глаз не были предоставлены участникам, и результаты этих исследований не сравнивались с другими измерениями. Необходимо продолжить исследования и других методов оценки стабильности СП для более полного представления их возможностей в диагностике ССГ и других нарушений СП.

## Заключение

Неинвазивный метод оценки времени разрыва слезной пленки сопоставим с эффективностью известных инвазивных методов. Благодаря высокой корреляции данных НВРСП с тестом Норна возможно применять объективное исследование с помощью прибора LacryDiag в практике врача-офтальмолога. Рекомендуем использовать НВРСП в качестве стандарта при динамическом наблюдении за пациентами с ССГ и другой патологией слезной пленки.

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

Концепция и дизайн исследования: Ш.А. Муханов, И.Ф. Салиев.

Анализ и статистическая обработка: К.А. Мубаракова, Ш.А. Муханов.

## Литература

1. Бржеский В.В. Синдром «сухого глаза» у детей: современные возможности диагностики и лечения. *Российская педиатрическая офтальмология*. 2017;12(2):73–81. <http://dx.doi.org/10.18821/1993-1859-2017-12-2-73-81>
2. Zhang Y., Chen H., Wu X. Prevalence and risk factors associated with of dry eye syndrome among senior high school students in a country of Shandong Province, China. *Ophthalm. Epidemiol.* 2012;19:226–30.
3. Сомов Е.Е. Синдромы слезной дисфункции (анатомо-физиологические основы, диагностика, клиника и лечение). СПб.: Человек; 2011:160.
4. Cher I. A new look at lubrication of the ocular surface: fluid mechanics behind the blinking eyelids. *Ocul Surf.* 2008;6:79–86. [http://dx.doi.org/10.1016/S1542-0124\(12\)70271](http://dx.doi.org/10.1016/S1542-0124(12)70271)
5. Gachon A., Lacazette E. Tear lipocalin and the eye's front line of defence. *Br. J. Ophthalmol.* 1998;82:453–455. <http://dx.doi.org/10.1136/bjo.82.4.453>
6. Knop E., Knop N., Millar T., Obata H., Sullivan D.A. The international workshop on meibomian gland dysfunction: report of the subcommittee on anatomy, physiology, and pathophysiology of the meibomian gland. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2011; 52:1938–1978. <http://dx.doi.org/10.1167/iov.10-6997c>
7. Sullivan B.D., Whitmer D., Nichols K.K. et al. An objective approach to dry eye disease severity. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2010;51:6125–6130. <http://dx.doi.org/10.1167/iov.10-5390>
8. Leung E.W., Medeiros F.A., Weinreb R.N. Prevalence of ocular surface disease in glaucoma patients. *J. Glaucoma.* 2008;17:350–355. <http://dx.doi.org/10.1097/IJG.0b013e31815c5f4f>
9. Hamam H. A new measure for optical performance. *Optom. Vis. Sci.* 2003;80:175–184. <http://dx.doi.org/10.1097/00006324-200302000-00014>
10. Willcox M.D.P., Argüeso P., Georgiev G.A. et al. TFOS DEWS II tear film report. *Ocul. Surf.* 2017;15:366–403. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtos.2017.03.006>
11. International Dry Eye Workshop (DEWS) Definition and Classification. The definition and classification of dry eye disease: report of the definition and classification subcommittee of the international dry eye workshop. *Ocul. Surf.* 2007;5:75–92. [http://dx.doi.org/10.1016/S1542-0124\(12\)70081-2](http://dx.doi.org/10.1016/S1542-0124(12)70081-2)
12. Hong J., Sun X., Wei A. et al. Assessment of tear film stability in dry eye with a newly developed keratograph. *Cornea.* 2013;32:716–721. <http://dx.doi.org/10.1097/ICO.0b013e3182714425>
13. Gulati S., Jain S. Ocular pharmacology of tear film, dry eye, and allergic conjunctivitis. *Handb. Exp. Pharmacol.* 2017;242:97–118.

## ORIGINAL ARTICLES

Основные исследования: К.А. Мубаракова, Н.Х. Хабибуллаева.

Администрирование проекта: Ш.А. Муханов, И.Ф. Салиев.  
Написание основного текста: К.А. Мубаракова.

Обзор литературы и редактирование: Ш.А. Муханов, К.А. Мубаракова.

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

Research concept and design: Sh.A. Mukhanov, E.P. Saliyev.

Data analysis and statistical processing: K.A. Mubarakova, Sh.A. Mukhanov.

Data collection: K.A. Mubarakova, N.H. Habibullayeva.

Project Administration: Sh.A. Mukhanov, E.P. Saliyev.

Text writing: K.A. Mubarakova.

Literature review and final editing: Sh.A. Mukhanov, K.A. Mubarakova.

## References

1. Brzheskiy V.V. Dry eye syndrome in children: modern capabilities for diagnosis and treatment (guidelines for practitioners). *Russian pediatric ophthalmology*. 2017.12(2):73–81. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.18821/1993-1859-2017-12-2-73-81>
2. Zhang Y., Chen H., Wu X. Prevalence and risk factors associated with of dry eye syndrome among senior high school students in a country of Shandong Province, China. *Ophthalm. Epidemiol.* 2012;19:226–30.
3. Somov E.E. Lacrimal Dysfunction Syndromes (Anatomical and Physiological Foundations, Diagnosis, Clinical practice and Treatment). St. Petersburg: Chelovek; 2011:160. (In Russ.).
4. Cher I. A new look at lubrication of the ocular surface: fluid mechanics behind the blinking eyelids. *Ocul Surf.* 2008;6:79–86. [http://dx.doi.org/10.1016/S1542-0124\(12\)70271](http://dx.doi.org/10.1016/S1542-0124(12)70271)
5. Gachon A., Lacazette E. Tear lipocalin and the eye's front line of defence. *Br. J. Ophthalmol.* 1998;82:453–455. <http://dx.doi.org/10.1136/bjo.82.4.453>
6. Knop E., Knop N., Millar T., Obata H., Sullivan D.A. The international workshop on meibomian gland dysfunction: report of the subcommittee on anatomy, physiology, and pathophysiology of the meibomian gland. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2011; 52:1938–1978. <http://dx.doi.org/10.1167/iov.10-6997c>
7. Sullivan B.D., Whitmer D., Nichols K.K. et al. An objective approach to dry eye disease severity. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2010;51:6125–6130. <http://dx.doi.org/10.1167/iov.10-5390>
8. Leung E.W., Medeiros F.A., Weinreb R.N. Prevalence of ocular surface disease in glaucoma patients. *J. Glaucoma.* 2008;17:350–355. <http://dx.doi.org/10.1097/IJG.0b013e31815c5f4f>
9. Hamam H. A new measure for optical performance. *Optom. Vis. Sci.* 2003;80:175–184. <http://dx.doi.org/10.1097/00006324-200302000-00014>
10. Willcox M.D.P., Argüeso P., Georgiev G.A. et al. TFOS DEWS II tear film report. *Ocul. Surf.* 2017;15:366–403. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtos.2017.03.006>
11. International Dry Eye Workshop (DEWS) Definition and Classification. The definition and classification of dry eye disease: report of the definition and classification subcommittee of the international dry eye workshop. *Ocul. Surf.* 2007;5:75–92. [http://dx.doi.org/10.1016/S1542-0124\(12\)70081-2](http://dx.doi.org/10.1016/S1542-0124(12)70081-2)
12. Hong J., Sun X., Wei A. et al. Assessment of tear film stability in dry eye with a newly developed keratograph. *Cornea.* 2013;32:716–721. <http://dx.doi.org/10.1097/ICO.0b013e3182714425>
13. Gulati S., Jain S. Ocular pharmacology of tear film, dry eye, and allergic conjunctivitis. *Handb. Exp. Pharmacol.* 2017;242:97–118.

14. Downie L.E. Automated tear film surface quality breakup time as a novel clinical marker for tear hyperosmolarity in dry eye disease. Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. 2015;56:7260–7268. <http://dx.doi.org/10.1167/iov.15-17772>
15. Saraç Ö., Uysal S., Gürdal C. Keratokonus hastalarında gözyaşı fonksiyon testleri ve alt gözyaşı menisküs yüksekliğinin değerlendirilmesi. Turk. J. Ophthalmol. 2012;42:249–252 [Sarach O., Uysal S., Gurdal J. Testing of tear gland function in patients with keratoconus and assessment of the height of the lower tear meniscus. Turkish ophthalmology journal. 2012;42:249–252 (In Turkish)].

**Информация об авторах**

**Мубаракова Комила Абдуваситовна** – врач-офтальмолог СП ООО «СИХАТ КО'З» («СИХАТ КУЗ»).

**Салиев Икболжон Фазилович** – кандидат медицинских наук, главный врач ЧП «SAIF-OPTIMA» («САИФ-ОПТИМА»).

**Муханов Шавкат Абдувалиевич\*** – врач-офтальмолог СП ООО «СИХАТ КО'З» («СИХАТ КУЗ»); shavkat355@yandex.ru

**Хабибуллаева Нигора Хусановна** – врач-офтальмолог ЧП «SAIF-OPTIMA» («САИФ-ОПТИМА»).

14. Downie L.E. Automated tear film surface quality breakup time as a novel clinical marker for tear hyperosmolarity in dry eye disease. Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. 2015;56:7260–7268. <http://dx.doi.org/10.1167/iov.15-17772>

15. Saraç Ö., Uysal S., Gürdal C. Keratokonus hastalarında gözyaşı fonksiyon testleri ve alt gözyaşı menisküs yüksekliğinin değerlendirilmesi. Turk. J. Ophthalmol. 2012;42:249–252 [Sarach O., Uysal S., Gurdal J. Testing of tear gland function in patients with keratoconus and assessment of the height of the lower tear meniscus. Turkish ophthalmology journal. 2012;42:249–252. (In Turkish)].

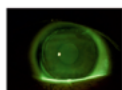
**Information about the authors**

**Komila A. Mubarakova** – ophthalmologist, “SIHAT KO'Z” clinic.

**Ikbol F. Saliyev** – Cand. Sci. (Med.), Chief Medical Officer, “SAIF-OPTIMA” clinic.

**Shavkat A. Mukhanov\*** – ophthalmologist, “SIHAT KO'Z” clinic; shavkat355@yandex.ru

**Nigora H. Habibullayeva** – ophthalmologist, “SAIF-OPTIMA” clinic.

**ТЕСТ-ПОЛОСКИ**

**FLUO STRIPS** – одноразовые стерильные тест-полоски с флюоресцеином.

**Область применения:** для диагностики повреждений роговицы и конъюнктивы глаза, синдрома сухого глаза. Незаменимы для оценки посадки газопроницаемых роговичных, склеральных и ортокератологических линз.

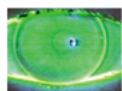
**Активное вещество:** краситель желтого цвета – низкомолекулярный флюоресцеин.



**LISSAMINE GREEN** – одноразовые стерильные тест-полоски с лиссаминовым зеленым.

**Область применения:** 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.

**Активное вещество:** краситель зеленого цвета – лиссаминовый зеленый.



**HiGlo STRIPS** – одноразовые стерильные тест-полоски с флюоресцеином.

**Область применения:** для определения посадки мягких контактных линз на глазу. Не прокрашивают материал мягких контактных линз.

**Активное вещество:** краситель желтого цвета – высокомолекулярный флюоресцеин.



**ROSE BENGAL** – одноразовые стерильные тест-полоски с бенгальским розовым.

**Область применения:** идеальный краситель для диагностики поверхностных повреждений при синдроме сухого глаза.

**Активное вещество:** краситель розового цвета – бенгальский розовый.



**TEAR STRIPS** – одноразовые стерильные тест-полоски для теста Ширмера.

**Область применения:** для количественной оценки слезопродукции. Используются при диагностике синдрома сухого глаза.

<https://doi.org/10.33791/2222-4408-2021-1-23-27>

УДК 617.7-001.4

## Анализ структуры и исходов травм на ранее оперированных глазах

Собянин Николай А.<sup>1,\*</sup>, Аршина Юлия А.<sup>1</sup>, Петропавловская Лидия Г.<sup>1</sup>,  
Гаврилова Татьяна В.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> ГБУЗ ПК «Городская клиническая больница №2 им. Ф.Х. Граля»,  
614068, Российская Федерация, Пермь, ул. Плеханова, д. 36

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера»  
Минздрава России,  
614000, Российская Федерация, Пермь, ул. Петропавловская, д. 26

### Резюме

**Цель** — анализ травм на ранее оперированных глазах пациентов. **Материалы и методы.** Проведен ретроспективный анализ историй болезни 34 больных (35 глаз) с 2015 по 2019 гг., перенесших ранее офтальмологические операции и госпитализированных повторно по поводу травмы органа зрения, полученной в сроки от нескольких дней до 23 лет после операции. В исследование были включены 18 мужчин и 16 женщин; из них лиц пенсионного возраста 20 (59 %). **Результаты.** Половина пациентов получила травму в сроки до 6 месяцев после оперативного лечения. В первые сутки за помощью обратились 15 травмированных. По характеру нанесения преобладала бытовая травма — 33 чел., в том числе криминальная — 10 случаев. Сочетанная травма встречалась у 4 чел. По виду травмы контузия 1-й степени имела место в 3 %, 2-й степени — в 14 %, 3-й степени — в 83 % случаев. Внутриглазная инфекция развилась у 6 % пострадавших. Хирургическое лечение в первые часы пребывания в стационаре потребовалось на 33 глазах. Острота зре-

ния зависела от тяжести полученной травмы, а также от исходной после предыдущего хирургического лечения. При поступлении слепота и низкое предметное зрение зафиксировали в 85 %, сохранились при выписке в 77 % случаев. Гипотония, выявленная в 83 % случаев, при выписке сохранилась у 31 %. После операций с широким доступом, прежде всего экстракапсулярной экстракции катаракты, на 22 глазах выявлена контузия 3-й степени: в данной группе во всех случаях наблюдали остроту зрения ниже 0,09; при выписке она сохранилась у 73 %. Дальнейшая реабилитация была показана 80 % пациентов. **Заключение.** Травмы на ранее оперированных глазах носили контузионный характер разной степени тяжести; встречались примерно одинаково как у мужчин, так и у женщин, чаще в пенсионном возрасте; преимущественно были получены в быту; характеризовались достаточно поздним обращением за офтальмологической помощью, тяжестью поражения, сопровождающимся значительным снижением зрительных функций, и необходимостью длительной медико-социальной реабилитации.

**Ключевые слова:** травма органа зрения, оперированные глаза, контузия, медико-социальная реабилитация

**Конфликт интересов:** один из авторов является членом редколлегии журнала и был отстранен от процесса коллегиального рассмотрения и вынесения решения о принятии этой статьи.

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

**Для цитирования:** Собянин Н.А., Аршина Ю.А., Петропавловская Л.Г., Гаврилова Т.В. Анализ структуры и исходов травм на ранее оперированных глазах. The EYE ГЛАЗ. 2021;23(1):23–27. <https://doi.org/10.33791/2222-4408-2021-1-23-27>

Поступила: 11.08.2020

Принята после доработки: 27.01.2021

Опубликована: 30.03.2021

© Собянин Н.А., Аршина Ю.А., Петропавловская Л.Г., Гаврилова Т.В., 2021.

## Breakdown of Injuries and Their Consequences in Previously Operated Eyes

Nikolai A. Sobianin<sup>1,\*</sup>, Yulia A. Arshina<sup>1</sup>, Lidiya G. Petropavlovskaya<sup>1</sup>, Tatyana V. Gavrilo<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> SBHI “City Clinical hospital №2 named after F.H. Gral”,  
36, Plekhanova Str., Perm, 614068, Russian Federation

<sup>2</sup> FSBEI of HE “Perm State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation named after academician E.A. Wagner”,  
26, Petropavlovskaya Str., Perm, 614000, Russian Federation

### Abstract

**Aim.** To analyze injuries and their consequences in patients who previously underwent eye surgery. **Materials and Methods.** We carried out a retrospective analysis of case histories of 34 patients (35 eyes) who had previously undergone ophthalmic surgery and were re-hospitalized due to an eye injury sustained between several days to

23 years after surgery. There were 18 male and 16 female patients; 59% of them were of retirement age. **Results.** Half of the patients sustained injuries within 6 months after surgery. Fifteen patients sought medical attention on the same date. Civilian traumas prevailed and occurred in 33 patients; 10 patients out of them sustained criminal injury. Polytrauma occurred in 4 patients. Primary blast

injury occurred in 3% of patients, while secondary and tertiary blast injuries occurred in 14% and 83% of patients respectively. Intraocular infection developed in 6% of the injured patients and 33 eyes required an emergency surgical treatment. Visual acuity depended on the severity of the injury and its baseline after previous surgical treatment. On admission, blindness and low spatial vision were diagnosed in 85% cases and persisted at discharge in 77% of cases. Hypotension diagnosed in 83% of cases persisted at discharge in 31% of cases. After maximum access surgeries, especially extracapsular cataract extractions, a tertiary blast injury was discovered in 22 eyes. In these

patients, visual acuity was below 0.09 (decimal system); at discharge, it remained the same in 73% of patients. Further rehabilitation was indicated for 80% of patients. **Summary.** Injuries of the previously operated eyes were blast-induced and had a varying severity. Their occurrence in male and female patients was roughly equivalent. Injuries occurred more often in patients of retirement age; for the most part, they were sustained during off the job circumstances. Patients requested for ophthalmological treatment late and required a long-term medical and social rehabilitation as their injuries were accompanied by a significant decrease in visual functions.

**Keywords:** ocular injury, previously operated eyes, blast injury, medical and social rehabilitation

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

**Funding:** one of the authors is the member of the editorial board of the journal and recused herself from review process and from making decision regarding acceptance of this article.

**For citation:** Sopianin N.A., Arshina Y.A., Petropavlovskaya L.G., Gavrilova T.V. Breakdown of injuries and their consequences in previously operated eyes. The EYE GLAZ. 2021;23(1):23–27. <https://doi.org/10.33791/2222-4408-2021-1-23-27>

Received: 11.08.2020

Accepted after revision: 27.01.2021

Published: 30.03.2021

© Sopianin N.A., Arshina Y.A., Petropavlovskaya L.G., Gavrilova T.V., 2021.

## Введение

Повреждения органа зрения являются одной из основных причин слепоты и инвалидности [1]. Травматические повреждения глаз и их последствия составляют от 20 до 42 % всех госпитализируемых больных с заболеваниями органа зрения [1, 2]. Последствия травм органа зрения в нозологической структуре инвалидности составляют 16,3 %. В основном к инвалидности приводят бытовая (56 %) и криминальная (18 %) травмы, в их исходе в 25 % случаев развивается анофтальм, в 13 % — субатрофия глазного яблока, в 30 % — бельмо роговицы [3, 4]. На современном этапе в структуре повторных операций увеличивается доля вмешательств на заднем отрезке глаза — до 14 % [5]. Офтальмохирургам следует учитывать повышенный риск развития воспалительной реакции даже при небольших объемах повторных операций. По данным литературы [6] воспалительная реакция в ответ на хирургическое вмешательство в неосложненных случаях составляет 2,2–4,6 %. Операции на ранее оперированных глазах приводят к более частым и более выраженным послеоперационным воспалительным реакциям. Повторная хирургическая травма приводит к повторному повреждению гематофтальмического барьера, выбросу биологически активных веществ, нарушению гемодинамики, повторному повреждению увеальных тканей и высвобождению аутоантигенов с формированием иммунопатологических реакций по типу вторичного иммунного ответа [7]. Высокий процент послеоперационного увеита наблюдался после аспирации хрусталиковых масс (33 %) и имплантации ИОЛ при афакии, особенно при шовной фиксации (33 %) [7].

**Цель работы** — анализ структуры, тяжести и функциональных исходов травм на ранее оперированных глазах пациентов.

## Материалы и методы

Проведен ретроспективный анализ историй болезни 34 больных (35 глаз) за 5 лет (2015–2019 гг.), ранее перенесших офтальмологические операции и госпитализированных повторно по поводу травм органа зрения в офтальмологическое отделение «ГКБ № 2 им. Ф.Х. Граля» г. Перми. При данном отделении с 1962 г. в городе круглосуточно работает пункт неотложной глазной помощи, где в экстренном порядке принимает всех обратившихся дежурный врач-офтальмолог.

В исследование были включены поступившие в отделение пострадавшие, среди которых мужчин было 18 человек в возрасте 26–89 лет, средний возраст  $61,9 \pm 5,1$  (9 человек от 26 до 60 лет, 9 — от 61 до 89 лет); женщин — 16 человек в возрасте от 36 до 79 лет, средний возраст —  $66,3 \pm 4,7$  (из них 5 человек от 36 до 55 лет, 11 — возрастная группа 61–79 лет).

## Результаты и обсуждение

Анализ возрастных данных поступивших в отделение пациентов показал, что травма после ранее перенесенных операций среди мужчин встречалась в равной степени как у работоспособных, так и пенсионеров, у женщин — чаще в пенсионном возрасте.

Лиц физического труда среди травмированных было 4 человека (12 %), служащих — 4 (12 %), пенсионеров — 20 (59 %), не работали официально — 6 (17 %). Службой скорой помощи доставлено 13 (38 %) пострадавших, направлены из поликлиник города 5 человек (10 %); почти половина пациентов — 16 — обратилась самостоятельно.

Из ранее проведенных хирургических вмешательств 34 было плановых, экстренных — 1. Экстракапсулярная экстракция катаракты с имплантацией интраокулярной линзы (ЭЭК с ИОЛ)

была проведена на 21 глазу (60%), экстракция травматической катаракты с имплантацией ИОЛ после ранее полученного проникающего ранения роговицы — на 1 (3%), ультразвуковая факоэмульсификация (УЗФЭ) с имплантацией ИОЛ — на 4 (11%); радиальная кератотомия (РКТ) — на 4 (11%); интракапсулярная экстракция катаракты (ИЭК) с имплантацией ИОЛ — на 1 (3%); ЭЭК с ИОЛ в комбинации с синусотрабекулэктомией (СТЭ) — на 1 (3%); СТЭ — на 1 (3%); ЛАСИК — на 1 (3%); первичная хирургическая обработка (ПХО) — ушивание проникающей раны роговицы — на 1 (3%). Обращает на себя внимание преобладание (69%) пациентов, ранее перенесших ЭЭК и ИЭК, тогда как после катарактальной хирургии малых разрезов — УЗФЭ, таких пациентов было всего 11%. Это свидетельствует о том, что место корнеосклерального разреза остается «locus minoris resistentio» на долгие годы, а, возможно, и на всю дальнейшую жизнь.

В ранние сроки после операции (до 6 месяцев) травмировались 17 человек (50%), причем в первый месяц — 10; от 6 до 12 месяцев — 4; от 1 года до 3 лет — 2; от 3 до 10 лет — 10; через 23 года — 1 пострадавший. Таким образом, половина пострадавших получили травму в ранние сроки после проведенного оперативного лечения, когда послеоперационный рубец находится еще в стадии формирования.

По характеру преобладала бытовая травма — 33 человека (97%), при этом криминальный характер имел место в 10 случаях; производственная травма была лишь у 1 (3%).

В первые сутки от момента получения травмы глаза за помощью обратились 15 человек (44%): в первый час — 2, от 1 до 12 ч — 9, позже 12 ч — 4; в более позднее время — 19 (56%), при этом 10 из них — позже трех суток. Это свидетельствует о позднем обращении пострадавших за медицинской помощью.

По виду травмы на всех глазах были контузии разной степени тяжести.

Контузия 1-й степени имела место на 1 глазу, контузия 2-й степени — на 5; чаще всего у травмированных были изменения, соответствующие контузии 3-й степени — 29 глаз. Так, тяжелая (криминальная) травма была у пациентки 79 лет на обоих глазах (5 лет назад проведена УЗФЭ с ИОЛ на обоих глазах): контузия 2-й степени с дислокацией заднекамерной ИОЛ на правом глазу, контузия 3-й степени, субконъюнктивальный разрыв склеры (СКРС) на левом глазу с выпадением ИОЛ.

При поступлении всем больным проводили традиционное офтальмологическое обследование, включающее при необходимости обзорную рентгенографию орбит.

При первичном осмотре наблюдали следующие изменения: отрыв нижнего века с повреждением нижнего слезного канальца — 1 (3%); гематома века — 8 (23%); дислокация роговичного флэпа — 1 (3%); выпадение внутренних оболочек, включая радужку, стекловидное тело — 17 (49%); гифема — 18

(51%); гемофтальм — 20 (57%); аниридия, иридолиз, колобома радужки — 4 (11%); посттравматическая афакия — 3 (9%); подвывих ИОЛ с капсульным мешком различной степени — 3 (9%); травматическая катаракта — 1 (3%); субхориоидальная геморрагия — 1 (3%); гипертонзия — 2 (6%); травматическая отслойка сетчатки — 4 (11%); контузионные изменения на глазном дне — 6 (17%), включая частичную атрофию зрительного нерва на 1 глазу; опорожнение глазного яблока — 1 (3%). Признаки наличия инфекции (гипопион, эндофтальмит) имели место на 2 глазах (6%). В одном случае пациент 42 лет поступил с расхождением роговичных швов, гипопионом, начинающимся эндофтальмитом. За 2 недели до этого прошел курс стационарного лечения по поводу проникающего роговичного ранения. Произведена ПХО с введением в переднюю камеру и стекловидное тело антибиотиков. При выписке острота зрения ноль, воронкообразная отслойка сетчатки. Глаз сохранен как орган. Другой пациент 62 лет поступил через 1 неделю после криминальной травмы: контузия 3-й степени с разрывом послеоперационного корнеосклерального рубца, эндофтальмит, гипопион, слепота. В анамнезе 3 года назад произведена ЭЭК с ИОЛ. Выполнена первичная эвисцерация; в посеве выявлен золотистый стафилококк.

Сочетание травмы глаза с закрытой черепно-мозговой травмой с сотрясением головного мозга было в одном случае, с ранами мягких тканей лица и волосистой части головы — в трех.

Всем травмированным больным по показаниям проводили квалифицированное лечение согласно принятым федеральным стандартам оказания медицинской помощи, включающее ПХО ран, медикаментозное и физиотерапевтическое лечение, при необходимости в последующем — дополнительное хирургическое вмешательство. В первые часы госпитализации хирургическое лечение было произведено на 33 глазах (94%). Первичная хирургическая обработка была проведена на 27 глазах (82%) и включала по показаниям вправление оболочек глаза, ИОЛ, пластику радужки, формирование зрачка, восстановление передней камеры, введение антибиотиков в переднюю камеру и стекловидное тело. Кроме того выполнялись репозиция капсульно-хрусталикового комплекса с подшиванием заднекамерной ИОЛ — на 1 (3%); вправление радужки через роговичный тоннель с наложением шва — на 1 (3%); репозиция роговичного флэпа — на 1 (3%); подшивание нижнего века к внутреннему углу глаза — на 1 (3%). Первичная эвисцерация была проведена на 2 глазах (6%).

Дополнительно в период лечения в стационаре были произведены следующие манипуляции: наложение дополнительных швов с восстановлением передней камеры и герметичности раны — на 6 глазах (17%), введение антибиотиков и ферментов в переднюю камеру и стекловидное тело — на 2 (6%), субтеноновое введение лекарственных препаратов — на 5 (14%), покрытие роговицы «Аллоплантом» с временной блефароррафией — на 2 (6%), дренирование передней камеры — на 1 (3%).

Острота зрения зависела от тяжести полученной травмы, а также от исходной после ранее проведенного хирургического лечения. Так, острота зрения ноль — светопроекция при поступлении имела место на 26 глазах (74%), т. е. у 2/3 всех пациентов, что говорит об особой тяжести полученной травмы и обуславливает негативный прогноз в отношении зрительных функций. При выписке из стационара слепота, включая 2 случая анофтальма, сохранялась на 17 глазах; на одном глазу проверить зрение не удалось из-за покрытия роговицы «Аллоплантом» с последующей блефароррафией. Остроту зрения 0,01–0,09 при поступлении фиксировали на 4 глазах (11%), при выписке — на 10 (29%). Таким образом, при поступлении слепоту и низкое предметное зрение наблюдали на 30 глазах (85%), при выписке — на 27 (77%). Это показывает, что слепота и отсутствие предметного зрения при поступлении являются неблагоприятными прогностическими признаками.

Остроту зрения 0,1–0,6 при поступлении отмечали на 4 глазах (12%), при выписке — на 6 (17%). Высокая острота зрения — 0,7 при поступлении и выписке имела место на 1 глазу (3%).

Таким образом, зрение от 0,1 и выше при поступлении наблюдали всего на 5 глазах (15%), и после лечения эта группа незначительно увеличилась до 7 глаз (20%). В целом, предметное зрение (от 0,01 и выше) удалось восстановить у половины пациентов — 49% (17 глаз). Это свидетельствует о тяжести данного вида травмы и грубых анатомо-функциональных изменениях повторно травмированных глаз.

Исходно при поступлении гипотонию различной степени наблюдали на 29 глазах (83%), при выписке она сохранялась на 11 (31%); гипертензия отмечена на 5 (14%). Поле зрения восстановилось до нормальных границ на 8 глазах (23%), осталось сужено до 30 градусов от точки фиксации — на 10 (29%), что в сумме составило — 52%, не определялось — на 17 (48%), включая два случая анофтальма.

После экстракапсулярной и интракапсулярной экстракции катаракты в анамнезе (24 глаза) только на 2 глазах (8%) отмечена контузия 2-й степени без нарушения целостности глазного яблока и с предметным зрением в исходе. На 22 глазах (92%) наблюдали расхождение послеоперационных швов и рубца. При поступлении в данной группе у 82% отмечено отсутствие предметного зрения, при выписке это сохранилось у 59%; у 18% было зрение от 0,01 до 0,09, при выписке процентное соотношение увеличилось лишь до 27%. Это говорит о высокой тяжести травмы на глазах, перенесших операцию с широким доступом (большим разрезом).

Также тяжелую травму наблюдали на глазах, ранее перенесших радиальную кератотомию: из 4 глаз при поступлении на 3 острота зрения была ноль — светопроекция, что сохранилось и при выписке. На одном глазу зрение с 0,2 снизилось до 0,08 из-за развития травматической катаракты.

После УЗФЭ в анамнезе (4 глаза) на одном глазу диагностирован СКРС с потерей предметного зре-

ния в исходе, в дальнейшем развилась субатрофия глазного яблока; еще на одном — выпадение радужки в роговичный тоннель; на третьем — подвывих капсульно-хрусталикового комплекса (оба случая — с хорошим зрительным результатом при выписке); и еще один случай — отрыв нижнего века без снижения зрительных функций.

После стационарного лечения, которое длилось от 3 до 17 (в среднем 10) дней, имели место следующие изменения: гемофтальм — на 13 глазах, гифема — на 11, афакия — на 3, аниридия, иридодиализ, колобомы радужки, надрывы сфинктера зрачка — на 9, травматическая катаракта — на 1, кератопатия и гематокорнея — на 5, вторичная катаракта — на 2, отслойка сетчатки — на 5, блефароррафия — на 2, анофтальм — на 2, субатрофия — на 1; дислокация ИОЛ — на 1; деструкция стекловидного тела — на 6; остаточные явления сотрясения сетчатки — на 3 глазах.

В дальнейшем хирургическая реабилитация, включая лазерное вмешательство, была показана на 7 глазах (20%), продолжение консервативного лечения — на 21 (60%).

## Заключение

Травмы на ранее оперированных глазах носили контузионный характер разной степени тяжести. Они встречались примерно одинаково как у мужчин, так и у женщин; чаще в пенсионном возрасте; преимущественно были получены в быту; характеризовались достаточно поздним обращением за офтальмологической помощью, тяжестью поражения, сопровождающейся значительным снижением зрительных функций и необходимостью длительной медико-социальной реабилитации.

Дальнейшее внедрение современных малоинвазивных методик оперативного лечения, бесшовных технологий хирургии катаракты, непроникающей хирургии глаукомы будет способствовать снижению последствий травмы на ранее оперированных глазах, улучшению функциональных результатов и прогноза.

Актуальной остается проблема профилактики глазного травматизма.

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

Концепция и дизайн исследования, редактирование: Н.А. Собянин, Т.В. Гаврилова.

Сбор и обработка материала, статистическая обработка: Ю.А. Аршина, Л.Г. Петропавловская.

Анализ и интерпретация данных, написание текста: Ю.А. Аршина, Т.В. Гаврилова.

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

Research concept and design, editing: N.A. Sobyannin, T.V. GavriloVA.

Data collection and processing, statistical processing: Y.A. Arshina, L.G. Petropavlovskaya.

Data analysis and interpretation, text writing: Y.A. Arshina, T.V. GavriloVA.

## Литература

1. Гундорова Р.А., Степанов А.В., Курбанова Н.Р. Современная офтальмотравматология. М.: Медицина; 2007: 256.
2. Офтальмология: учебник для вузов / Под редакцией Е.А. Егорова. 2010:240.
3. Либман Е.С., Гальперин М.Р., Гришина Е.Е., Сенкевич Н.Ю. Подходы к оценке качества жизни офтальмологических больных. Клиническая офтальмология. 2002;3:119–121.
4. Либман Е.С., Калеева Э.В. Состояние и динамика инвалидности вследствие нарушения зрения в России. Тезисы докладов IX Съезда офтальмологов России. М.; 2010:73.
5. Леванова О.Г., Архипова Л.Т., Чупров А.Д. Особенности послеоперационного воспалительного процесса при повторных хирургических вмешательствах на глазу. Офтальмология. 2004;1(3):52–56.
6. Труфакина М.В. Иммунопатогенетические механизмы повторной хирургической травмы глаза: автореф. дис. канд. мед. наук. Новосибирск; 1999: 24.
7. Леванова О.Г. Воспалительные осложнения после операций на оперированных ранее глазах. Практическая медицина. 2017;2(9):113–116.

## Информация об авторах

**Собянин Николай Александрович\***, кандидат медицинских наук, заведующий офтальмологическим отделением ГБУЗ ПК «Городская клиническая больница №2 им. Ф. Х. Граля»; n.sobyanin@gmail.com

**Аршина Юлия Алексеевна**, кандидат медицинских наук, врач офтальмологического отделения ГБУЗ ПК «Городская клиническая больница №2 им. Ф. Х. Граля».

**Петропавловская Лидия Герасимовна**, врач офтальмологического отделения ГБУЗ ПК «Городская клиническая больница №2 им. Ф. Х. Граля».

**Гаврилова Татьяна Валерьевна**, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой офтальмологии ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера», врач-консультант офтальмологического отделения ГБУЗ ПК «Городская клиническая больница №2 им. Ф. Х. Граля».

## ORIGINAL ARTICLES

## References

1. Gundorova R.A., Stepanov A.V., Kurbanova N.R. Modern ophthalmic traumatology. M.: Medicine; 2007:256.
2. Ophthalmology: Textbook for Universities / Edited by Egorov E.A. 2010:240.
3. Libman E.S., Galperin M.R., Grishina E.E., Senkevich N.Y. Approaches to assessing the ophthalmic patients' quality of life. Clinical Ophthalmology. 2002;3:119–121.
4. Libman E.S., Kaleeva E.V. State and dynamics of disability due to visual impairment in Russia. Abstracts of the Russian ophthalmologists IX Congress. M.; 2010:73.
5. Levanova O.G., Arkhipova L.T., Chuprov A.D. Features of the postoperative inflammatory process in repeated surgical interventions on the eye. Ophthalmology. 2004;1(3):52–56.
6. Trufakina M.V. Immunopathogenetic mechanisms of repeated surgical trauma of the eye: abstract of the candidate of medical Sciences thesis. Novosibirsk; 1999:24.
7. Levanova O.G. Inflammatory complications after operations on previously operated eyes. Practical Medicine. 2017;2(9):113–116.

## Information about the authors

**Nikolai A. Sobyenin\***, PhD (Med.), Head of the Ophthalmology Department, SBHI "City Clinical Hospital №2 named after F.H. Gral"; n.sobyanin@gmail.com

**Yulia A. Arshina**, PhD (Med), Ophthalmologist, SBHI "City Clinical Hospital №2 named after F.H. Gral".

**Lidiya G. Petropavlovskaya**, Ophthalmologist, SBHI "City Clinical Hospital №2 named after F.H. Gral".

**Tatyana V. Gavrilova**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Ophthalmology Department, FSBEI of HE "Perm State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation named after academician E.A. Vagner", Consultant doctor, SBHI "City Clinical Hospital №2 named after F.H. Gral".

# ТОНКАЯ НАСТРОЙКА

## СЛОЖНОГО МЕХАНИЗМА

### ГЛАЗА



## ИРИФРИН® фенилэфрин 2,5%

Исследования показали:

- + Повышает запас относительной аккомодации на 1,88 дптр<sup>1</sup>
- + Замедляет прогрессирование миопии на 0,75 дптр/год<sup>1</sup>
- + Уменьшает ПИНА\* на 0,25 дптр в течение 1 месяца<sup>2</sup>

Рекомендованный курс терапии: по 1-2 капли 1 раз в день на ночь, 2-4 недели, курсами 4 раза в год<sup>3</sup>

## МИДРИМАКС® фенилэфрин 5%, тропикамид 0,8%

Исследования показали:

- + Увеличивает объём аккомодации на 2 дптр в течение 1 месяца<sup>2</sup>
- + Улучшает показатели аккомодограмм в 83,3% случаев при лечении ПИНА<sup>2</sup>
- + Уменьшает ПИНА на 0,5 дптр в течение 1 месяца<sup>2</sup>

Рекомендованный курс терапии: по 1-2 капли 1 раз в день на ночь, 2-4 недели, курсами 4 раза в год<sup>3</sup>

\* ПИНА — привычно-избыточное напряжение аккомодации. 1. Е.П. Тарутта и соав. Влияние Ирифрин 2,5% на показатели аккомодации и динамику рефракции у пациентов с прогрессирующей миопией // РОЖ. 2010. Т.3. №2. 2. Т.Н. Воронцова. Результаты медикаментозной терапии привычно-избыточного напряжения аккомодации у детей и студентов // РОЖ. 2016. №2. 3. Федеральные клинические рекомендации «МИОПИЯ». URL: <http://avo-portal.ru/doc/fkr/item/257-miopiya>. Дата посещения 08.07.2020 г. 4. Инструкция по медицинскому применению препарата Ирифрин®.

  
**SENTISS**  
Ясный взгляд в будущее

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

ИНФОРМАЦИЯ ПРЕДНАЗНАЧЕНА ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ И ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ



МИДРИМАКС® ЛП-000966  
ИРИФРИН® П N013268/01  
ОТПУСК ПО РЕЦЕПТУ

<https://doi.org/10.33791/2222-4408-2021-1-29-39>

УДК 681.735

## Уход за контактными линзами: прошлое, настоящее и будущее (обзор литературы)

**Маркосян Армида Г.**

МЦ ООО «ГВМ Интернешнл»,

121099, Российская Федерация, Москва, 1-й Смоленский переулок, д.7

ООО «ОптикалНэт»,

125047, Российская Федерация, Москва, 3-я Тверская-Ямская ул., д.12, стр.1

### Резюме

**Введение.** Количество пользователей контактных линз продолжает расти, превышая общее число 125 миллионов человек в мире. Тенденцией современной контактной коррекции зрения является создание индивидуальных средств коррекции зрения и специальных средств по уходу за линзами, максимально удовлетворяющих потребностям пациентов всех возрастных групп. **Цель.** Изучить эволюцию средств по уходу за контактными линзами, их свойства, характеристики состава, надежность очистки и дезинфекции, совместимость с материалами контактных линз, а также влияние растворов по уходу за контактными линзами на микробиом глаза на основе обзора данных литературы. **Материал и методы исследования.** Проведен анализ публикаций на таких ресурсах, как Pubmed, BCLA, Elibrary, Elsevier, Medline за последние 20 лет, проанализировано 48 источников литературы. **Результаты.** Анализ литературных источников показал, что эволюция как контактных линз, так и средств ухода за ними не снизила, а ужесточила систему контроля за безопасностью ношения. Изучены не только состав и характеристики каждого компонента multifunctional систем для ухода и дезинфекции контактных линз, но и свойства микро-

биома глаза и его изменение при ношении контактных линз. При прочих равных показателях отмечено, что пероксидные системы для ухода за контактными линзами по сравнению с multifunctional растворами обеспечивают более надежную защиту от загрязнения всех типов линз, а также лучше дезинфицируют линзы, защищая глаз от возможных микробных, токсических и аллергических осложнений. Также проанализировано поведение пациентов методом анкетирования и выявлены их «страхи» по ношению КЛ и уходу за ними в период пандемии COVID-19. **Выводы.** Выбор средства по уходу за линзами для пациента должен быть одобрен специалистами по контактной коррекции зрения и офтальмологами. Средства по уходу за контактными линзами должны обеспечивать идеальную очистку линз, максимальную дезинфекцию, увлажнение и быть совместимыми с материалом линз. Их нужно подбирать с учетом индивидуальных особенностей поверхности глаза, образа жизни и состояния здоровья пациента. Необходимо постоянно просвещать и информировать пациентов о важности средств по уходу за линзами для здоровья глаз, а также уделять особое внимание уходу в период пандемии для безопасного ношения контактных линз.

**Ключевые слова:** multifunctional растворы, уход за контактными линзами, пероксидные системы, отложения на линзах, контейнер для хранения линз, микробиом глаза, осложнения контактной коррекции, COVID-19

**Конфликт интересов:** автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

**Финансирование:** автор не получала финансирование при проведении исследования и написании статьи.

**Для цитирования:** Маркосян А.Г. Уход за контактными линзами: прошлое, настоящее и будущее (обзор литературы). The EYE ГЛАЗ. 2021;23(1):29–39. <https://doi.org/10.33791/2222-4408-2021-1-29-39>

Поступила: 05.08.2020

Принята после доработки: 10.02.2021

Опубликована: 30.03.2021

© Маркосян А.Г., 2021.

## Contact Lens Care: Past, Present and Future (a Literature Review)

**Armida G. Markosyan**

“GVM International” Medical Center,

7, 1st Smolensky pereulok, Moscow, 121099, Russian Federation

“OpticalNet” Medical Center,

12, bld. 1, 3-ya Tverskaya-Yamskaya Str., Moscow, 125047, Russian Federation

### Abstract

**Introduction.** The number of contact lens users continues to increase, exceeding the total of more than 125 million people in the world. The trend of modern vision correction with contact lenses is the creation of customized contact lenses and specialty lens care products that better meet the needs of patients of all age groups. **Purpose.** To study the evolution of contact lens care products, their properties, composition characteristics, reliability of

cleaning and disinfection, advantages and disadvantages of multifunctional solutions and peroxide systems, compatibility with contact lens materials as well as the effect of contact lens care solutions on the eye microbiome based on a literature data review. **Material and methods.** The analysis of scientific publications available on Pubmed, BCLA, Elibrary, Elsevier and Medline for the last 20 years was carried out; 48 sources of literature were analyzed. **Results.** The analysis of literature has shown that the evolution of both contact

lenses and contact lens care products has tightened the control over the safety of wearing. We have studied not only the composition and characteristics of each component of contact lens care and disinfection systems, but also the properties of the eye microbiome and its changes whilst wearing contact lenses. It is noted that under otherwise equal conditions, peroxide systems for contact lens care provide more reliable protection against contamination of all types of lenses, as well as ensure a better disinfection, protecting the eye from possible microbial, toxic and allergic complications. We also analyzed patients' behavior and

**Keywords:** *contact lens cleaning solution, contact lens care, peroxide systems, lens deposits, contact lens case, eye microbiome, contact lens vision correction, COVID-19*

**Conflict of interest:** *the author declares that there is no conflict of interest.*

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

**For citation:** Markosyan A.G. Contact lens care: past, present and future (a literature review). The EYE GLAZ. 2021;23(1):29–39. <https://doi.org/10.33791/2222-4408-2021-1-29-39>

Received: 05.08.2020

Accepted: 10.02.2021

Published: 30.03.2021

© Markosyan A.G., 2021.

## Ведение

Перед началом работы над настоящим обзором я задавала себе, моим коллегам и пациентам следующие вопросы: «Что вы знаете о растворах по уходу за контактными линзами (КЛ)? Откуда вы получаете информацию о продуктах? Как вы выбираете раствор? Важен ли выбор раствора в ощущении комфорта при ношении КЛ? Может ли раствор по уходу за КЛ иметь последствия для здоровья глаз?» Из опрошенных мною 10 пациентов 3 человека не могли вспомнить название своего раствора и не испытывали ни малейшего дискомфорта в КЛ. Еще 3 пациента сообщили, что время от времени чувствуют дискомфорт в КЛ, однако не связывают дискомфорт с использованием раствора. Раствор для ухода за линзами они приобретают в аптечной сети и не сталкиваются с проблемой выбора, поскольку в аптеке представлены не более одной – двух разновидностей раствора. Один из опрошенных сообщил, что давно не приобретал раствор самостоятельно, поскольку все члены семьи пользуются КЛ и одним общим раствором. Одна пациентка без колебаний ответила, что пользуется только определенным раствором, и что для нее раствор имеет существенное значение в комфортном ношении КЛ. Еще один из опрошенных оказался весьма пунктуальным и комплаентным пользователем жесткими газопроницаемыми контактными линзами (ЖГКЛ), он посещает доктора ежемесячно и приобретает средства по уходу за линзами, следуя только рекомендациям своего доктора. И лишь один пациент признался, что полностью отказался от ношения линз, не имея уверенности в том, что его комбинация КЛ + раствор может быть безопасной во время пандемии. 7 пациентов из опрошенных 10, выбирали раствор по уходу за КЛ самостоятельно, получая информацию из интернет-ресурсов, обращая при этом внимание на доступность и стоимость продукта. Лишь 3 придерживались назначения врача.

identified their concerns during the COVID-19 pandemic. **Conclusion.** The patient's choice of a lens care product must be approved by contact lens specialist and ophthalmologist. Contact lens care products should ensure perfect cleaning, maximum disinfection, hydration and be compatible with lens materials; they should be selected taking into account the patient-specific characteristics of the ocular surface, lifestyle and health condition. It is necessary to continuously educate and inform patients about the importance of lens care products, and special attention should be paid to care during a pandemic for the safe wearing of CL.

Результаты опрошенных мною коллег-офтальмологов были весьма ожидаемы, и все же интересны. Трое из пяти опрошенных докторов отдавали предпочтение пероксидным системам очистки линз. Один врач избегал назначения линз плановой замены и рекомендовал своим пациентам однодневные линзы без использования средств по уходу за линзами. И только один специалист сообщил, что подбирает раствор индивидуально, учитывая анатомические и физиологические особенности переднего отрезка глаза и совместимость с материалами линз.

Итак, вывод очевиден. Большинство пациентов недооценивают роль средств по уходу за линзами в ощущении комфорта при ношении КЛ и не боятся нанести вред здоровью глаз, приобретая тот или иной раствор. Врачи-офтальмологи и специалисты по контактной коррекции, наоборот, понимают все риски и опасаются микробных кератитов, аллергических и токсических реакций, отдавая предпочтение пероксидным системам или однодневным линзам.

**Цель.** Изучить эволюцию средств по уходу за контактными линзами, их свойства, характеристики состава, надежность очистки и дезинфекции, совместимость с материалами контактных линз, а также влияние растворов по уходу за контактными линзами на микробиом глаза на основе обзора данных литературы.

**Материал и методы исследования.** Проведен анализ публикаций на таких ресурсах, как Pubmed, BCLA, Elibrary, Elsevier, Medline за последние 20 лет, проанализировано 48 источников литературы.

## Что мы знаем о средствах по уходу за линзами?

Очевидно, все, что мы, специалисты, знаем о средствах по уходу за линзами – это накопленные нами знания и эмпирический опыт, и, безусловно, информация о продукции от фирм-производителей,



**Рис. 1.** Образцы первых линз (А), созданных Августом Мюллером в 20-х годах 20-го столетия, и условия их хранения (В)

**Fig. 1.** Samples of the first contact lenses (A) created by August Müller in the 1920s and storage conditions (B)

из рекламных буклетов, а также из публикаций, дающих сравнительный анализ средств по уходу за линзами.

Можно сказать, что средства по уходу за линзами эволюционируют вместе с контактными линзами, проходя хронологические этапы «вчера – сегодня – завтра».

Сегодня почти невозможно себе представить, что 80 лет назад хранение и уход за линзами были весьма хлопотными процедурами и отнимали много времени. Пользователи первых КЛ из полиметилметакрилата (рис. 1) ухаживали за своими линзами с помощью обычной воды, самодельных солевых растворов и прибегали к термической дезинфекции линз. Многократное воздействие высоких температур приводило к изменению физико-химических свойств линз и, следовательно, к искажению параметров КЛ. Менялся цвет линзы, появлялся нерастворимый налет на ее поверхности. Не все пациенты могли соблюдать необходимое время для термической обработки, что приводило к неудовлетворительной очистке, возникновению аллергии и микробных кератитов [1, 2].

Безусловным прорывом стало открытие и внедрение мягких контактных линз в 1960–1970 гг. прошлого века. Контактная коррекция стала доступнее и шире, в связи с чем появилась необходимость в быстрой обработке линз и их удобном хранении. Были разработаны специальные растворы, обеспечивающие химическую дезинфекцию линз, а термическая обработка ушла в прошлое [3]. Тем не менее уход за КЛ все еще был непростым и многоэтапным – дезинфекция, очищение, ополаскивание, увлажнение (рис. 2). Наконец, в 90-е годы по-

## REVIEWS



**Рис. 2.** Растворы по уходу за линзами и устройства для очищения линз – коллекция из Музея Британской оптической ассоциации в Британском Колледже Оптометристов, Лондон, Великобритания

**Fig. 2.** Lens Care Solutions and Lens Cleaners – Collection from the Museum of the British Optical Association at the College of Optometrists in London, UK

явились многофункциональные растворы (МФР), сочетающие в себе все необходимые компоненты для одноэтапной очистки КЛ [3–6].

Все контактные линзы со сроком ношения более одного дня должны храниться в растворе. Средства по уходу за линзами можно разделить на три основные группы: пероксидные системы, многофункциональные растворы и энзимные очистители. Основные функции ухода за линзами должны обеспечивать очистку, дезинфекцию, ополаскивание, увлажнение и хранение линз [7–9].

Как демонстрирует табл. 1, МФР содержат в себе сбалансированный многокомпонентный состав, позволяющий избежать инфекционных проблем, сохранить свойства КЛ и слезной пленки и улучшить комфортность ношения КЛ [10, 11].

Несмотря на растущий на рынке сегмент пользователей однодневных КЛ, полностью победить осложнения от контактной коррекции зрения не удастся. Этому способствует тот факт, что 9% пользователей умудряются носить однодневные линзы больше одного дня, применяя при этом средства ухода за КЛ [12].

### Что влияет на выбор раствора?

В настоящее время ассортимент продукции, предназначенной для ухода за контактными линзами, весьма разнообразен, и то, какую из систем врач назначит пациенту, определяется рядом факторов, среди которых можно назвать режим ношения линз, тип материала, стоимость, стиль жизни человека, торговая марка линзы и другие, зависящие от пациента факторы, и на сегодня, конечно же, изменив-

**Таблица 1.** Компоненты современных многофункциональных растворов**Table 1.** Components of modern multipurpose solutions

| Компонент<br>Component                                 | Действие<br>Function                                                                                                                                                                                                     | Используемые вещества<br>Agents used                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Буфер<br>Buffer                                        | Поддерживает нужное значение pH, это влияет на комфорт и антимикробную активность / Maintains the desired pH value, facilitates comfort and antimicrobial activity                                                       | Бораты, фосфаты, цитраты<br>Borates, phosphates, citrates                                                                                                                                                                                                |
| Осмолярный агент<br>Osmolar agent                      | Поддерживает осмолярность<br>Supports osmolarity                                                                                                                                                                         | Хлорид натрия<br>Sodium chloride                                                                                                                                                                                                                         |
| Хелатирующий агент<br>Chelating agent                  | Повышает антимикробную активность раствора и предотвращает риск формирования кальциевых отложений<br>Increases the antimicrobial activity and prevents the risk of calcium deposits development                          | Этилендиаминтетрауксусная кислота (ЭДТА)<br>Ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA)                                                                                                                                                                       |
| Поверхностно-активное вещество<br>Surfactant           | Очищает поверхность КЛ и улучшает смачиваемость<br>Cleans CL surface and enhances wettability                                                                                                                            | Полоксамеры, полоксамин<br>Poloxamers, poloxamine                                                                                                                                                                                                        |
| Увлажняющий агент<br>Wetting agent                     | Усиливает смачиваемость<br>Enhances wettability                                                                                                                                                                          | Полоксамин, гликоли, глицерин, полисахариды, сополимеры, гидроксипропилметилцеллюлоза<br>Poloxamine, glycols, glycerin, polysaccharides, copolymers, hydroxypropyl methylcellulose                                                                       |
| Антимикробный агент<br>Antimicrobial agent             | Снижает количество микроорганизмов при дезинфекции и не дает им размножаться в емкости раствора<br>Reduces the number of microorganisms during disinfection and prevents them from multiplying in the solution container | Полигексаметиленбигуанид (ПГМБ), поликватерниум-1, миристидампропилдиметиламин («Алдокс»), алексидин, пероксид водорода<br>Polyhexamethylene biguanide (PHMB), polyquaternium-1, myristamidopropyl dimethylamine ("Aldox"), alexidine, hydrogen peroxide |
| Агенты для устранения белка<br>Protein reducing agents | Устраняют с поверхности линзы денатурированный белок<br>Eliminates denatured protein from the lens surface                                                                                                               | Гидранаты, сульфобетаин<br>Hydranates, sulfobetaine                                                                                                                                                                                                      |

шуюю в связи с пандемией эпидемическую ситуацию [13].

На каждом этапе использования линзы могут быть загрязнены. Загрязнение контактных линз по существу происходит от недостаточно чистых рук, контейнеров для хранения линз, флаконов и крышечек от средств по уходу за линзами, при надевании и снятии линз, при контакте с водой и другими факторами окружающей среды. Патогенными микроорганизмами являются в основном грамотрицательные бактерии, грибки и акантамебы. Отложения на контактных линзах могут быть как органического, так и неорганического происхождения. Присутствие отложений на КЛ увеличивает риск заражения, потому что они служат питательной матрицей для микробов [14–16].

Средства по уходу за КЛ различаются по своему составу, механизму действия и концентрации входящих в их состав веществ. Большой частью выбор стоит между МФР и пероксидными системами очистки линз, но еще более частая ситуация – это комбинированное использование и МФР, и пероксидных растворов [17–20].

Международные организации по стандартизации ISO 14729 и FDA 510 (k) при тестировании антимикробной эффективности растворов предъявляют серьезные требования к средствам по уходу за линзами. Применяются пять определенных штаммов микроорганизмов: 3 бактерии – *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Serratia marcescens*, и 2 грибка – *Candida albicans* и *Fusarium solani*, а тесты проводятся в точно контролируемых и воспроизводимых условиях. Тесты имеют два уровня: первичный (stand-alone) и вторичный. Стандарты ISO/FDA требуют, чтобы в режиме stand-alone раствор показал снижение популяции бактерий на три логарифмические единицы (то есть в 1000 раз, или на 99,9%), а популяции грибов – на одну логарифмическую единицу (то есть в 10 раз, или на 90,0%) [21, 22].

Антимикробный механизм действия растворов можно разделить на несколько категорий: нарушение и/или изменение микробной клеточной стенки, ингибирование синтеза белка и нуклеиновых кислот, антиметаболическая активность. Многие антимикробные агенты могут использовать более

одного механизма, и считается, что это помогает справиться с резистентными микроорганизмами [23–25].

На протяжении многих лет для дезинфекции мягких контактных линз использовали несколько дезинфицирующих средств, включая тимеросал, который вызывал повышенную чувствительность у многих пользователей, а также производные хлоргексидина, йод, йодные комплексы и бензалконий хлорид. Все были признаны раздражающими и токсичными для эпителия роговицы. Более новые консерванты, включая полигексаметиленбигуанид (PHMB), поликватерниум-1 (PQ-1), альдокс и алексидин, пришли на смену предыдущим дезинфектантам. Это позволило сократить токсико-аллергические реакции, связанные с использованием МФР, но несколько снизило антимикробную активность. Речь идет об эффективности в отношении *Acanthamoeba*, которая, как нам известно, является возбудителем акантамебного кератита среди пользователей КЛ [26–30]. Исследования по оценке эффективности различных видов МФР по уходу за КЛ проводятся с 2000 г., ни один из существующих растворов не обладает надежным цистицидным эффектом в отношении *Acanthamoeba castellanii* с генотипом T4. В настоящее время FDA ищет варианты для включения обязательного теста на эффективность раствора в отношении *Acanthamoeba* при тестировании эффективности *in vitro* использованного раствора [30–33].

### Микробиом<sup>1</sup> глаза человека

Несмотря на то, что у растворов есть достоинства и недостатки, мы чаще всего спокойны за наших пациентов. И немаловажную роль в этом играет не только комплайнс, но и уникальное свойство микробиома глаза, позволяющее естественным способом противостоять патогенной флоре.

В литературе есть несколько новаторских исследований о том, как ношение КЛ влияет на микробиом глаз, снижая бактериальную устойчивость. Здоровый глаз постоянно увлажняется слезой, обладающей иммунными свойствами [34]. Бактериальное разнообразие конъюнктивы, как выяснилось, даже богаче, чем в коже. Кроме того, конъюнктивa имела флору, аналогичную разнообразию микробиома полости рта. Эти результаты замечательны, учитывая антимикробное действие слезы [35].

Таким образом, в микробиоме глаза присутствуют стафилококки, пропионибактерии, коринебактерии, бациллы, микрококки. На поверхности КЛ удавалось высеять *Pseudomonas Aeruginosa*, *Streptococcus*, *Methylobacterium* и *Acinetobacter*, а также представителей семейств *Oxalobacteraceae* и *Enterobacteriaceae*. Кроме того, *Streptophyta spp.* чаще и в большем количестве выявляли в конъюнк-

## REVIEWS

тиве тех, кто носит линзы, чем в конъюнктиве тех, кто не носит линз [35].

При сравнении микробиома конъюнктивы глаза с микробиомом кожи вокруг глаза было обнаружено, что нормальные кожные бактерии *Corynebacterium* и *Staphylococcus* выявлялись в более высоком относительном количестве в глазу, чем в коже, у пользователей КЛ. Слезный лактоферрин играет важную роль в деградации биопленок *Staphylococcus epidermidis*. Изменение микробиома глаза и кожи под глазом, вызванное ношением контактных линз, предполагает, что контактные линзы могут функционировать как среда для переноса кожных бактерий на поверхность глаза. Учитывая, что люди используют свои пальцы (независимо от того, насколько хорошо они вымыты), чтобы надеть контактные линзы, существует высокий риск заноса кожных микроорганизмов на поверхность глаза. Исследования не дали надежных ответов относительно того, чья конъюнктивa стерильнее – у тех, кто носит линзы, надевая их руками или у тех, кто использует стерильные перчатки. Данные свидетельствовали о том, что трансплантация микробиома между частями тела изменяет структуру бактериальной популяции лишь временно, после чего включаются механизмы, поддерживающие микробиом глаза. Увеличивающееся количество пациентов с «сухостью» глаз и аллергическим конъюнктивитом отчасти имеет связь со срывом механизмов восстановления естественной микрофлоры глаза и кожи вокруг глаза. Следует отметить, что растворы, остающиеся в контейнерах для хранения линз, и слеза некоторых пользователей КЛ, страдающих аллергическим конъюнктивитом, демонстрировали значительно более высокий относительный уровень стрептококка, а IgE, реагирующий на стрептококковые антигены, присутствовал в больших количествах в слезе этих пациентов. Это наводит на мысль о роли стрептококковой нагрузки и формировании местной аллергии, ассоциированных с ношением КЛ [36].

### Совместимость КЛ – раствор – роговица: прокрашивание роговицы и дискомфорт при ношении контактных линз

Чтобы прописать лучшую систему ухода за линзами каждому пациенту, необходимо проанализировать множество факторов, в том числе и материал КЛ. Средства по уходу за линзами являются основной причиной дискомфорта при ношении КЛ либо из-за неправильного их использования, либо из-за несовместимости материала линз и раствора, либо как индивидуальная реакция на компоненты раствора. Здесь невозможно не вспомнить популярные в 2008–2012 работы Andrasko G. и предложенную им таблицу совместимости МФР с различными материалами КЛ (рис. 3). Предлагалось обращать внима-

<sup>1</sup> Микробиом человека представляет собой совокупность всех микробов, населяющих организм человека, включая такие его участки как кожа, молочные железы, половые органы, легкие, слизистые оболочки, биологические жидкости, желчевыводящие пути и желудочно-кишечный тракт. (Микробиом человека – Википедия, прим. редакции)

## Таблица совместимости контактных линз и растворов доктора Андрашко / Andrasko Staining Grid

Процент средней площади окрашивания роговицы через 2 часа / Percentage of Average Corneal Staining Area at 2 Hours

|                                        |                             | Брендовые растворы / Branded Solutions |                         |                                             |                                               |                                               |                                                   |                         |                                      |                           |                     | Растворы, продаваемые под сетевой торговой маркой / Private Label Solutions |                      |                   |                        |
|----------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|---------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------|------------------------|
|                                        |                             | Unisol <sup>1</sup> 4 Saline           | Clear Care <sup>4</sup> | OPTI-FREE <sup>®</sup> EXPRESS <sup>1</sup> | OPTI-FREE <sup>®</sup> Replenish <sup>1</sup> | OPTI-FREE <sup>®</sup> PureMoist <sup>1</sup> | Biotrue <sup>2</sup>                              | Renu Fresh <sup>2</sup> | Renu Sensitive <sup>2</sup>          | Complete MPS <sup>2</sup> | Aquify <sup>4</sup> | Walmart MPS (Renu M+)                                                       | Target MPS (Renu M+) | CVS MPS (Renu M+) | Walgreen MPS (Renu M+) |
| Гидрогель / Hydrogel                   | Acuvue <sup>5</sup> 2       | 1%                                     | 1%                      | 2%                                          | 5%                                            | 1%                                            | 1%                                                | 1%                      | 1%                                   | 1%                        | 1%                  | 1%                                                                          | 1%                   | 1%                | 1%                     |
|                                        | Proclear <sup>4</sup>       | 1%                                     | 1%                      | 1%                                          | 2%                                            | 1%                                            | 28%                                               | 57%                     | 23%                                  | 6%                        | 12%                 | 61%                                                                         | 54%                  | 53%               | 42%                    |
|                                        | Soflens <sup>3</sup> 66     | 1%                                     | 1%                      | 1%                                          | 1%                                            | 1%                                            | 52%                                               | 73%                     | 32%                                  | 17%                       | 8%                  | 66%                                                                         | 62%                  | 63%               | 56%                    |
| Силикон-Гидрогель / Silicone-Hydrogels | Acuvue Advance <sup>5</sup> | 1%                                     | 1%                      | 1%                                          | 1%                                            | 1%                                            | 9%                                                | 13%                     | 4%                                   | 12%                       | 2%                  | 16%                                                                         | 13%                  | 12%               | 12%                    |
|                                        | Acuvue Oasys <sup>5</sup>   | 2%                                     | 1%                      | 3%                                          | 5%                                            | 2%                                            | 1%                                                | 9%                      | 5%                                   | 4%                        | 3%                  | 12%                                                                         | 8%                   | 13%               | 10%                    |
|                                        | Biofinity <sup>4</sup>      | 2%                                     | 2%                      | 3%                                          | 2%                                            | 1%                                            | 17%                                               | 4%                      | 2%                                   | 2%                        | 2%                  | 4%                                                                          | 3%                   | 3%                | 2%                     |
|                                        | Purevision <sup>3</sup>     | 2%                                     | 1%                      | 4%                                          | 7%                                            | 3%                                            | 46%                                               | 73%                     | 43%                                  | 15%                       | 21%                 | 71%                                                                         | 76%                  | Нет данных NA     | Нет данных NA          |
|                                        | O2 Optix <sup>4</sup>       | 2%                                     | 1%                      | 2%                                          | 5%                                            | 1%                                            | 21%                                               | 24%                     | 7%                                   | 3%                        | 3%                  | 41%                                                                         | 28%                  | 28%               | 24%                    |
|                                        | Night & Day <sup>4</sup>    | 2%                                     | 1%                      | 2%                                          | 3%                                            | 1%                                            | 17%                                               | 24%                     | 11%                                  | 1%                        | 3%                  | 36%                                                                         | 24%                  | 26%               | 22%                    |
| Ревизия: 19 августа, 2011              |                             | H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>          |                         | ПОЛИКВАД / АЛЬДОКС<br>POLYQUAD/ALDOX        |                                               |                                               | ПГМБ/<br>Поликватерний<br>PHMB/<br>Polyquaternium |                         | БИГУАНИДЫ (ПГМБ) / BIGUANIDES (PHMB) |                           |                     |                                                                             |                      |                   |                        |

Категории степеней окрашивания роговицы / Staining Zone Color Codes:

■ ниже 10% / under 10%    ■ 10% - 20%    ■ более 20% / over 20%

Торговые марки / Trademarks: 1 Alcon; 2 AMO; 3 Bausch & Lomb; 4 Novartis; 5 Johnson & Johnson; 6 CooperVision

Рис. 3. Таблица совместимости МФР с различными материалами КЛ  
Fig. 3. Multipurpose solutions and contact lens materials compatibility chart

ние на площадь прокрашивания роговицы, у пользователей силикон-гидрогелевых КЛ спустя 2–4 часа после ношения. Полученные данные интерпретировались как несовместимость КЛ и раствора, что служило причиной дискомфорта при ношении КЛ [37].

Однако последующие исследования показали, что дискомфорт и поверхностное прокрашивание роговицы при использовании МФР не связаны, и доказали минимальное изменение эпителия роговицы при использовании пероксидных растворов и более выраженное воздействие МФР на клетки роговицы. Тот факт, что пероксидные системы практически не оказывают негативного влияния на структуры роговицы и уровень комфорта при ношении линз, подтверждают и более современные исследования, проведенные с помощью конфокальной биомикроскопии. Исследование роговицы спустя 5 месяцев использования силикон-гидрогелевых КЛ в сочетании с МФР и пероксидными системами с помощью конфокальной микроскопии выявило, что 33% пользователей имеет изменение эпителиальных клеток роговицы в виде участков гиперрефлексии, из них 44% процента пользовались МФР, и всего 22% пероксидными системами [38, 39].

### Механическая очистка линз: тереть или не тереть?

Долгое время растворы соревновались друг с другом, чтобы получить от FDA маркировку No rub / No rinse (Не тереть / Не ополаскивать). Тем не менее Американская Академия Оптометрии и Американская Оптометрическая Ассоциация по-прежнему рекомендуют не пропускать процедуру механической очистки линз подушечками пальцев и ополаскивания линз до осуществления дезинфекции независимо от материала и типа КЛ. МФР, содержащие поликвяд или полигексаметиленбигуанид, использовались в сочетании с двумя типами силиконового гидрогеля (lotrafilcon B и galyfilcon A) и одним типом обычных мягких контактных линз (etafilcon A) для выявления эффективности растворов при очистке КЛ от потенциальных возбудителей микробных кератитов. Это объясняется тем, что после прилипания к поверхности КЛ микроорганизмы становятся менее восприимчивыми к дезинфекции. Наибольшая эффективность МФР достигается при механической очистке и ополаскивании КЛ перед дезинфекцией независимо от типа КЛ [40, 41].

**Таблица 2.** Реакция на изменения в отношении ношения и ухода за КЛ во время пандемии COVID-19 (данные М. Bakkara and Eman A. Alzghoula, опрошено 120 человек)

**Table 2.** Response to changes in contact lens wearing and care during the COVID-19 pandemic (data of M. Bakkara and Eman A. Alzghoula, N = 120)

| Личное отношение к ношению КЛ во время эпидемии COVID-19<br>Personal attitude to wearing CLs during COVID-19 pandemic                                   | Категорически не согласен<br>Strongly disagree<br>N ( %) | Не согласен<br>Disagree<br>N ( %) | Воздержался<br>No answer<br>N ( %) | Согласен<br>Agree<br>N ( %) | Решительно согласен<br>Strongly agree<br>N ( %) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------|
| Я сократил время ношения КЛ в течение дня<br>I reduced CL wearing time                                                                                  | 27 (22,5)                                                | 13 (10,8)                         | 27 (22,5)                          | 23 (19,2)                   | 30 (25)                                         |
| Я перешел на другой тип КЛ<br>I switched to other type of CL                                                                                            | 84 (70)                                                  | 19 (15,8)                         | 13 (10,8)                          | 2 (1,7)                     | 2 (1,7)                                         |
| Я изменил свое средство ухода за КЛ во время COVID-19, чем раньше<br>I switched to another care solution                                                | 76 (63,3)                                                | 18 (5)                            | 12 (10)                            | 6 (5)                       | 8 (6,7)                                         |
| Я чаще использовал дезинфицирующие средства для рук во время COVID-19, чем раньше<br>I used hand sanitizers more often                                  | 16 (13,3)                                                | 10 (8,3)                          | 18 (15)                            | 17 (14,2)                   | 59 (49,2)                                       |
| Я дольше мыл руки во время COVID-19, чем раньше<br>I washed my hands longer                                                                             | 11 (9,2)                                                 | 8 (6,7)                           | 12 (10)                            | 19 (15,8)                   | 70 (58,3)                                       |
| Я чаще использовал механическую очистку и ополаскивание КЛ во время COVID-19, чем раньше<br>I used mechanical cleaning and rinsed CLs more often        | 22 (18,3)                                                | 10 (8,3)                          | 32 (26,7)                          | 16 (13,3)                   | 40 (33,3)                                       |
| Я дольше проводил механическую очистку линзы во время COVID-19, чем раньше<br>I performed mechanical lens cleaning longer                               | 14 (11,7)                                                | 17 (14,2)                         | 29 (24,2)                          | 22 (18,3)                   | 38 (31,7)                                       |
| Я чаще менял контейнер для КЛ во время COVID-19, чем раньше<br>I changed my CL container more often                                                     | 26 (21,7)                                                | 26 (21,7)                         | 38 (31,7)                          | 13 (10,8)                   | 17 (14,2)                                       |
| Я избегал трения глаз как в КЛ, так и без КЛ во время COVID-19<br>I avoided rubbing eyes while wearing and not wearing CLs                              | 12 (10)                                                  | 8 (6,7)                           | 19 (15,8)                          | 28 (23,3)                   | 53 (44,2)                                       |
| Я больше следил за сроком ношения КЛ и не перенашивал КЛ во время COVID-19, чем раньше<br>I complied with replacement schedule and did not overwear CLs | 25 (20,8)                                                | 19 (15,8)                         | 25 (20,8)                          | 18 (15)                     | 33 (27,5)                                       |
| Я чаще связывался со своим специалистом по подбору КЛ во время COVID-19, чем раньше<br>I was contacting my CL specialist more often                     | 63 (52,5)                                                | 24 (20)                           | 16 (13,3)                          | 5 (4,2)                     | 12 (10)                                         |
| Я изменил способ покупки КЛ во время COVID-19<br>I changed the way I buy CLs                                                                            | 83 (69,2)                                                | 17 (14,2)                         | 9 (7,5)                            | 6 (5)                       | 5 (4,2)                                         |

### Роль контейнеров для хранения линз

Исследования показывают, что подавляющее большинство тех, кто носит линзы плановой замены, недостаточно хорошо ухаживают за контейнерами для КЛ. Фактор контейнера – это повышенный риск формирования биопленки, питательной среды для патогенных бактерий, и сохранения цист акантамб. Многие работы в этой области говорят о том,

что биопленки в контейнерах формируются как раз тогда, когда пациент не проводит своевременной и грамотной очистки контейнера. Как только бактерии попали на стенки контейнера, они прикрепляются к поверхности и формируют биопленку. На этой стадии ее легко можно удалить в силу слабой связи между клетками. Но со временем связь между клетками микроорганизмов и контейнером усиливается.

Проводились различные попытки усилить антимикробный эффект растворов за счет пропитки ионами серебра контейнеров для хранения КЛ. Наиболее эффективными были контейнеры для хранения КЛ MicroBlock (CIBA Vision, Атланта, Джорджия), i-clean (Sauflon Pharmaceuticals Ltd., Лондон, Великобритания) и Nano-case (Marietta Vision, Мариетта, Джорджия). Тестирование этих трех разновидностей контейнеров показало наибольшую активность в отношении *Pseudomonas aeruginosa*, *Serratia marcescens*, *D. acidovorans* и *Fusarium solani* контейнера MicroBlock. Система i-clean была наиболее эффективна против *Staphylococcus aureus*, тогда как Nano-case показал наибольшую активность против *S. Maltophilia*. MicroBlock был единственным контейнером, демонстрирующим высвобождение серебра в течение 28 дней. Кополимеризированные ионами серебра контейнеры работали в сочетании с гипохлоритом, находящимся в составе МФР, обеспечивая очистку КЛ от органических налетов, уменьшая риски их микробного загрязнения [42, 43].

### Что изменилось в связи с пандемией COVID 19?

На самом деле эпидемия COVID-19 вызвала довольно много слухов о рисках заражения новой коронавирусной инфекцией при манипуляции с линзами. На сегодняшний день ни один из обсуждаемых тезисов против КЛ во время эпидемии не признан. Нет никаких доказательств того, что пользователи контактной коррекции должны прекратить ношение КЛ из-за повышенного риска заражения COVID-19, и что ношение очков обеспечивает за-

щиту от COVID-19, или что свойства материала КЛ способны предотвратить или способствовать инфекции COVID-19 [44–47]. Отношение пользователей КЛ к их ношению в период эпидемии COVID-19 представлены в табл. 2 [48].

Продолжая день за днем работать в условиях пандемии, мы поняли, что необходимо обеспечить возможность контактной коррекции зрения всем, кто в ней нуждается. Мы были на связи с нашими опытными пациентами и убеждали их не бояться носить КЛ, выбирали для них более надежные средства по уходу за линзами, например, пероксидные, настаивали на более тщательной гигиене рук, напоминали о необходимости регулярной замены контейнера. Новых пациентов мы также приучали мыть руки дольше обычного, отказаться от привычки тереть глаза и правильно ухаживать за КЛ.

### Взгляд в будущее

Сегодня совершенно очевидна необходимость индивидуальной контактной коррекции как для детей, так и для взрослых пациентов. На мой взгляд, недалек тот день, когда мы предложим нашим пациентам возможность комбинировать индивидуальную смарт-контактную линзу, отслеживающую тревожные изменения в состоянии поверхности глаза с индивидуальным раствором по уходу за КЛ, учитывающим особенности микробиома глаза, свойства слезы и другие индивидуальные особенности пациента. Вероятно, индивидуальная линза и индивидуальный раствор потребуют создания и индивидуального смарт-контейнера. Все это позволит сохранить здоровье глаз пациентов и обеспечит максимальный комфорт.

### Литература

1. Киваев А.А., Шапиро Б.И. Контактная коррекция зрения. ЛДМ Сервис; 2000:224.
2. Мягков А.В. Руководство по медицинской оптике. Часть 2. Контактная коррекция зрения. Апрель, Москва. 2018:321.
3. Бажина А.А. Новые многофункциональные растворы для ухода за контактными линзами: Автореф. дис. ... канд. фарм. наук. Пятигорск; 2011:24.
4. Morgan P.B., Woods C.A., Tranoudis I.G. et al. International Contact Lens Prescribing in 2018. Contact Lens Spectrum. 2019;34(2):26–32.
5. Epstein A.A. Keeping Lenses CleanCleaning is the second key to unlocking the science of comfort and ensuring that your patients will be successful contact lens wearers. Contact Lens Spectrum. 2009;1(4), <https://www.clspectrum.com/supplements/2009/april-2009/the-science-of-comfort/keeping-lenses-clean>
6. Dalton K., Subbaraman L.N., Rogers R. et al. Physical properties of soft contact lens solutions. Optom. Vis. Sci. 2008;85(2):122–128. <https://doi.org/10.1097/OPX.0b013e318162261e>
7. Sulley A., Young G., Hunt C., McCready S., Targett M.-Th., Craven R. Retention Rates in New Contact Lens Wearers Multicenter Study. Eye Contact Lens. 2018;44(9(1)):273–282. <https://doi.org/10.1097/ICL.0000000000000402>
8. Wu Y.T., Wilcox M., Zhu H. et al. Contact lens hygiene compliance and lens case contamination – a Review. Anterior Eye. 2015;38(5(Oct.)):307–16. <https://doi.org/10.1016/j.clae.2015.04.007>

### References

1. Kivaev A.A., Shapiro E.I.. Contact vision correction. LDM Service, 2000:224. (In Russ.).
2. Myagkov A.V. Medical optics guide. Part 2 Contact correction of vision. April, Moscow. 2018:321. (In Russ.).
3. Bazhina A.A. New multifunctional solutions for lens care, autoref. dis., 2011:24.(In Russ.).
4. Morgan P.B., Woods C.A., Tranoudis I.G. et al. International Contact Lens Prescribing in 2018. Contact Lens Spectrum. 2019;34(2):26–32.
5. Epstein A.A. Keeping Lenses CleanCleaning is the second key to unlocking the science of comfort and ensuring that your patients will be successful contact lens wearers. Contact Lens Spectrum. 2009;1(4), <https://www.clspectrum.com/supplements/2009/april-2009/the-science-of-comfort/keeping-lenses-clean>
6. Dalton K., Subbaraman L.N., Rogers R. et al. Physical properties of soft contact lens solutions. Optom. Vis. Sci. 2008;85(2):122–128. <https://doi.org/10.1097/OPX.0b013e318162261e>
7. Sulley A., Young G., Hunt C., McCready S., Targett M.-Th., Craven R. Retention Rates in New Contact Lens Wearers Multicenter Study. Eye Contact Lens. 2018;44(9(1)):273–282. <https://doi.org/10.1097/ICL.0000000000000402>
8. Wu Y.T., Wilcox M., Zhu H. et al. Contact lens hygiene compliance and lens case contamination – a Review. Anterior Eye. 2015;38(5(Oct.)):307–16. <https://doi.org/10.1016/j.clae.2015.04.007>

9. Phillips A.J., Speedwel L. Contact Lenses (Sixth Edition). Elsevier, London; 2018:592.
10. Contact Lens Solutions – Global Market Trajectory & Analytics. ID: 5028137 Report. Global Industry Analysts, Inc. 2020;September:367.
11. Jiang Y., Jacobs M., Bajaksouzian S. et al. Risk factors for microbial bioburden during daily wear of silicone hydrogel contact lenses. *Eye Contact Lens*. 2014;40:148–156. <https://doi.org/10.1016/j.clae.2015.04.007>
12. Dumbleton K., Woods C., Jones L. et al. Patient and practitioner compliance with silicone hydrogel and daily disposable lens replacement in the United States. *Eye Contact Lens*. 2009;35:164–171. <https://doi.org/10.1097/ICL.0b013e3181ac4a8d>
13. Szczotka-Flynn L., Ahearn D.G., Barr J., Benjamin W.J., Kiang T., Nichols J.J., Schein O.D., Stone R.P., Winterton L. History, evolution, and evolving standards of contact lens care. *Cont. Lens Anterior Eye*. 2013;15(36(1)):4–8. [https://doi.org/10.1016/S1367-0484\(13\)60003-X](https://doi.org/10.1016/S1367-0484(13)60003-X)
14. Zaki M., Pardo J. and Carracedo G. A review of international medical device regulations: Contact lenses and lens care solutions. *Cont. Lens Anterior Eye*. 2018;42(2):136–146. <https://doi.org/10.1016/j.clae.2018.11.001>
15. Morgan P.B., Efron N., Toshida H. et al An international analysis of contact lens compliance. *Contact Lens Anterior Eye*. 2011;34:223–228. <https://doi.org/10.1016/j.clae.2011.08.001>
16. Zhu H., Bandara M.B., Vijay A.K. et al. Importance of rub and rinse in multipurpose contact lens solution. *Optom. Vis. Sci*. 2011, Aug; 88(8):967–972. <https://doi.org/10.1097/OPX.0b013e31821bf976>
17. Efron N., Brennan N.A., Bright F.V. et al. Contact lens care and ocular surface homeostasis. *Cont. Lens Anterior Eye*. 2013;15(36(1)):9–13. [https://doi.org/10.1016/S1367-0484\(13\)60004-1](https://doi.org/10.1016/S1367-0484(13)60004-1)
18. Carnt N., Hoffman J., Verma S. et al. Acanthamoeba Keratitis: Confirmation of the UK outbreak and a prospective case control study identifying contributing risk factors. *Br. J. Ophthalmol*. 2018;102(12):1621–1628. <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2018-312544>
19. Hutter J., Green J., Eydelman M.B. Proposed silicone hydrogel contact lens grouping system for lens care product compatibility testing. *Eye Contact Lens*. 2012;38(6):358–362. <https://doi.org/10.1097/ICL.0b013e318260c959>
20. Wilcox M.D. Solutions for care of silicone hydrogel lenses. *Eye Contact Lens*. 2016;39(1):24–28. <https://doi.org/10.1097/ICL.0b013e318275e0d9>
21. Hughes R., Kilvington S. Comparison of hydrogen peroxide contact lens disinfection systems and solutions against Acanthamoeba polyphaga. *Antimicrob. Agents and chemother*. 2001;45:2038–2043. <https://doi.org/10.1128/AAC.45.7.2038-2043.2001>
22. Nichols J.J., Chalmers R.L., Dumbleton K. et al. The Case for Using Peroxide Contact Lens Care Solutions: A Review. *Eye Contact Lens*. 2019;45(2):69–82. <https://doi.org/10.1097/ICL.0000000000000542>
23. Bron A.J., Evans V.E., Smith J.A. Grading of corneal and conjunctival staining in the context of other dry eye tests. *Cornea*. 2003;22(7):640–650. <https://doi.org/10.1097/00003226-200310000-00008>
24. Rosenthal R.A., McAnally C.L., McNamee L.S. et al. Broad spectrum antimicrobial activity of a new multi-purpose disinfecting solution. *CLAO J*. 2000;26:120–126. PMID: 10946981
25. Shoff M.E., Lucas A.D., Phillips K.S. et al. The effect of contact lens materials on disinfection activity of polyquaternium-1 and myristamidopropyl dimethylamine multipurpose solution against Staphylococcus aureus. *Eye Contact Lens*. 2012;38:374–378. <https://doi.org/10.1097/ICL.0b013e31826f0fdb>
9. Phillips A.J., Speedwel L. Contact Lenses (Sixth Edition). Elsevier, London; 2018:592.
10. Contact Lens Solutions – Global Market Trajectory & Analytics. ID: 5028137 Report. Global Industry Analysts, Inc. 2020;September:367.
11. Jiang Y., Jacobs M., Bajaksouzian S. et al. Risk factors for microbial bioburden during daily wear of silicone hydrogel contact lenses. *Eye Contact Lens*. 2014;40:148–156. <https://doi.org/10.1016/j.clae.2015.04.007>
12. Dumbleton K., Woods C., Jones L. et al. Patient and practitioner compliance with silicone hydrogel and daily disposable lens replacement in the United States. *Eye Contact Lens*. 2009;35:164–171. <https://doi.org/10.1097/ICL.0b013e3181ac4a8d>
13. Szczotka-Flynn L., Ahearn D.G., Barr J., Benjamin W.J., Kiang T., Nichols J.J., Schein O.D., Stone R.P., Winterton L. History, evolution, and evolving standards of contact lens care. *Cont. Lens Anterior Eye*. 2013;15(36(1)):4–8. [https://doi.org/10.1016/S1367-0484\(13\)60003-X](https://doi.org/10.1016/S1367-0484(13)60003-X)
14. Zaki M., Pardo J., and Carracedo G. A review of international medical device regulations: Contact lenses and lens care solutions. *Cont. Lens Anterior Eye*. 2018;42(2):136–146. <https://doi.org/10.1016/j.clae.2018.11.001>
15. Morgan P.B., Efron N., Toshida H. et al An international analysis of contact lens compliance. *Cont. Lens Anterior Eye*. 2011;34:223–228. <https://doi.org/10.1016/j.clae.2011.08.001>
16. Zhu H., Bandara M.B., Vijay A.K. et al. Importance of rub and rinse in multipurpose contact lens solution. *Optom. Vis. Sci*. 2011, Aug; 88(8):967–972. <https://doi.org/10.1097/OPX.0b013e31821bf976>
17. Efron N., Brennan N.A., Bright F.V. et al. Contact lens care and ocular surface homeostasis. *Cont. Lens Anterior Eye*. 2013;15(36(1)):9–13. [https://doi.org/10.1016/S1367-0484\(13\)60004-1](https://doi.org/10.1016/S1367-0484(13)60004-1)
18. Carnt N., Hoffman J., Verma S. et al. Acanthamoeba Keratitis: Confirmation of the UK outbreak and a prospective case control study identifying contributing risk factors. *Br. J. Ophthalmol*. 2018;102(12):1621–1628. <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2018-312544>
19. Hutter J., Green J., Eydelman M.B. Proposed silicone hydrogel contact lens grouping system for lens care product compatibility testing. *Eye Contact Lens*. 2012;38(6):358–362. <https://doi.org/10.1097/ICL.0b013e318260c959>
20. Wilcox M.D. Solutions for care of silicone hydrogel lenses. *Eye Contact Lens*. 2016;39(1):24–28. <https://doi.org/10.1097/ICL.0b013e318275e0d9>
21. Hughes R., Kilvington S. Comparison of hydrogen peroxide contact lens disinfection systems and solutions against Acanthamoeba polyphaga. *Antimicrob. Agents and chemother*. 2001;45:2038–2043. <https://doi.org/10.1128/AAC.45.7.2038-2043.2001>
22. Nichols J.J., Chalmers R.L., Dumbleton K. et al. The Case for Using Peroxide Contact Lens Care Solutions: A Review. *Eye Contact Lens*. 2019;45(2):69–82. <https://doi.org/10.1097/ICL.0000000000000542>
23. Bron A.J., Evans V.E., Smith J.A. Grading of corneal and conjunctival staining in the context of other dry eye tests. *Cornea*. 2003;22(7):640–650. <https://doi.org/10.1097/00003226-200310000-00008>
24. Rosenthal R.A., McAnally C.L., McNamee L.S. et al. Broad spectrum antimicrobial activity of a new multi-purpose disinfecting solution. *CLAO J*. 2000;26:120–126. PMID: 10946981
25. Shoff M.E., Lucas A.D., Phillips K.S. et al. The effect of contact lens materials on disinfection activity of polyquaternium-1 and myristamidopropyl dimethylamine multipurpose solution against Staphylococcus aureus. *Eye Contact Lens*. 2012;38:374–378. <https://doi.org/10.1097/ICL.0b013e31826f0fdb>

26. Lui A.C., Netto A.L., Silva C.B. et al. Antimicrobial efficacy assessment of multi-use solution to disinfect hydrophilic contact lens, in vitro. *Arq. Bras. Oftalmol.* 2009;72:626–630. <https://doi.org/10.1590/s0004-27492009000500005>
27. Lievens C.W., Cilimberg K.C. Contact lens care tips for patients: an optometrist's perspective. *Clin. Optom. (Auckl.)* 2017;11(9):113–121. <https://doi.org/10.2147/OPTO.S139651>
28. Carnt N.A., Evans V.E., Naduvilath Th.J., Willcox M.D., Pappas E.B., Frick K.D., Holden B.A. Contact lens-related adverse events and the silicone hydrogel lenses and daily wear care-system used. *Arch. Ophthalmol.* 2009;127(12):1616–1623. <https://doi.org/10.1001/archophthalmol.2009.313>
29. Codling C.E., Maillard J.Y., Russell A.D. Aspects of the antimicrobial mechanisms of action of a polyquaternium and an amidoamine. *J. Antimicrob. Chemother.* 2003;51:1153–1158. <https://doi.org/10.1093/jac/dkg228>
30. Ganendren R., Widmer F., Singhal V. et al. In vitro antifungal activities of inhibitors of phospholipases from the fungal pathogen *Cryptococcus neoformans*. *Antimicrob. Agents Chemother.* 2004;48:1561–1569. <https://doi.org/10.1128/aac.48.5.1561-1569.2004>
31. Berntsen D.A., Hickson-Curran S.B., Jones L.W. et al. Subjective Comfort and Physiology with Modern Contact Lens Care Products. *Optom. Vision Science.* 2016;93(8):809–819. <https://doi.org/10.1097/OPX.0000000000000901>
32. Tran V.B., Sung Y.S., Copley K. et al. Effects of aqueous polymeric surfactants on silicone-hydrogel soft-contact-lens wettability and bacterial adhesion of *Pseudomonas aeruginosa*. *Cont. Lens Ant. Eye.* 2012;35:155–162. <https://doi.org/10.1016/j.clae.2012.02.006>
33. Jones L., Jones D., Houlford M. Clinical comparison of three polyhexanide-preserved multi-purpose contact lens solutions. *Cont. Lens Ant. Eye.* 1997;20:23–30. [https://doi.org/10.1016/s1367-0484\(97\)80032-x](https://doi.org/10.1016/s1367-0484(97)80032-x)
34. Аветисов С.Э., Абрамова Н.Д., Гоголева Н.Е., Гусев О.А., Митичкина Т.С., Новиков И.А., Суббот А.М., Шагимарданова Е.И. Рациональная стратегия изучения микробиома глазной поверхности пользователей жестких контактных линз методом метабаркодирования по гену 16S rPHK. *Вестн. офтальм.* 2020;136(3):3–9. <https://doi.org/10.17116/oftalma20201360313>
35. Shin H., Price K., Albert L., Dodick J., Park L., Dominguez-Bello M.G. Changes in the Eye Microbiota Associated with Contact Lens Wearing. *mBio.* 2016;7(2). <https://doi.org/10.1128/mBio.00198-16>
36. Hotta F., Eguchi H., Nakayama-Imaohji H., Kuwahara T., Tada A., Yagi H., Shimomura Y., Kusaka Sh. Microbiome analysis of contact lens care solutions and tear fluids of contact lens wearers: Possible involvement of streptococcal antigens in allergic symptoms related to contact lens wear. *Int. J. Mol. Med.* 2020;46(4):1367–1376. <https://doi.org/10.3892/ijmm.2020.4678>
37. Andrasko G., Ryen K. Corneal staining and comfort observed with traditional and silicone hydrogel lenses and multipurpose solution combinations. *Optometry* 2008;79:444–454. [doi:10.1016/j.optm.2008.04.097](https://doi.org/10.1016/j.optm.2008.04.097)
38. Jones L., MacDougall N., Sorbara L.G. Asymptomatic corneal staining associated with the use of balafilcon silicone-hydrogel contact lenses disinfected with a polyaminopropyl biguanide-preserved care regimen. *Optom. Vis. Sci.* 2002;79:753–761. <https://doi.org/10.1097/00006324-200212000-00007>
39. Zigler L., Cedrone R., Evans D. et al. Clinical evaluation of silicone hydrogel lens wear with a new multipurpose disinfection care product. *Eye Contact Lens.* 2007;33:236–243. <https://doi.org/10.1097/ICL.0b013e318030c959>
40. Zhang X., Marchetti C., Lee J., Sun Y., Debanne S., Jiang Y., Kern J., Harrod M., Benetz B.A., Pearlman E., Szczotka-Flynn L. The impact of lens care solutions on corneal epithelial changes during daily silicone hydrogel contact lens wear as measured
26. Lui A.C., Netto A.L., Silva C.B. et al. Antimicrobial efficacy assessment of multi-use solution to disinfect hydrophilic contact lens, in vitro. *Arq. Bras. Oftalmol.* 2009;72:626–630. <https://doi.org/10.1590/s0004-27492009000500005>
27. Lievens C.W., Cilimberg K.C. Contact lens care tips for patients: an optometrist's perspective. *Clin. Optom. (Auckl.)* 2017;11(9):113–121. <https://doi.org/10.2147/OPTO.S139651>
28. Carnt N.A., Evans V.E., Naduvilath Th.J., Willcox M.D.P., Pappas E.B., Frick K.D., Holden B.A. Contact lens-related adverse events and the silicone hydrogel lenses and daily wear care-system used. *Arch. Ophthalmol.* 2009;127(12):1616–1623. <https://doi.org/10.1001/archophthalmol.2009.313>
29. Codling C.E., Maillard J.Y., Russell A.D. Aspects of the antimicrobial mechanisms of action of a polyquaternium and an amidoamine. *J. Antimicrob. Chemother.* 2003;51:1153–1158. <https://doi.org/10.1093/jac/dkg228>
30. Ganendren R., Widmer F., Singhal V. et al. In vitro antifungal activities of inhibitors of phospholipases from the fungal pathogen *Cryptococcus neoformans*. *Antimicrob. Agents Chemother.* 2004;48:1561–1569. <https://doi.org/10.1128/aac.48.5.1561-1569.2004>
31. Berntsen D.A., Hickson-Curran S.B., Jones L.W. et al. Subjective Comfort and Physiology with Modern Contact Lens Care Products. *Optom. Vision Science.* 2016;93(8):809–819. <https://doi.org/10.1097/OPX.0000000000000901>
32. Tran V.B., Sung Y.S., Copley K. et al. Effects of aqueous polymeric surfactants on silicone-hydrogel soft-contact-lens wettability and bacterial adhesion of *Pseudomonas aeruginosa*. *Cont. Lens Anterior Eye.* 2012;35:155–162. <https://doi.org/10.1016/j.clae.2012.02.006>
33. Jones L., Jones D., Houlford M. Clinical comparison of three polyhexanide-preserved multi-purpose contact lens solutions. *Cont. Lens Anterior Eye.* 1997;20:23–30. [https://doi.org/10.1016/s1367-0484\(97\)80032-x](https://doi.org/10.1016/s1367-0484(97)80032-x)
34. Avetisov S.E., Abramova N.D., Gogoleva N.E., Gusev O.A., Mitichkina T.S., Novikov I.A., Subbot A.M., Shagimardanova E.I. Rational strategy for studying microbiome of the ocular surface of people using hard contact lenses by method of 16S rRNA gene metabarcoding. *Vestn. Oftalmol.* 2020;136(3):3–9. <https://doi.org/10.17116/oftalma20201360313>
35. Shin H., Price K., Albert L., Dodick J., Park L., Dominguez-Bello M.G. Changes in the Eye Microbiota Associated with Contact Lens Wearing. *mBio.* 2016;7(2). <https://doi.org/10.1128/mBio.00198-16>
36. Hotta F., Eguchi H., Nakayama-Imaohji H., Kuwahara T., Tada A., Yagi H., Shimomura Y., Kusaka Sh. Microbiome analysis of contact lens care solutions and tear fluids of contact lens wearers: Possible involvement of streptococcal antigens in allergic symptoms related to contact lens wear. *Int. J. Mol. Med.* 2020;46(4):1367–1376. <https://doi.org/10.3892/ijmm.2020.4678>
37. Andrasko G., Ryen K. Corneal staining and comfort observed with traditional and silicone hydrogel lenses and multipurpose solution combinations. *Optometry* 2008;79:444–454. [doi:10.1016/j.optm.2008.04.097](https://doi.org/10.1016/j.optm.2008.04.097)
38. Jones L., MacDougall N., Sorbara L.G. Asymptomatic corneal staining associated with the use of balafilcon silicone-hydrogel contact lenses disinfected with a polyaminopropyl biguanide-preserved care regimen. *Optom. Vis. Sci.* 2002;79:753–761. <https://doi.org/10.1097/00006324-200212000-00007>
39. Zigler L., Cedrone R., Evans D. et al. Clinical evaluation of silicone hydrogel lens wear with a new multipurpose disinfection care product. *Eye Contact Lens.* 2007;33:236–243. <https://doi.org/10.1097/ICL.0b013e318030c959>
40. Zhang X., Marchetti C., Lee J., Sun Y., Debanne S., Jiang Y., Kern J., Harrod M., Benetz B.A., Pearlman E., Szczotka-Flynn L. The impact of lens care solutions on corneal epithelial changes during daily silicone hydrogel contact lens wear as measured

- by in vivoconfocal microscopy Cont. Lens Anterior Eye. 2016. (BCLA. 2017.). <https://doi.org/10.1016/j.clae.2016.11.006>
41. Keir N., Woods C.A., Dumbleton K. et al. Clinical performance of different care systems with silicone hydrogel contact lenses. Cont. Lens Ant. Eye. 2010;33:189–195. <https://doi.org/10.1016/j.clae.2010.01.006>
  42. Ramamoorthy P., Sinnott L.T., Nichols J.J. Treatment, material, care, and patient-related factors in contact lens-related dry eye. Optom. Vis. Sci. 2008;85:764–772. <https://doi.org/10.1097/OPX.0b013e318181a91f>
  43. Zhu H., Stapleton F. Biocidal efficacy of silver-impregnated contact lens storage cases in vitro. J. Dantam Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. 2011;52(1):51–57. <https://doi.org/10.1167/iops.09-4809>
  44. Jones L., Walsh K., Willcox M., Morgan P., Nichols J. The COVID-19 pandemic: important considerations for contact lens practitioners. Cont. Lens Anterior Eye. 2020;43(3):196–203. PMID: PMC7129028. <https://doi.org/10.1016/j.clae.2020.03.012>
  45. American Academy of Optometry. Contact lens wear & coronavirus: do's & don'ts. 2020;April.(9). [https://www.aaopt.org/docs/covid-19/aao-011-contact-lens-wear-coronavirus.pdf?sfvrsn=4d10ad23\\_0](https://www.aaopt.org/docs/covid-19/aao-011-contact-lens-wear-coronavirus.pdf?sfvrsn=4d10ad23_0)
  46. Napoli P.E., Nioi M., d'Aloja E., Fossarello M. The ocular surface and the coronavirus disease 2019: does a dual “ocular route” exist? J. Clin. Med. 2020;9(5):1269. <https://doi.org/10.3390/jcm9051269>. PMID: PMC7287662
  47. Zeri F., Naroo S.A. Contact lens practice in the time of COVID-19. Cont. Lens Anterior Eye. 2020;43(3):193–195. <https://doi.org/10.1016/j.clae.2020.03.007>. PMID: PMC7270367
  48. Bakkara M., Eman A. Alzghoula. Assessment of contact lens wearers' attitude toward contact lens wear and care during Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) pandemic: A cross-sectional online survey. May, Cont. Lens Anterior Eye. 2021;Jan.14. <https://doi.org/10.1016/j.clae.2021.01.005>. PMID: PMC7832052

#### Информация об авторе

Маркосян Армида Григорьевна, кандидат медицинских наук, врач-офтальмолог клиники ООО «ГВМ Интернешионал», врач-офтальмолог медицинского центра ООО «ОптикалНэт» (г. Москва); markosyan\_armida@mail.ru

#### REVIEWS

- by in vivoconfocal microscopy Cont. Lens Anterior Eye. 2016. (BCLA. 2017.). <https://doi.org/10.1016/j.clae.2016.11.006>
41. Keir N., Woods C.A., Dumbleton K. et al. Clinical performance of different care systems with silicone hydrogel contact lenses. Cont. Lens Anterior. Eye. 2010;33:189–195. <https://doi.org/10.1016/j.clae.2010.01.006>
  42. Ramamoorthy P., Sinnott L.T., Nichols J.J. Treatment, material, care, and patient-related factors in contact lens-related dry eye. Optom. Vis. Sci. 2008;85:764–772. <https://doi.org/10.1097/OPX.0b013e318181a91f>
  43. Zhu H., Stapleton F. Biocidal efficacy of silver-impregnated contact lens storage cases in vitro. J. Dantam Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. 2011;52(1):51–57. <https://doi.org/10.1167/iops.09-4809>
  44. Jones L., Walsh K., Willcox M., Morgan P., Nichols J. The COVID-19 pandemic: important considerations for contact lens practitioners. Cont. Lens Anterior Eye. 2020;43(3):196–203. PMID: PMC7129028. <https://doi.org/10.1016/j.clae.2020.03.012>
  45. American Academy of Optometry. Contact lens wear & coronavirus: do's & don'ts. 2020;April.(9). [https://www.aaopt.org/docs/covid-19/aao-011-contact-lens-wear-coronavirus.pdf?sfvrsn=4d10ad23\\_0](https://www.aaopt.org/docs/covid-19/aao-011-contact-lens-wear-coronavirus.pdf?sfvrsn=4d10ad23_0)
  46. Napoli P.E., Nioi M., d'Aloja E., Fossarello M. The ocular surface and the coronavirus disease 2019: does a dual “ocular route” exist? J. Clin. Med. 2020;9(5):1269. <https://doi.org/10.3390/jcm9051269>. PMID: PMC7287662
  47. Zeri F., Naroo S.A. Contact lens practice in the time of COVID-19. Cont. Lens Anterior Eye. 2020;43(3):193–195. <https://doi.org/10.1016/j.clae.2020.03.007>. PMID: PMC7270367
  48. Bakkara M., Eman A. Alzghoula. Assessment of contact lens wearers' attitude toward contact lens wear and care during Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) pandemic: A cross-sectional online survey. May, Cont. Lens Anterior Eye. 2021;Jan.14. <https://doi.org/10.1016/j.clae.2021.01.005>. PMID: PMC7832052

#### Information about the author

Armida G. Markosyan, PhD (Med.), Ophthalmologist of «GVM GVM International» Medical Center, Ophthalmologist of Ltd «OpticalNet» Medical Center (Moscow); markosyan\_armida@mail.ru



# OKVision® ONE STEP

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ РАСТВОР НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ  
ДЛЯ УХОДА ЗА ВСЕМИ ТИПАМИ КОНТАКТНЫХ ЛИНЗ



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



+7 (495) 602-05-51

[info@okvision.ru](mailto:info@okvision.ru)

[okvision.ru](http://okvision.ru)

ИНФОРМАЦИЯ ПРЕДНАЗНАЧЕНА ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ СПЕЦИАЛИСТОВ

<https://doi.org/10.33791/2222-4408-2021-1-41-51>

УДК 681.735

## Алгоритм подбора кастомизированных мини-склеральных линз на базе платформы «OKVision® SMARTFIT™»

**Бакалова Наталья А.**

АНО «Национальный институт миопии»,

125438, Российская Федерация, Москва, ул. Михалковская, д. 63Б, стр. 4

### Резюме

Склеральные контактные линзы (СКЛ) – это современный метод оптической реабилитации пациентов, обеспечивающий высокие зрительные функции. Алгоритм подбора кастомизированных газопроницаемых склеральных линз позволяет врачам-офтальмологам приобрести профессиональные знания и предлагает тактику ведения пациентов с нерегулярными роговицами.

В практикуме перечислены показания к назначению склеральных линз, описаны основные принципы расчета и подбора линз с учетом индивидуальных пара-

метров глаз пациента. Даны подробные рекомендации для приобретения специалистами навыков по оценке и изменению посадки СКЛ на глазу пациента, применению опций, ежедневному уходу, манипуляциям по надеванию и снятию линз и дальнейшему диспансерному наблюдению.

Овладение основными навыками подбора кастомизированных склеральных линз позволяет расширить практику специалиста, повысить его профессиональную конкурентоспособность и обеспечить пациентам высокое качество зрения даже в самых сложных клинических случаях.

**Ключевые слова:** склеральные линзы, астигматизм, кератоконус, корнеотопография, флуоресцеиновый паттерн, дизайн склеральных линз, мультифокальный дизайн склеральных линз

**Конфликт интересов:** автор является консультантом по профессиональной поддержке ООО «Окей Вижн Ритейл».

**Финансирование:** автор не получала финансирование при написании статьи.

**Для цитирования:** Бакалова Н.А. Алгоритм подбора кастомизированных мини-склеральных линз на базе платформы «OKVision® SMARTFIT™». The EYE ГЛАЗ. 2021;23(1):41–51. <https://doi.org/10.33791/2222-4408-2021-1-41-51>

Поступила: 22.07.2020

Принята после доработки: 25.01.2021

Опубликована: 30.03.2021

© Бакалова Н.А., 2021.

## “OKVision® SMARTFIT™” Customizable Mini-Scleral Lenses Fitting Guide

**Natalia A. Bakalova**

National Myopia Institute,

63B, bld. 4, Mikhalkovskaya Str., Moscow, 125438, Russian Federation

### Abstract

As of today, scleral lenses are the only optical rehabilitation method that provides high visual quality of vision for patients with irregular cornea. This fitting guide is aimed at helping ophthalmologists acquire professional knowledge in the field of fitting scleral lenses and suggest tactics for managing patients with irregular corneas.

The workshop outlines indications for prescribing scleral lenses, describes the basic principles of lens parameters calculation and fitting, taking into account the patient-specific parameters of the eyes. In addition, guidelines for

acquiring skills in assessing and changing the position of scleral lenses on the patient's eye, using customization options, daily care, manipulations for inserting on and removing lenses, and further dispensary observation are given.

Mastering the basic skills of calculation and fitting customized scleral lenses helps practitioners expand their areas of practice, enhance professional competitiveness and provide patients with high quality vision, even in the most difficult clinical cases.

**Keywords:** scleral lens, astigmatism, keratoconus, corneal topography, fluorescein pattern, scleral lens design, multifocal scleral lens design

**Conflict of interest:** the author is a consultant for OKVision Retail LTD.

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

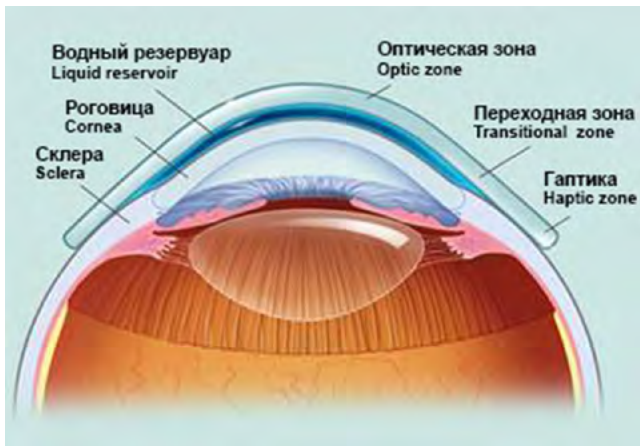
**For citation:** Bakalova N.A. “OKVision® SMARTFIT™” customizable mini-scleral lenses fitting guide. The EYE GLAZ. 2021; 23(1):41–51. <https://doi.org/10.33791/2222-4408-2021-1-41-51>

Received: 22.07.2020

Accepted: 25.01.2021

Published: 30.03.2021

© Bakalova N.A., 2021.



**Рис. 1.** Строение склеральной линзы  
**Fig. 1.** The construction of a scleral lens

Контактная коррекция зрения является одним из распространенных и эффективных методов оптической реабилитации пациентов с индуцированными аметропиями. Частое использование в практике врача-офтальмолога кератотопографического исследования для оценки регулярности поверхности роговицы позволило чаще выявлять патологические изменения роговицы уже на ранних стадиях. Иррегулярность поверхности роговицы является основной причиной возникновения неправильного астигматизма и увеличения аберраций волнового фронта, что в свою очередь приводит к значительным нарушениям зрительных функций [1, 2].

По данным ВОЗ в некоторых странах на долю болезней роговицы приходится до 25% от общего числа заболеваний глаз, при этом в структуре патологии роговицы эктазии являются одной из основных причин слабослышания и слепоты. На мировом рынке средств контактной коррекции зрения доминируют мягкие контактные линзы (МКЛ) – в среднем около 90% пользователей, а газопроницаемыми жесткими линзами (ГПЛ) пользуются 10% [3]. Основная проблема оптической коррекции иррегулярных роговиц корнеальными и корнеосклеральными ГПЛ – это их «адгезивный контакт» с роговицей и областью лимба [4]. В противоположность этому, дизайн склеральных контактных линз (СКЛ) предполагает отсутствие такого, а опорной зоной для линзы фактически является конъюнктивальная склера, которая и обеспечивает стабильность положения линзы на глазу пациента. СКЛ эффективно компенсируют любые нерегулярности роговицы за счет формирования достаточного слезного «зазора» между задней поверхностью линзы и глазной поверхностью (рис. 1). Наличие слезной жидкости в «подлинзовом» пространстве не только поддерживает постоянное увлажнение глазной поверхности, но и способствует оптической нейтрализации остаточной аметропии и аберраций высокого порядка. Высокий оптический корригирующий эффект СКЛ, с одной стороны, обусловлен регулярностью передней поверхности линзы, а с другой – условной конгруэнтностью задней поверхности с роговицей [2].

Благодаря появлению новых технологий и полимерных материалов с высокой кислородопро-

ницаемостью за последние десятилетие расширяется спектр показаний к назначению СКЛ. Этому способствовала проблема центрации и стабилизации линзы на глазу пациента как за счет дизайнов мини-склеральных линз, так и за счет улучшения трансмиссии кислорода к роговице.

Высокая стабильность оптического эффекта и комфорт ношения сформировали значительный интерес к данному виду контактной коррекции зрения у врачей-офтальмологов в России. Об этом свидетельствует растущее количество публикаций в специализированных журналах. Так за последние 2 года появились данные о применении СКЛ у пациентов с низкими зрительными функциями, для коррекции первичных эктазий (кератоконуса), астигматизма после пересадки роговицы, вторичных эктазий после радиальной кератотомии, при синдроме «сухого глаза» и в перспективе для оптической коррекции при макулярных дистрофиях [5].

Первоначально основными показаниями для назначения СКЛ являлись первичные эктазии роговицы (кератоконус), но в связи с возросшим интересом к подбору СКЛ за последнее десятилетие спектр показаний расширился и включает в себя более 60 клинических случаев [6].

На сегодняшний день склеральный дизайн ГПЛ рекомендуется пациентам при:

- регулярных роговицах (аметропии и астигматизм различной степени, пресбиопия);
- нерегулярных состояниях роговицы (кератоконус, кератоглобус, пеллюцидная маргинальная (краевая) дегенерация, вторичные эктазии роговицы, возникающие после рефракционной хирургии или травмы, аметропии, индуцированные рефракционной хирургией, состояния после послойной и сквозной кератопластики, посттравматические роговичные рубцы и т. д.);
- других состояниях глаз с терапевтической или защитной целью (синдром «сухого глаза», эрозии роговицы любого генеза для ускорения эпителизации, при неполном смыкании век, для создания депо лекарственных средств);
- проблемах ношения других контактных линз – ГПЛ или МКЛ (недостаточное или нестабильное зрение в МКЛ, необходимость подбора мультифокальных, торических или дефокусных дизайнов линз для контроля миопии);
- занятиях водными и активными видами спорта;
- эпизодическом использовании, при котором краткосрочная адаптация может быть проще, чем с ГПЛ и МКЛ.

Хочется отметить, что наибольшую проблему испытывают пациенты с эктазиями пресбиопического возраста, у которых наряду со снижением зрения вдаль снижается острота зрения вблизи. Учитывая миллионы прооперированных в мире пациентов методом передней радиальной кератотомии [3], актуальность подбора мультифокальных СКЛ, дающих высокое качество зрительных функций на всех дистанциях, очевидна.

## Техника подбора кастомизированных склеральных линз

Алгоритм подбора кастомизированных СКЛ на базе платформы «SMARTFIT™» настолько прост и предсказуем, что в большинстве случаев специалистам не составит труда рассчитать диагностическую линзу (ДЛ) и оценить ее посадку на глазу пациента с минимальным оснащением офтальмологического кабинета.

Для достижения успешного ожидаемого результата и получения максимальной остроты зрения в кастомизированных линзах «SMARTFIT™» необходимо придерживаться 7 шагов подбора:

1. Выбор диаметра и базовой кривизны (BC) ДЛ.
2. Оценка апикального клиренса (в самой высокой точке роговицы).
3. Оценка лимбального клиренса.
4. Оценка посадки периферии линзы (краевой клиренс).
5. Оценка подвижности линзы.
6. Овер-коррекция в диагностической линзе, расчет и заказ линз.
7. Контроль готовой линзы, выдача их и обучение правилам пользования и ухода с дальнейшим диспансерным наблюдением.

Прежде чем подробно ознакомиться с этапами подбора «SMARTFIT™», необходимо провести диагностическое обследование пациента (определение исходных параметров роговицы, объективной и субъективной рефракций), подготовить рабочее место и дополнительные приспособления:

- диагностический набор «SMARTFIT™»;
- стерильный физиологический раствор (0,9% р-р NaCl) в буфусах по 10 мл;
- одноразовые стерильные полоски FluoStip с низкомолекулярным флюоресцеином;
- вакуумные присоски без сквозного и со сквозным отверстием для надевания/снятия СКЛ;
- зеркало-трансформер с возможностью вертикального и горизонтального положений;
- салфетки косметические одноразовые;
- набор средств для очистки и дезинфекции ДЛ (растворы OKVision: «OneStep», «BioTwin»);
- контейнер для линз.

Стандартные методы обследования при подборе «SMARTFIT™» можно разделить на основные и дополнительные.

Основные:

- Биомикроскопия. Оптический срез, получаемый при помощи щелевой лампы (ЩЛ) используется для предварительной оценки передней поверхности глазного яблока перед назначением СКЛ, для выбора ДЛ и последующего динамического наблюдения в период ношения. Важным дополнением к стандартной щелевой лампе является наличие синего и желтого барьерных фильтров (Wratten 12) для оценки флюоресцеинового паттерна. Оптический срез клиренсов во всех зонах «SMARTFIT™» (центральной, лимбальной и краевой) оценивают в белом свете под углом 40° при увеличении x16 с помощью окрашивания флюоресцеином.

## WORKSHOP

- Авторефрактокератометрия. Представляет собой очень легкий и быстрый метод объективного исследования клинической рефракции глаза, кривизну центральной части роговицы, направление главных меридианов, размера зрачка и роговицы и т. д.

- Субъективный метод определения рефракции. Для определения рефракции субъективным способом необходимо первоначально определить относительную остроту зрения (без коррекции) и абсолютную остроту зрения (с максимальной коррекцией) при помощи табличного метода, с использованием проектора знаков или фороптера. Субъективная клиническая рефракция определяется путем подбора корректирующей линзы из пробного набора очковых линз, дающих наилучшее абсолютное зрение.

Дополнительные (необязательные):

- Кератотопограмма роговицы. Позволяет определить кривизну поверхности роговицы не только в центральной ее части, но и на периферии. Данные исследования предоставляют полное описание поверхности роговицы и характеристику ее формы. Это информация крайне необходима для выявления и правильной классификации роговичного астигматизма и других форм нерегулярности роговицы, связанных с различной патологией. Топография роговицы важна для диагностики и последующего динамического наблюдения.

- Оптическая когерентная томография (ОКТ) с функцией томографии переднего сегмента глаза. Один из самых современных, быстрых и точных неинвазивных методов оценки состояния роговицы и посадки «SMARTFIT™». Этот метод позволяет оценить клиренс и сопоставить данные на протяжении всего ношения «SMARTFIT™».

## 7 шагов подбора

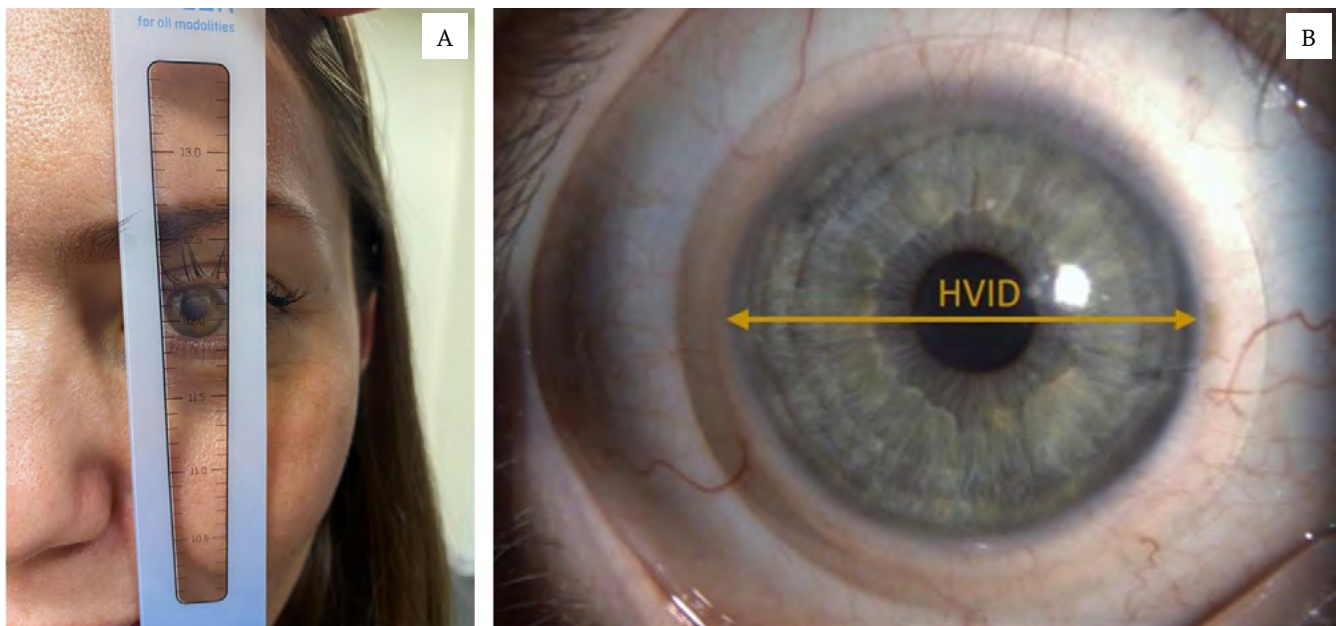
### 1 шаг. Выбор диаметра и базовой кривизны диагностической линзы

Выбор правильного диаметра (DIA) ДЛ напрямую влияет на ее посадку и толщину клиренса во всех зонах линзы (в центре и на периферии), что позволяет исключить осложнения во время ношения «SMARTFIT™». Основным показателем для расчета диаметра ДЛ является горизонтальный видимый диаметр радужки (HVID), он также считается ключевым значением для определения сагиттальной высоты линзы. Измеряя диаметр роговицы, необходимо ориентироваться на границу радужки, просвечивающую через полупрозрачный лимб. Для измерения параметров HVID используют специальную линейку или данные кератотопографии (рис. 2).

Для расчета минимального диаметра ДЛ необходимо к величине HVID прибавить 3 мм.

Например, HVID – 11,8 мм, минимальный DIA ДЛ = 14,8 мм (11,8 мм + 3 мм).

Обратите внимание, что DIA ДЛ не должен быть меньше расчетного, за исключением случаев наличия пингвекулы или других новообразований, близко расположенных к лимбу. В любом случае DIA



**Рис. 2.** Измерение HVID с помощью линейки (А), горизонтальный видимый диаметр радужки (HVID) (В)  
**Fig. 2.** Measuring the HVID with a ruler (A), horizontal visible iris diameter (HVID) (B). HVID – the horizontal visible iris diameter

должен обеспечивать положение края линзы за пределами лимба.

Критерием правильной посадки СКЛ является симметричное положение края линзы в каждом меридиане как минимум на 1,5–2,0 мм от лимба (рис. 3).

#### Выбор базовой кривизны (BC)

При регулярных роговицах в большинстве случаях BC ДЛ равна значению кривизны плоского меридиана роговицы (Kflat) или среднему значению данных кератометрии (рис. 4).

Например, по данным кератометрии Kflat = 8,04 мм, выбираем пробную линзу с BC = 8,0 мм или по кривизне ближайшей ДЛ из диагностического набора с BC 8,0 мм или 8,2 мм.

При плоских роговицах в центральной части роговицы (состояния после пересадки роговицы, кератотомии, ФРК и LASIK) рекомендуется выбирать

BC на 0,4 мм круче, чем Kflat. А при нерегулярных роговицах наоборот, выбирать BC на 0,2–0,6 мм плосче, чем Kflat.

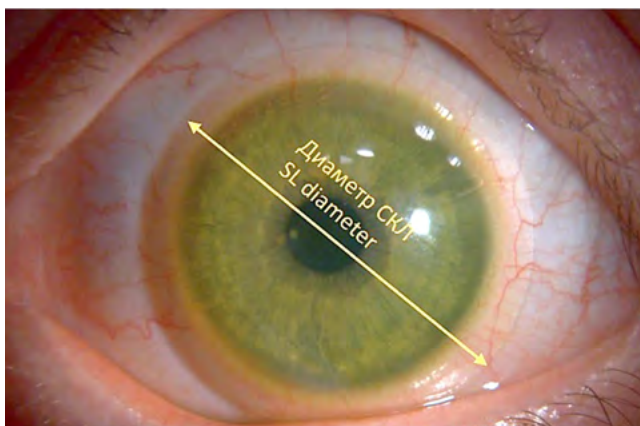
Следует учитывать, что на посадку СКЛ также влияет высота эктазии и ее положение по отношению к центру роговицы, и именно поэтому так важно использовать ДЛ «SMARTFIT™».

#### Методика надевания «SMARTFIT™»

Перед тем как перейти к следующему этапу подбора «SMARTFIT™», необходимо помочь пациенту надеть ДЛ по нижеописанной методике.

Пациент присаживается за манипуляционный столик перед горизонтально расположенным зеркалом, направив взгляд в него, с максимально открытыми глазами, и направляя лицо параллельно зеркалу.

Непосредственно перед аппликацией ДЛ фиксируется по центру присоски со сквозным отверстием

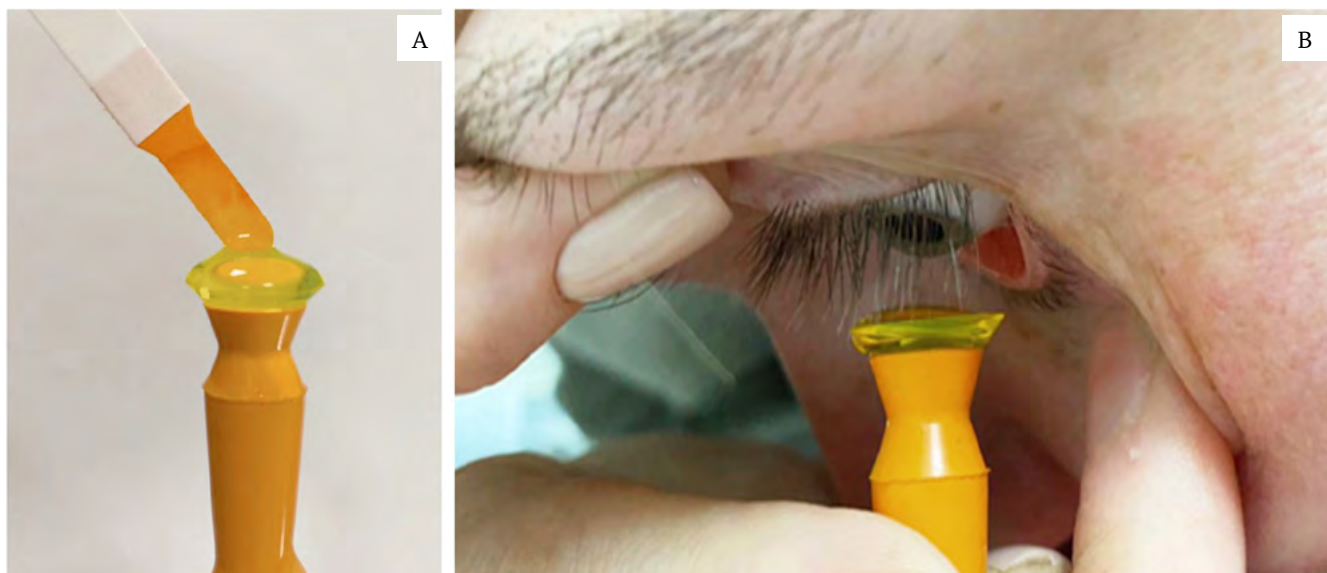


**Рис. 3.** Правильно подобранный диаметр СКЛ  
**Fig. 3.** The adequate scleral lens diameter

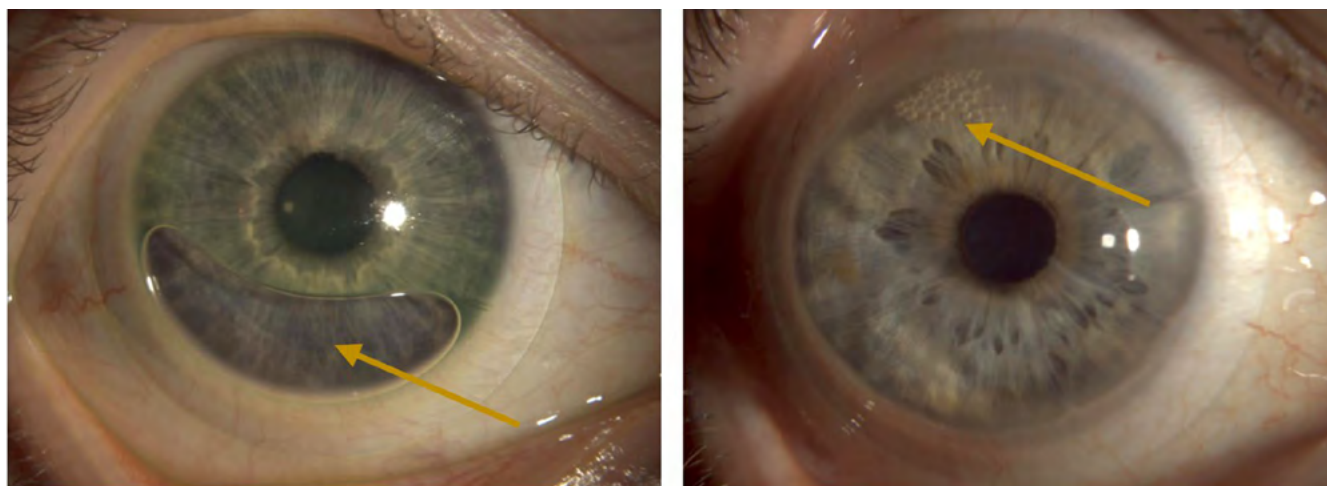
| [KER] |      | Index: 1.3375 |     |  |
|-------|------|---------------|-----|--|
| <R>   | R1   | R2            | AX  |  |
|       | 8.02 | 7.81          | 165 |  |
|       | 8.05 | 7.83          | 163 |  |
|       | 8.06 | 7.83          | 162 |  |
|       | mm   | D             | AX  |  |
| R1    | 8.04 | 42.00         | 163 |  |
| R2    | 7.82 | 43.25         | 73  |  |
| AVG   | 7.93 | 42.62         |     |  |
| CYL   |      | -1.25         | 163 |  |

**Рис. 4.** Образец распечатки кератометрии с указанием плоского и крутого меридианов

**Fig. 4.** Keratometry data indicating flat and steep meridians



**Рис. 5.** Окрашивание раствора флюоресцеином (А) и надевание СКЛ (В)  
**Fig. 5.** Staining with Fluorescein (A) and scleral lens application (B)



**Рис. 6.** Пузыри под ДЛ  
**Fig. 6.** Bubbles under a diagnostic lens

и наполняется стерильным физиологическим раствором (р-р 0,9% NaCl) до края обязательно с горкой во избежание возникновения пузырей в подлинзовом пространстве. Раствор в линзе окрашивается с помощью FluoStip (рис. 5).

При надевании ДЛ на глаз необходимо зафиксировать пальцами верхнее и нижнее веки, широко раскрывая глазную щель. Присоска с линзой, заполненная окрашенным раствором, располагается в непосредственной близости к центру роговицы. Затем «SMARTFIT™» подносится до касания раствором роговицы, присоска отпускается и одновременно пациент смыкает веки (рис. 5).

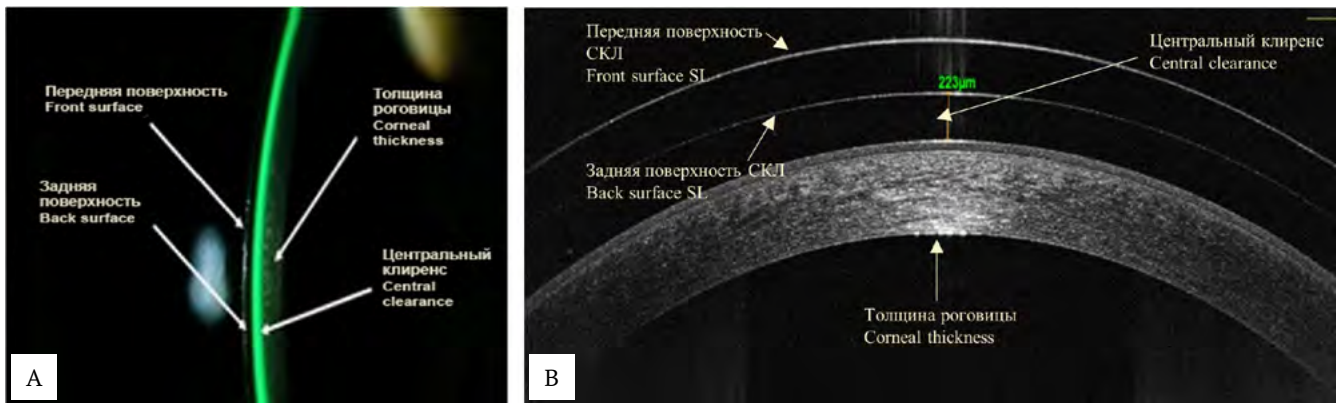
После того как ДЛ надета, необходимо проверить ее положение на глазу и удостовериться в отсутствии пузырьков воздуха и инородных частиц под ней (рис. 6). В случае наличия пузырьков воздуха под линзой ее необходимо снять и надеть повторно, соблюдая вышеуказанный порядок.

## 2 шаг. Оценка апикального клиренса в самой высокой точке роговицы

Для оценки и расчета глубины апикального клиренса (АК) необходимо соотнести толщину оптического среза подлинзового слоя слезной пленки, заранее прокрашенного флюоресцеином, с толщиной оптического среза ДЛ ( $\approx 220$  мкм) или с толщиной роговицы ( $\approx 550$  мкм) (Рис. 7).

Величину апикального клиренса в самой высокой точке роговицы (в центральной ее части или в зоне апекса при кератоконусе) оцениваем сразу после аппликации, через 30–40 минут и 2–4 часа. Это обусловлено постепенной компрессией конъюнктивы в области посадки линзы. Временные изменения апикального клиренса представлены в табл. 1.

Обратите внимание, что сразу после первой аппликации ДЛ, при условии правильно подобранного диаметра, необходимо оценить только высоту АК (250–275 мкм) и не стоит обращать внимание на посадку края линзы.



**Рис. 7.** Оптический срез при биомикроскопии (А). ОКТ картинка сравнения толщины линзы (220 мкм) с толщиной апикального клиренса (225 мкм) через 40 минут после аппликации линзы (В)

**Fig. 7.** Biomicroscopic view (А). OCT picture of comparison of lens central thickness (220 µm) and apical clearance (225 µm) in 40 minutes after application (В)

**Таблица 1.** Временные изменения апикального клиренса  
**Table 1.** Changes in apical clearance over time

| Временной интервал<br>Span of time                      | Апикальный клиренс,<br>мкм<br>Apical clearance, µm |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Сразу после аппликации<br>Immediately after application | 250–275                                            |
| 30–60 мин/min                                           | 200–225*                                           |
| > 2 часов/hour                                          | 150–175**                                          |
| > 4 часов/hour                                          | 100–125                                            |

*Примечание:* \* – апикальный клиренс приравнивается к толщине примеряемой ДЛ ( $\approx 220$  мкм для sph  $-3,0$  дптр), то есть 1:1; \*\* – апикальный клиренс приравнивается к 2/3 толщины примеряемой ДЛ.

*Note:* \* – apical clearance is set equal to the thickness of a diagnostic lens ( $\approx 220$  µm for sph  $-3.0$  D), ratio is 1:1; \*\* – apical clearance is set equal to 2/3 of a diagnostic lens.

В случае, если высота АК отличается от рекомендуемых параметров, то необходимо внести изменения путем выбора другой ДЛ, изменив только один параметр: DIA, или данные ВС.

- Чем больше DIA или круче ВС СКЛ, тем больше увеличивается АК, и наоборот.

- Изменение DIA или ВС СКЛ на 0,10 мм (1 шаг) увеличивает / уменьшает АК на 50 мкм, то есть делает СКЛ более крутой / плоской.

Учитывая эту зависимость, можно ограничить количество ДЛ, используемых при подборе, что сэкономит время подбора и повысит лояльность пациента к данному виду коррекции.

Например, ДЛ 15,0 мм / ВС 7,8. Сразу после аппликации ДЛ оцениваем DIA – он оптимален, и только после этого переходим к оценке АК – его высота составляет 150 мкм, а на данном этапе должна быть 250–275 мкм, то есть АК недостаточен. Выбираем следующую ДЛ с более крутой ВС на 2 шага, что увеличивает высоту АК на 100 мкм. Пересчитанная ДЛ 15,00 / 7,6 / АК 250 мкм. Только после этого отпускаем пациента в ДЛ для ее усадки на 30–40 мин.

### 3 шаг. Оценка лимбального клиренса

Стволовые клетки расположены в области лимба и имеют решающее значение для здоровья рогови-

цы, и поэтому необходимо избегать опоры гаптики линзы на эту область. Особенно это важно при роговицах небольшого диаметра и роговицах с эктазиями на средней периферии.

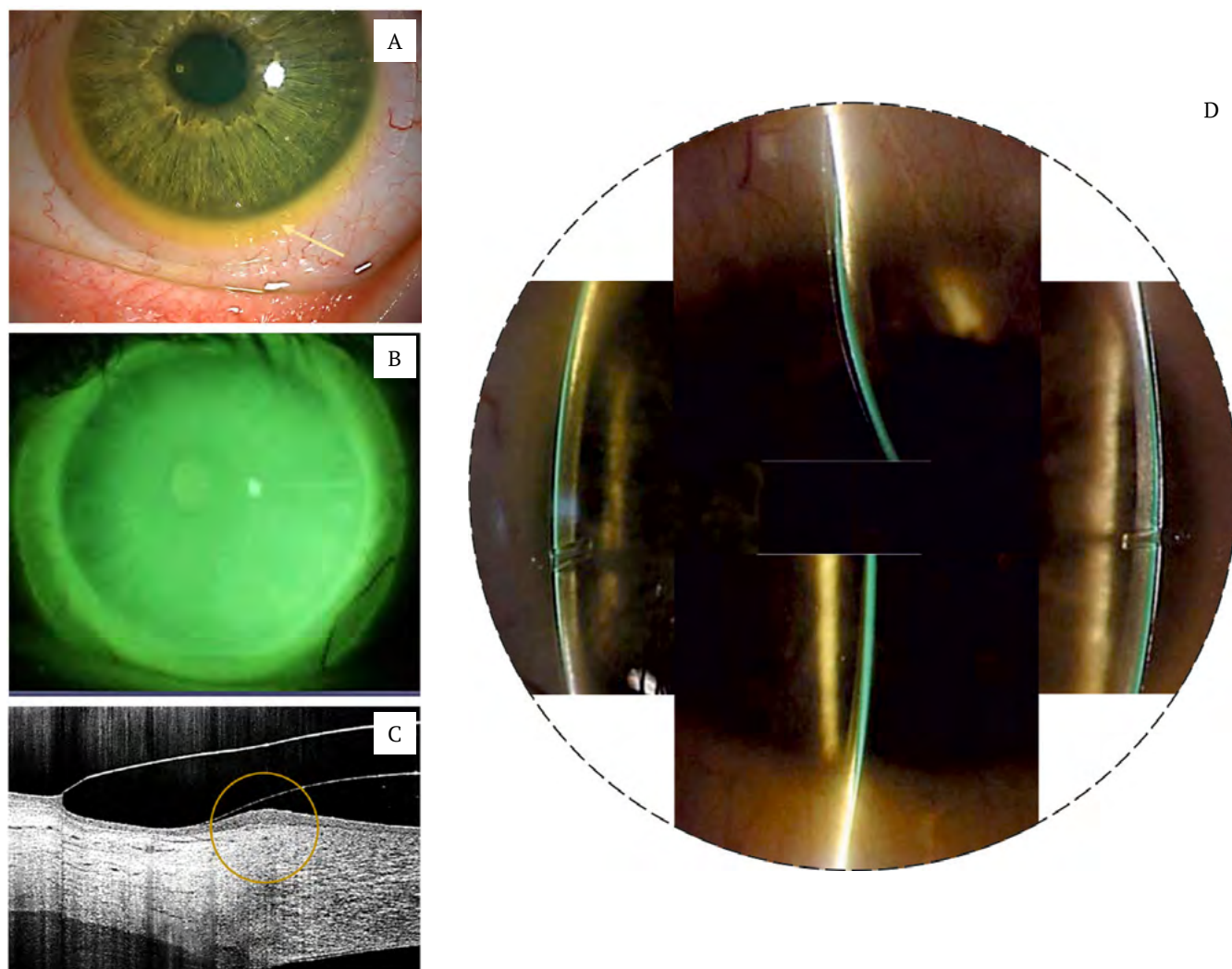
Структуру лимбального клиренса (ЛК) необходимо оценивать с помощью флюоресцеинового паттерна в оптическом срезе щелевой лампы в белом свете или с использованием оптической когерентной томографии (ОКТ).

Первоначально оценивать ЛК рекомендуется после аппликации ДЛ через 30–40 мин, и он должен составлять около 75 мкм. Оптимальный ЛК на фоне полной усадки «SMARTFIT™» составляет около 40–60 мкм, оценку следует производить во всех четырех меридианах и при последующих визитах. Наличие флюоресцеина означает, что клиренс достаточный и посадка ДЛ оптимальна (рис. 8).

Дополнительно рекомендуется использовать синий светофильтр для наличия или отсутствия флюоресцеина в оцениваемой зоне. Визуализация кольцевидного затмения в лимбальной области свидетельствует о полном отсутствии клиренса в этой зоне, и это означает, что высота ЛК составляет менее 25 мкм (рис. 9). Еще одним важным показателем оптимальной высоты ЛК является отсутствие признаков кольцевидного прокрашивания роговицы в оцениваемой зоне.

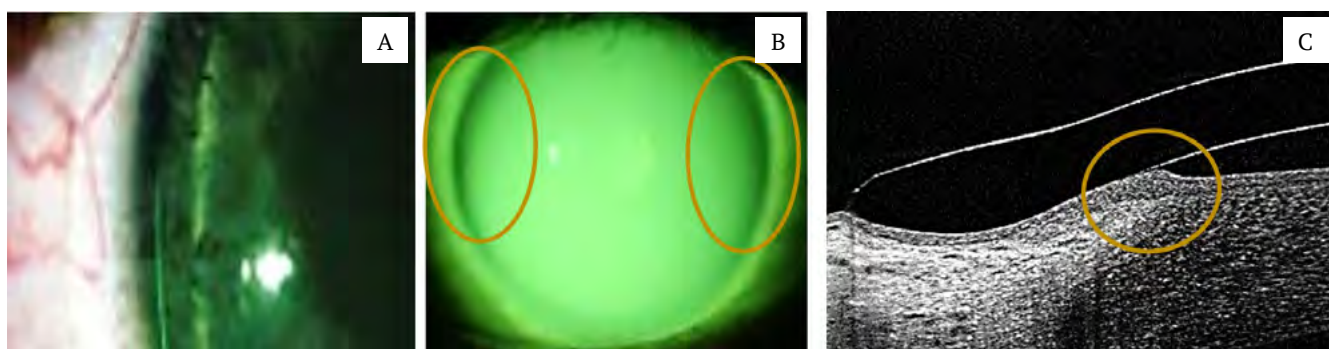
В случае низкого ЛК, причиной которого может быть непосредственный контакт «SMARTFIT™» с зоной лимба, клинически может наблюдаться кольцевидное прокрашивание лимба и конъюнктивы вдоль лимба (рис. 10). В этом случае необходимо изменить ширину лимбальной зоны (увеличить диаметр «SMARTFIT™» на 0,2 мм и более). Не стоит забывать, что изменение диаметра линзы оказывает прямое влияние на изменение сагиттальной глубины и оптической силы линзы. Для этого рекомендуется производить расчет новых параметров СКЛ с помощью калькулятора расчета компенсации в личном кабинете [www.okvision.ru](http://www.okvision.ru).





**Рис. 8.** Оценка лимбального клиренса. Оптимальный лимбальный клиренс. Изображение при биомикроскопии (А) и флуоресцеиновый паттерн (В), ОКТ снимок (С), оптический срез в 4 направлениях (D)

**Fig. 8.** Limbal clearance assessment. Optimum limbal clearance. Biomicroscopic view (A) and fluorescein pattern (B), OCT image (C), 4-way optical section view (D)



**Рис. 9.** Недостаточный лимбальный клиренс. Изображения при биомикроскопии (А, В) и ОКТ снимка (С)

**Fig. 9.** Insufficient limbal clearance. Biomicroscopic views (A, B) and OCT image (C)

#### 4 шаг. Оценка посадки периферии линзы (краевой клиренс)

В норме гаптическая зона «SMARTFIT™» опирается на конъюнктиву склеры и вызывает ее незначительную компрессию, но при этом не происходит изменение сосудов. Правильным считается параллельное положение края относительно конъюнктивы при отсутствии избыточного подъема или вдавления.

Хорошо прилегающая линза должна быть полугерметична по отношению к глазу с минимальной или отсутствующей подвижностью.

Зону гаптики оценивают в щелевой лампе при диффузном освещении в белом свете в четырех квадрантах линзы. Идеальным, но не обязательным, методом визуализации края зоны посадки «SMARTFIT™» является ОКТ, где оптимальное соотношение между СКЛ и бульбарной конъюнктивой.



Рис. 10. Оценка края линзы. Параллельное положение края

Fig. 10. Scleral lens edge assessment. Parallel lens edge alignment

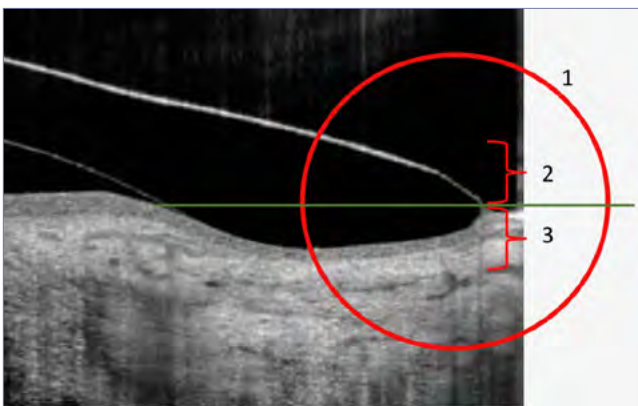


Рис. 11. Параллельное положение края линзы на ОКТ снимке: 1. положение вершины края линзы на бульбарной конъюнктиве, 2. возвышение над поверхностью конъюнктивы, 3. погружение в конъюнктиву

Fig. 11. Parallel lens edge alignment, OCT image: 1. position of the top of the edge of the lens on the bulbar conjunctiva, 2. Edge lift above the surface of the conjunctiva 3. Pinching the conjunctiva



Рис. 12. Пуш-ин тест

Fig. 12. Push-in test

вой – 50 / 50, то есть 50% вершины края линзы мягко опускаются на конъюнктиву, а 50% возвышаются над поверхностью глаза (рис. 11).

Оценивать положение края ДЛ рекомендуется после ее окончательной усадки через 30–40 мин, в случаях торической склеры – через 3–4 часа по-

сле первой аппликации и при всех последующих визитах.

Кроме проведения оценки краевой зоны ДЛ с помощью биомикроскопии и ОКТ рекомендуется проводить **пуш-ин тест**. Данный тест позволяет оценить правильное положение края «SMARTFIT™» относительно конъюнктивы. Для этого необходимо слегка надавить на конъюнктиву рядом с краем линзы и наблюдать, как свободно появляется и исчезает диагностическая щель между задней поверхностью края линзы и конъюнктивой (рис. 12). Критерием оптимальной посадки ДЛ является появление конъюнктивальной щели, вызванной нежным надавливанием. Очень важно не оказывать слишком сильного давления на конъюнктиву, так как это может спровоцировать подсосывание воздуха под линзу, что приведет к образованию пузыря под ней.

К признакам неправильной посадки линзы относятся избыточный подъем или избыточное вдавление края линзы.

Признаки избыточного подъема края линзы:

- дискомфорт при ношении «SMARTFIT™»;
- самопроизвольное возникновение щели (визуализируется тень при биомикроскопии) между краем линзы и конъюнктивой (рис. 13);
- избыточная подвижность линзы и подсосывание флюоресцеина при проведении **пуш-ап** теста;
- наличие пузырька воздуха под линзой, который попадает через краевую зону после моргания.

Признаки избыточного вдавления края линзы:

- побледнение конъюнктивы (выбеливание) и сдавление сосудов рядом с краем линзы (рис. 14);
- дискомфорт, который возникает у пациента через несколько часов ношения линз;
- малая подвижность линзы при **пуш-ап** тесте.

При отсутствии параллельной посадки края линзы необходимо выбрать другую ДЛ или внести изменения в ее конструкцию. Если апикальный клиренс в норме и высота центральной зоны оптимальны, необходимо изменить краевой клиренс. При приподнятом крае – сделать посадку края круче и применить опцию «Крутой» 1, 2, 3 или 4. При избыточном вдавлении края линзы – сделать посадку края плосче применив опцию «Плоский» 1, 2, 3 или 4. Обратите внимание, что изменение краевого лифта в 1 шаг позволяет опускать / приподнимать край линзы до 25 мкм.

Если апикальный клиренс недостаточный, необходимо поменять ДЛ с более крутой ВС и вновь оценить АК и краевой клиренсы. В случае торической склеры и неравномерного краевого клиренса рекомендуется использовать опцию торической периферии линзы в 2 или в 4 квадрантах или опцию D4D.

### 5 шаг. Оценка подвижности линзы

Оценка подвижности линзы является последним и ключевым моментом оценки посадки «SMARTFIT™». Малая подвижность «SMARTFIT™» обеспечивает стабильность и комфорт и является ее преимуществом. Но, в то же время, подвижность

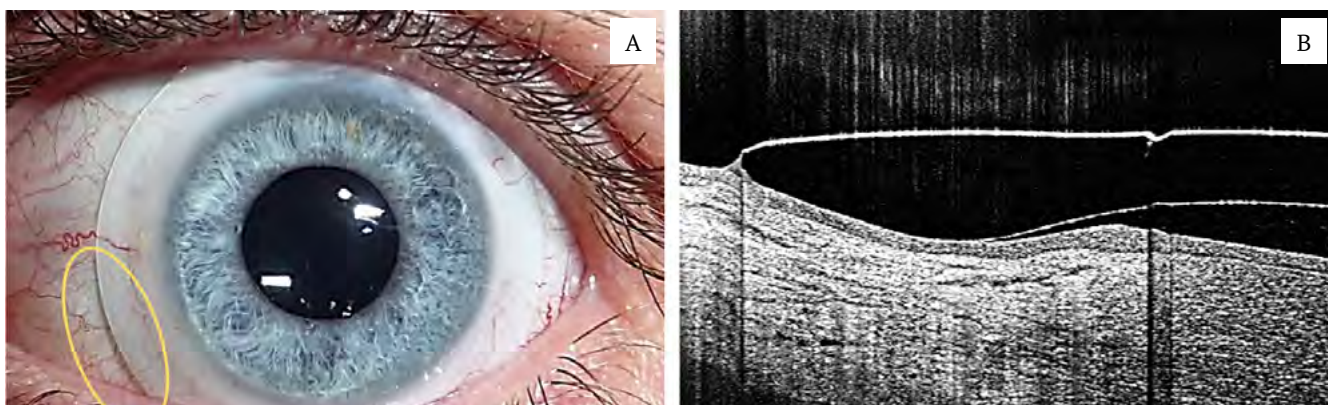


Рис. 13. Избыточный подъем края СКЛ. Изображения при биомикроскопии (А) и ОКТ снимка (В)  
Fig.13. Excessive edge lift of scleral lens. Biomicroscopic views (A) and OCT image (B)

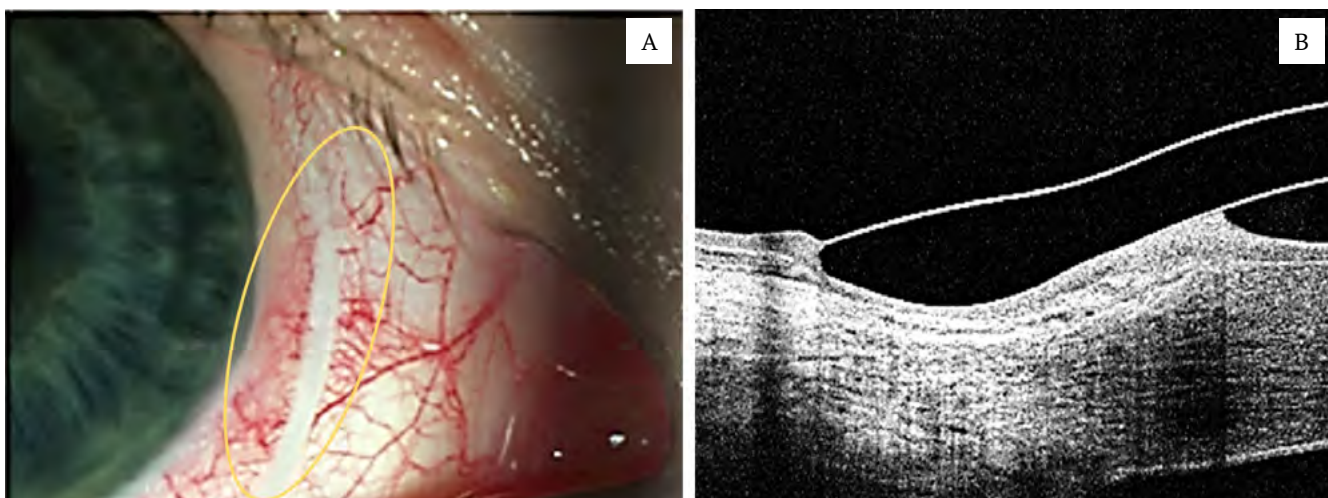


Рис. 14. Избыточное вдавление края СКЛ. Изображения при биомикроскопии (А) и ОКТ снимка (В)  
Fig.14. Excessive indentation of scleral lens edge. Biomicroscopic views (A) and OCT image (B)

линзы должна быть достаточной для обмена слезы в подлинзовом пространстве.

Для оценки подвижности «SMARTFIT™» используют следующие способы:

**Пуш-ап тест** позволяет оценить общую посадку линзы. Для этого необходимо нежно надавить на конъюнктиву склеры через веко и легким движением подтолкнуть линзу вверх. В норме подвижность линзы при пуш-ап тесте должна быть в пределах 0,05–0,1 мм (не при моргании, а под давлением пальца). Линза должна смещаться без значительного сопротивления при ее подталкивании, но при этом ее подвижность не должна быть чрезмерной. Если при проведении пуш-ап теста «SMARTFIT™» мало- или чрезмерно подвижна, то необходимо изменить ее посадку (рис. 15).

Следующим шагом в оценке подвижности «SMARTFIT™» является **тест с вращением линзы по кругу (ротационный тест)**. Для этого нужно зафиксировать край линзы пальцем в районе 6 часов, и слегка вращать ее вперед – назад от виска к носу. Если линза не испытывает сопротивления, то конъюнктивальная посадка идеальная (параллельная). Легче всего оценить вращение линзы по лазерным меткам на периферии линзы (при их наличии) (рис. 16).

#### 6 шаг. Овер-коррекция в диагностической линзе. Расчет и заказ линз

Прямое использование ДЛ позволяет определять DIA и BC, которые будут обеспечивать оптимальную посадку выбранной линзы. Поэтому исследование овер-коррекции в ДЛ возможно только после достижения оптимальной посадки линзы. Овер-рефракцию проводят по стандартной методике с использованием авторефрактометрии или ретиноскопии с последующим уточнением субъективным способом для достижения максимальной остроты зрения монокулярно и бинокулярно. Полученную овер-коррекцию необходимо прибавить к рефракции ДЛ или использовать калькулятор расчета «SMARTFIT™».

Важно, что любое дальнейшее изменение посадки СКЛ в апикальной области неизменно приведет к изменению овер-рефракции.

Сферический дизайн СКЛ «OKVision® SMARTFIT™» может корректировать роговичный астигматизм до –3,50 дптр. Однако в некоторых случаях возможно наличие остаточного астигматизма, который может свидетельствовать о низком апикальном клиренсе. В этом случае рекомендуется примерить ДЛ с более крутой ВС или с большим

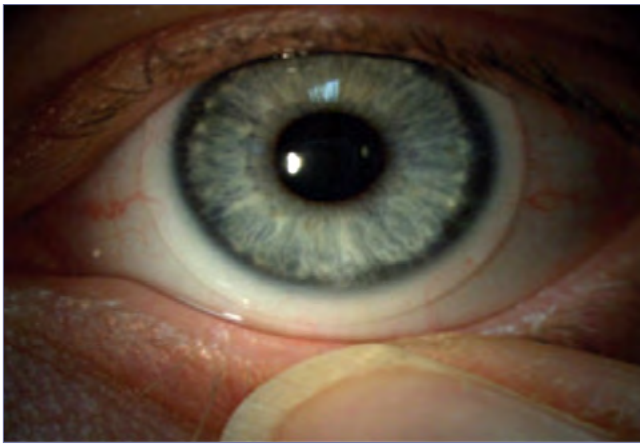


Рис. 15. Пуш-ап тест  
Fig. 15. Push-up test

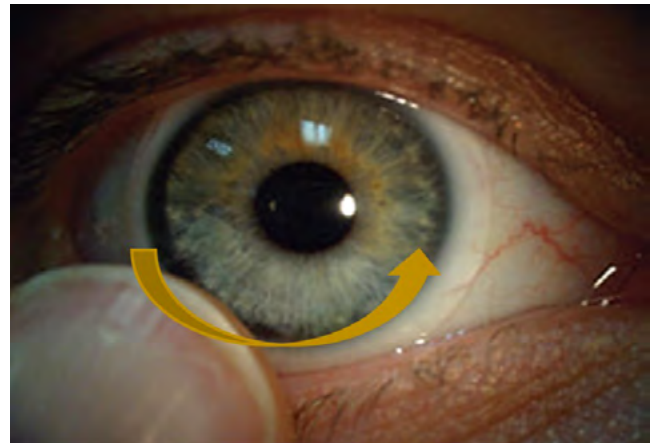


Рис. 16. Ротационный тест  
Fig. 16. Rotation test

DIA для увеличения сагитальной глубины и лучшей компенсации остаточных aberrаций. При наличии остаточного астигматизма не более 0,75 дптр и сохранении высокой остроты зрения рекомендуется ограничиться сферическим дизайном «SMARTFIT™». При наличии остаточного астигматизма более 0,75 дптр и повышения остроты зрения на 2 или более строчек рекомендуется использовать «SMARTFIT™» СКЛ с передне-торической поверхностью.

После того как вы убедитесь в правильности посадки ДЛ, необходимо правильно рассчитать и оформить заказ на линзы.

Для удобства OKVision рекомендует использовать калькулятор расчета «OKVision® SMARTFIT™». Это поможет рассчитать параметры требуемой линзы с учетом ДЛ. Калькулятор и форма заказа находятся в личном кабинете на сайте [www.okvision.ru](http://www.okvision.ru).



#### 7 шаг. Контроль и выдача готовой линзы, обучение правилам пользования и ухода с дальнейшим диспансерным наблюдением

Все линзы «SMARTFIT™» проходят плазменную обработку поверхности линзы и тщательный контроль. Однако перед тем, как выдать готовую линзу «SMARTFIT™», рекомендуется дополнительно визуально оценить линзу и сверить ее параметры с заказом. После необходимо оценить адекватную посадку «SMARTFIT™» (шаги подбора 1–5). После того, как вы убедитесь, что посадка выбранной вами линзы соответствует ожиданиям, необходимо обучить пациента манипуляционным навыкам, ознакомить его с порядком ухода за «SMARTFIT™» и обсудить с ним график диспансерного наблюдения.

**Важно!** При повторных визитах пациента посадка СКЛ оценивается не менее, чем через 4 часа после их надевания и ношения.

#### Правила пользования и ухода за склеральными линзами «OKVision® SMARTFIT™»

Для бережного ухода за «SMARTFIT™» рекомендуется использовать пероксидную систему ухода «OKVision® OneStep». Независимо от средств ухода необходима предварительная ежедневная механическая очистка линзы после ее удаления из глаза с помощью многофункционального раствора «OKVision® BioTwin».

Обратите внимание, что для ежедневного ухода за «SMARTFIT™», произведенными из материалов компании «Contamac», и линзами, подвергшимися плазменной модификации поверхности, недопустимо использование растворов для ежедневной очистки («шампуня»), содержащих абразивные частицы.

Порядок ухода за «SMARTFIT™» очень прост: после снятия «SMARTFIT™» необходимо провести механическую очистку линз и положить их в пероксидный раствор как минимум на 6 часов; после полной очистки и дезинфекции нужно ополоснуть линзы многофункциональным раствором и после чего надеть.

#### Заключение

Независимо от того, являетесь ли вы новичком или опытным специалистом по подбору склеральных линз, наша цель – предоставить знания, которые позволят вам в кратчайшие сроки освоить простую технологию подбора линз «OKVision® SMARTFIT™» с наименьшими временными и материальными затратами с вашей стороны и максимальной удовлетворенностью пациентов.

Применение различных дизайнов СКЛ «OKVision® SMARTFIT™» (сферический, передне-торический, мультифокальный, мультифокально-торический, опция облейт, периферическая торика, дефокусный для контроля миопии) позволяет подобрать данный вид контактной коррекции зрения в любом возрасте и даже при самых сложных клинических случаях, когда другие средства оптической коррекции не подходят.

## Литература

1. Мягков А.В. Руководство по медицинской оптике. Часть 2. Контактная коррекция зрения. М.: Апрель; 2018:321 с.:ил.
2. Мягков А.В., Федотова К., Митичкина Т.С., Новиков С.А., Фролов О.А., Буятова Л.Р. Современные возможности «нехирургической» коррекции кератоконуса. Вестник офтальмологии. 2020;136(5):289–295. <https://doi.org/10.17116/oftalma2020136052289>
3. Хасанов А.И., Есмухамбетова А.Б., Шурбаева Д.М. Опыт подбора склеральных контактных линз пациентам с эктазиями роговицы. Оренбургский медицинский вестник. 2020;8(3(31)):71–76.
4. Мягков А.В., Игнатова Н.В. Наш опыт оптической коррекции последствий радиальной кератотомии с помощью склеральных линз. Клинические случаи. Российский офтальмологический журнал. 2017;10(2):92–6. <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2017-10-2-92-96>
5. Белоусова Е.В. Алгоритм подбора мини-склеральных линз на платформе OKVision® Onefit™. The EYE Глаз. 2019;3:47–52. <https://doi.org/10.33791/2222-4408-2019-3-47-52>
6. Fadel D., Kramer E. Potential contraindications to scleral lens wear. Contact Lens and Anterior Eye. 2019;42(1):92–103. <https://doi.org/10.1016/j.clae.2018.10.024>

## Информация об авторе

**Бакалова Наталья Александровна**, врач-офтальмолог, руководитель отдела контактной коррекции зрения АНО «Национальный институт миопии»; [n.bakalova@okvision.ru](mailto:n.bakalova@okvision.ru)

## WORKSHOP

## References

1. Myagkov A.V. Guidelines for medical optics. Part 2. Contact vision correction. M.: April, 2018:321. (In Russ.).
2. Myagkov A.V., Fedotova K., Mitichkina T.S., Novikov S.A., Frolov O.A., Bunyatova L.R. Modern options for non-surgical correction of keratoconus. The Russian Annals of Ophthalmology = Vestnik oftal'mologii. 2020;136(5):289–295. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/oftalma2020136052289>
3. Khasanov A.I., Esmuhambetova A.B., Shurbaeva D.M. The experience in fitting scleral contact lenses for patients with corneal ectasia. Orenburg medical bulletin. 2020; 8.(3(31)):71–76. (In Russ.).
4. Myagkov A.V., Ignatova N.V. Our experience in optical correction of radial keratotomy consequences by scleral lenses. Clinical cases. Russian ophthalmological journal. 2017;10(2):92–6. (in Russ.). <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2017-10-2-92-96>
5. Belousova E.V. OKVision® Onefit™ Mini-Scleral Lenses Fitting Guide. The EYE Glaz. 2019; 3:47–52. (In Russ.). <https://doi.org/10.33791/2222-4408-2019-3-47-52>
6. Fadel D., Kramer E. Potential contraindications to scleral lens wear. Contact Lens and Anterior Eye. 2019;42(1):92–103. <https://doi.org/10.1016/j.clae.2018.10.024>

## Information about the author

**Natalia A. Bakalova**, Ophthalmologist, Head of the Department of Contact Lens Vision Correction of the National Myopia Institute; [n.bakalova@okvision.ru](mailto:n.bakalova@okvision.ru)

## «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@ramoo.ru](mailto:glaz@ramoo.ru), по телефону +7 (495) 602-05-52 (доб. 1505), через АО «Почта России» (№ ПИ060), [podpiska.pochta.ru](mailto: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)





# АКАДЕМИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ОПТИКИ И ОПТОМЕТРИИ

## 15-ЛЕТНИЙ ОПЫТ ОБУЧЕНИЯ

«Академия медицинской оптики и оптометрии» является ведущим учебным учреждением, реализующим дополнительные профессиональные программы для офтальмологов и медицинских оптиков-оптометристов. Основным конкурентным преимуществом Академии является научно-педагогический коллектив, объединяющий талантливых офтальмологов: ученых и преподавателей, имеющих степени кандидатов и докторов наук.



Наши уникальные программы представляют собой взаимосвязанные модули, позволяющие охватить весь спектр знаний в области медицинской оптики, оптометрии и офтальмологии с возможностью получения баллов НМО (непрерывное медицинское образование)

## ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ОБУЧЕНИЯ, УЧАСТВУЮЩИЕ В СИСТЕМЕ НМО:

### Коррекция зрения

- Контактная коррекция
- Очковая коррекция
- Подбор склеральных линз
- Оптометрия в офтальмологии
- Коррекция пресбиопии
- Коррекция бинокулярных нарушений
- Диагностика и коррекция астигматизма

### Контроль миопии

- Оптические методы контроля: ортокератология и дефокусные МКЛ
- Аппаратная и медикаментозная терапия аккомодационных расстройств

### Нерутинные методы диагностики

- Мейбография
- Компьютерная кератотопография
- Диагностика ретинальных нарушений
- Диагностика глаукомы и других заболеваний

## «АКАДЕМИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ОПТИКИ И ОПТОМЕТРИИ» ТАКЖЕ ПРИГЛАШАЕТ ПРОЙТИ

Дополнительное образование профессиональной переподготовки с присвоением квалификации «Медицинский оптик-оптометрист» (без присвоения баллов НМО)

## ПРЕИМУЩЕСТВА ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ У НАС

Мы прилагаем максимум усилий, чтобы сделать образовательный процесс максимально удобным, доступным и качественным для всех его участников.



### ЛУЧШЕЕ СООТНОШЕНИЕ ЦЕНА/КАЧЕСТВО

Высокое качество обучения по конкурентоспособным ценам



### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Наши занятия проходят в интерактивной форме с применением современных технологий и полным доступом к учебным пособиям



### ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ

Объект нашей гордости – опытные преподаватели, имеющие не только багаж академических знаний, но и внушительный опыт клинической работы



### УДОБНЫЙ ГРАФИК ОБУЧЕНИЯ

Обучение проводится в малых группах, без отрыва от работы, а также по индивидуальному графику

Запись на курс по телефону: (495) 602-05-51 доб. 1536  
e-mail: 7877607@mail.ru www.ramoo.ru



<https://doi.org/10.33791/2222-4408-2021-1-53-58>

УДК 612.845.57/.58

## Цветотестирование и цветокоррекция

Редакция начинает публикацию книги основателя метода цветокоррекции Иана Джордана (Ian Jordan) «Руководство для родителей по проблемам зрения при заболеваниях аутистического спектра». Мы посчитали, что публикация будет интересна для наших читателей, познакомит с новым подходом к диагностике и коррекции нарушений мировосприятия на примере такой малознакомой для офтальмологов группы, как дети с аутизмом, и расширит наши возможности в оказании помощи многим сложным, зачастую непонятным пациентам.



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

Цветокоррекция – метод индивидуального подбора тонированных очков или контактных линз с целью компенсации нарушений обработки зрительной информации мозгом – известна около 25 лет. Её основоположниками являются зарубежные специалисты: психолог-педагог Хелен Ирлен (США) и оптометрист-исследователь Иан Джордан (Великобритания). В России мы начали применять этот метод с 2016 года благодаря знакомству с медицинским оптиком лаборатории Иана Джордана Евгенией Киселевой. А в 2017 году почетный профессор Красноярского педагогического института О.Б. Богдашина, ныне живущая в Великобритании, способствовала началу работы группы нейропсихологов г. Красноярска по методике Хелен Ирлен. За прошедшие годы с методом цветокоррекции познакомилось не более 30–40 российских специалистов.

Цветокоррекция эффективна при большом количестве (более 200) заболеваний, патологических состояний и нарушений развития, которые в основном можно разделить на 3 группы:

1. Нарушения развития (проблемы чтения, письма и другие трудности обучения: дислексия, дисграфия, дискалькулия, диспраксия<sup>1</sup>; гиперактивность и синдром дефицита внимания; расстройства аутистического спектра разной степени выраженности).

2. Офтальмологические заболевания и патологические состояния (зрительное утомление, повышенная чувствительность к свету, оптические искажения и мелькания, вызванные центральными дистрофиями сетчатки или перенесенными кераторефракционными операциями, нарушения аккомодации, конвергенции, фории, некоторые виды ко-

сложения и нистагма, некоторые виды сужения поля зрения и др.).

3. Неврологические заболевания и патологические состояния (фотосенситивная или светочувствительная эпилепсия, тики, тремор, головные боли и мигрени, блефароспазм, а также указанные нарушения, возникшие после перенесенных черепно-мозговых операций, повторных сотрясений мозга, инсультов и др.).

За прошедшие годы цветокоррекция проведена нами у 528 пациентов, из которых почти 70% составили дети и взрослые люди с нарушениями чтения и письма. Положительный эффект достигнут в 92% случаев, что согласуется с результатами зарубежных исследователей. В процессе работы налаживались контакты с неврологами, нейропсихологами,

<sup>1</sup> *Дислексия* – расстройство, связанное с навыками чтения; из-за проблем с определенными психическими функциями, которые должны участвовать в формировании таких навыков, ребенок может испытывать самые разные сложности при работе с текстом, чаще всего сложно распознавать отдельные символы, знаки – в результате смысл слов, словосочетаний или предложений не улавливается, либо искажается.

*Дисграфия* – расстройство навыков письма, которое проявляется невозможностью или трудностью в соотношении звуков устной речи и букв, их звучания и начертания.

*Дискалькулия* – специфическое расстройство развития школьного навыка, характеризующееся снижением способности к изучению арифметики и других математических наук; проявляется трудностями или полной неспособностью понимать цифровые символы, сравнивать величины, выполнять операции сложения, вычитания, умножения и деления.

*Диспраксия* – расстройство, которое касается выполнения некоторых ежедневных действий, требующий сложной интеграции на уровне мозга между схемами движения и основными функциями; проявляется в детском возрасте, при этом ребенку трудно выполнять некоторые простые ежедневные действия, такие как одевание, разговор, игра и т. д. (*Прим. редакции*).

дефектологами-логопедами, школьными учителями, что позволяло не только изучать основы этих специальностей и внедрять в практику новые методы исследования, но и совместно вести прием и наблюдать сложных для нас пациентов. В 2018 г. разработана и зарегистрирована в России собственная методика цветокоррекции, написаны методические рекомендации по обследованию пациентов, переведено на русский язык значительное количество зарубежной литературы, опубликованы первые статьи, делаются доклады на конференциях, ведется группа в фейсбуке «Цветные очки от Ваших проблем», в ближайшее время состоится тематический вебинар. Обучением российских специалистов занимаются также Евгения Киселева (руководитель направления цветотестирования и цветокоррекции в России) и известная многим российским оптометристам Наталья Ринская («Школа оптометрии Натальи Ринской»), с которыми мы сотрудничаем по многим вопросам.

К сожалению, несмотря на столь значительные положительные результаты, методы цветокоррекции за рубежом и в нашей стране трудно внедряются в практику и недостаточно известны специалистам и пациентам. Беда в том, что сами дети с особенностями развития не знают, что они видят и воспринимают текст не так, как здоровые дети. Не знают этого и родители, и часто не подозревают учителя. Обычно таких детей (да и взрослых) считают невнимательными, неуклюжими, ленивыми, их стараются избегать или высмеивают, что способствует появлению у них «комплекса неполноценности» и заставляет не только страдать, но и придумывать способы приспособления к своему дефекту (т. н. стратегии: обман, списывание у соседа, использование аудиокниг, компьютера и т. п.). В настоящее время количество таких детей в каждом классе составляет от 5 до 30%. Они плохо читают, пишут так, что сами не могут прочитать написанное, делают огромное количество странных ошибок. Парадоксален факт, что все эти дети направляются на проверку зрения и осматриваются офтальмологами, но специалисты, как правило, не знакомы с вопросами зрительного восприятия и обычно не спрашивают ребенка и родителей, есть ли у него трудности в обучении.

Особую группу среди всех наших пациентов составляют дети и взрослые с аутизмом. Офтальмологи и оптометристы сегодня не знакомы с особенностями исследования зрения у этих детей, не говоря уже

о возможностях использования цветокоррекции и понимании, как вступить в контакт с таким пациентом. Именно поэтому мы считаем, что книга Иана Джордана, написанная для родителей детей с аутизмом, представляет большой интерес для российских специалистов.

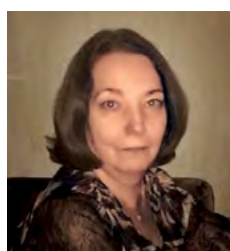
Иан Джордан имеет огромный опыт работы с тяжелым контингентом пациентов. Он реально улучшил жизнь многих тысяч нуждающихся в его помощи людей. Цветокоррекция стала основным делом его жизни. Он детально изучил и исследовал «физику цвета», классифицировал и разработал специальные тонированные линзы, разработал собственную методику исследования, проанализировал и обобщил весь накопленный опыт и написал несколько больших и маленьких монографий (все они переведены на русский язык). Иан Джордан отзывчивый и щедрый человек, для которого интерес широкого внедрения возможной помощи людям во всем мире значительно превышает заинтересованность в богатстве от продажи собственных разработок. И одним из доказательств этого является данное им разрешение на бесплатную публикацию и распространение в нашей стране предлагаемой Вашему вниманию книги: Иан Джордан (Ian Jordan) «Руководство для родителей по проблемам зрения при заболеваниях аутистического спектра». Хочется выразить благодарность автору от себя лично и от лица будущих читателей за этот шаг.

В основной работе по переводу и подготовке книги к публикации принимали участие: Бюро переводов ООО «Академия»; Евгения Киселева, медицинский оптик, автор и ведущая проекта «Цветотестирование и цветокоррекция в России» [www.jordaninrussia.ru](http://www.jordaninrussia.ru); Тамара Абугова, врач-офтальмолог, к.м.н., руководитель «Центра цветотестирования и цветокоррекции ОПТИК СИТИ», г. Москва <https://www.facebook.com/groups/1068794583251860>.

Проблема аутизма сегодня привлекает внимание большого количества специалистов и общественности во всем мире. Она является социально значимой в связи с нарастанием числа людей с особенностями развития. Мы с вами вольно или невольно вынуждены включаться в круг специалистов, оказывающих помощь этому контингенту людей. Важно и то, что описанные в книге нарушения, обычно выраженные в меньшей степени, встречаются также



Хелен Ирлен



О.Б. Богдашина



Е. Киселева

у детей и взрослых с другими заболеваниями, состояниями и нарушениями развития, а поэтому знания о них и умение компенсировать эту патологию приобретают еще большую значимость. Хотелось бы услышать отзывы офтальмологов и оптометристов на предлагаемую Вашему вниманию публикацию,

## DISCUSSION CLUB

пригласить вас к обсуждению проблемы и обмену опытом.

С уважением к вам и с благодарностью  
к руководству журнала «The EYE ГЛАЗ»  
кандидат медицинских наук Т.Д. Абугова



## A Parents Guide to Vision in Autistic Spectrum Disorders

Ian Jordan

Иан Джордан. Руководство для родителей по проблемам зрения при заболеваниях аутистического спектра. Москва, 2016, 81 с. Печатается с разрешения автора.

### Благодарность

Эта книга стала возможной благодаря моей жене Беатрис, которая не только обладает глубочайшими знаниями в области проблем со зрением при аутизме, но и способна достигать результатов в самых сложных ситуациях, чем нередко поражала меня. Она редактировала и вносила изменения в тексты, сделав крайне сложные понятия доступными для родителей.



Иан и Беатрис  
ДЖОРДАН

Много людей внесло свой вклад, часто не осознавая этого. Я хотел бы поблагодарить персонал салона оптики *Jordans* в Эршире, а именно Евгению Киселеву-Линч, Джанис Ватсон, Джилиан Маклин, Маргарет Маккау, Салли Анн Оливие, Сью Стевенсон, Виннифред Вуд, Пол Шатток, Пола Уайтли, Джона Андерсона, Грэмма Стрита, Кэрола Рузерфорда, Шону Линтон, Майка Гилсенна, Роберта Лонгхюрста, Майка Чарлза, Сару Браун, и, вероятно, тысячу других людей. Но лучшими учителями являются сами дети – я научился от вас многому. Спасибо вам!

### Введение

Многие профессионалы и семьи полагают, что люди с расстройствами аутистического спектра (РАС) имеют такое же зрение, как и любые другие люди. Ничего подобного. Настоящее руководство предназначено главным образом для родителей детей с такими нарушениями, для тех, кто сам относится к их числу, и для специалистов, желающих получить базовые знания о проблемах, с которыми они сталкиваются. Большинство из нас полагают, что другие люди видят и воспринимают мир так же, как и мы (рис. 1). И пусть при этом некоторым могут быть нужны очки для коррекции нарушения рефракции, но, в сущности, то, что они видят, и то, как их организмы реагируют на поступающую зрительную информацию, у всех людей происходит одинаково. Но что, если это допущение неверно? Что, если почти всё, что ребенок с аутизмом видит, коренным образом отличается от того, что видит основное население? Это сделало бы ненадежной стандартную проверку зрения и стандартные процедуры (притом, что в некоторых случаях они целесообразны), и недостаточной подготовку спе-

циалистов в области оптики. Для меня очевидно (равно как, я подозреваю, и для большинства родителей и тех, кто обладает знаниями в области обработки сенсорной информации при РАС), что имеющаяся оптическая модель требует фундаментального переосмысления в отношении детей (и взрослых) с аутизмом.

Исследования органа зрения и полнота обработки зрительной информации при РАС удовлетво-

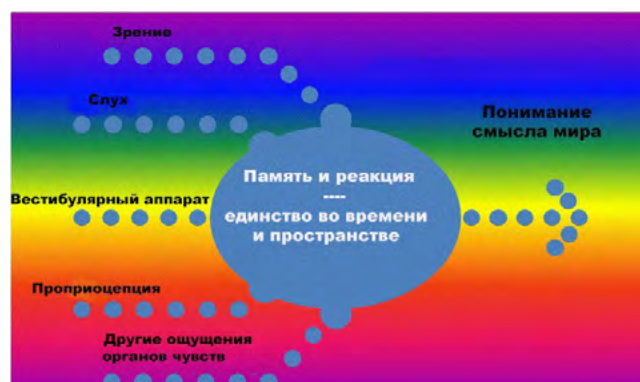


Рис. 1. Схема формирования мировосприятия

рительны. Это является следствием сложившейся практики, и я считаю это устаревшим подходом. Диагностика аутизма основана на моделях поведения, отмечаемых некоторыми профессионалами, а также на выявленных проблемах в общении. Не осуществляется поиск причин этих проблем и, при наличии потенциально многочисленных состояний, способных вызывать симптомы аутизма, сама диагностика становится несколько странной. А значит, исследование немедленно становится недостоверным, так как вполне возможно, что оно проводилось в отношении состояний, отличных от предполагаемых. Отсюда следует, что подготовка профессионалов должна проводиться на соответствующем уровне осознания проблем, способов оценки, а также понимания возможных результатов лечения. В настоящее время подготовка профессионалов в лучшем случае носит несистематический характер, а при обучении некоторым профессиям, таким как специалисты в области оптометрии, ее почти нет. Тем не менее специалисты будут часто давать родителям советы, даже фактически не обладая никакими знаниями, и будут указывать родителям, что те неправы в своих представлениях о своем ребенке. Родитель в целом является экспертом во всем, что касается его ребенка, и его взгляды обоснованы (и часто намного больше, чем взгляды специалистов). Всегда должен существовать консенсус, и если что-то представляется родителю верным – это обычно верно. Это относится, в частности, к проблемам со зрением и с обработкой зрительной информации при аутизме. Результаты проявляются немедленно, и их можно видеть. Если рекомендации и выполненная коррекция (например, очки) «работают», родитель обычно видит это, и эти результаты ощутит и ребенок, и специалист.

Специалисты часто ревностно охраняют свою позицию, даже если их знания ограничены. При аутизме эта позиция нередко заставляет их делать заявления, в которые родителям трудно поверить, но, когда их слова подвергаются сомнению, специалисты могут утверждать, что экспертами являются *они*, и что родитель должен следовать их рекомендациям.

Ситуация еще усугубляется наличием тревожной тенденции: если кто-то из родителей не соглашается со специалистом, то он рискует быть обвиненным в придумывании травмы или болезни (синдром Мюнхаузена по доверенности). Родительские навыки часто будут подвергаться сомнению, и известны случаи, когда представители органов опеки, действуя из лучших побуждений, забирали детей из их семей. Эта тема является очевидно неоднозначной, и в некоторых редких случаях родитель может быть признан плохим, но за одну неделю к нам обратились пять обвиненных родителей. Не укладывалось в голову, что это было правдой.

## Аутизм

Аутизм обычно определяют как серию проявлений аномального поведения, связанного с социальным общением. Само данное состояние чет-

ко не определено и может представлять собой наличие одной проблемы или сочетания проблем – от ломкой X-хромосомы или иных генетических изменений до дисфункции сенсорной интеграции или даже возможного повреждения головного мозга. При этом наблюдались нарушения иммунной системы, биомедицинские и иные физические проблемы, что делало невозможным рассмотрение данного состояния исходя только из диагноза. Требовалось дальнейшее обследование, при этом начальная диагностика во многих случаях становилась пустой тратой времени.

Пока аутизм не будет разделен на многочисленные состояния, которыми он фактически является, и не дифференцирован, исследования и рекомендации всегда будут проблематичны. Проводимая в настоящее время диагностика почти полностью бесполезна при определении подхода к вмешательствам. По счастливой случайности некоторым они помогают, но неудивительно, что большинству приходится обходиться без них и страдать.

## Зрение при аутизме

### Стандартная проверка зрения

Рефракционные нарушения (дальнозоркость, близорукость, астигматизм) присутствуют у людей с РАС, как и у остального населения, и важно, чтобы их оценку проводил оптометрист или офтальмолог. Однако существуют значимые различия между аутистами и обычным населением. Значительная доля детей с аутизмом обладает повышенной чувствительностью, и даже очень небольшая недокоррекция может быть для них критической.

Глубина резкости (глубинное зрение) может быть крайне малой. При этом неполная коррекция может настолько резко снизить глубину фокуса, что он почти отсутствует. Ситуация еще усугубляется тем, что нередко подобранная коррекция зависит от окружающих условий и в разных условиях окружающей среды может изменяться. Эта проблема встречается не только у людей с РАС: например, к изменению рецепта прибегают у водителей, особенно когда требуется лучшее зрение при низкой освещенности в ночное время. Хороший оптометрист обычно обратит внимание на эту проблему при проверке зрения и проведет тестирование при низком уровне освещенности. В то же время есть небольшое число людей мало чувствительных к разной освещенности, и тогда корректировка рецепта не потребуется.

Исследование остроты зрения часто является недостаточным методом оценки функциональных характеристик людей с РАС, так как испытываемые проблемы со зрением часто не выявляются при чтении таблицы для проверки остроты зрения. Хотя некоторые признаки, такие как чтение букв в неправильном порядке, могут быть важным симптомом нарушений. Ребенок с аутизмом часто может видеть нижнюю строку таблицы, даже при наличии у него серьезных нарушений качества зрения.

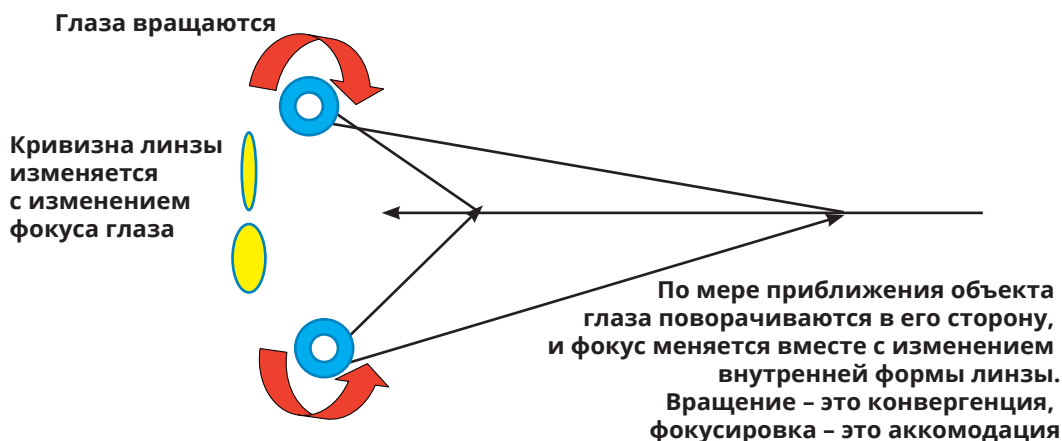


Рис. 2. Схематическое изображение аккомодации и конвергенции

Стандартное применение лекарственных препаратов (глазных капель для циклоплегии) при проверке зрения может быть очень неприятным для людей с аутизмом, так как эти препараты могут действовать непредсказуемо, и те из них, которые обычно вызывают лишь некоторый дискомфорт, могут вызывать сильную и непроходящую боль. По возможности их следует избегать, и специалист должен решить, насколько они необходимы в случае, когда опасны для ребенка.

Стандартное исследование поля зрения при аутизме может зависеть от размера предъявляемого объекта. Точечный объект может дать результаты, отличающиеся от данных исследования, проведенного с объектами другой величины. Кроме того, обычное исследование поля зрения может представлять для ребенка-аутиста значительные трудности из-за длительности процедуры, так как её продолжительность может превышать диапазон времени возможной концентрации внимания ребенка. Многие дети с аутизмом действительно имеют нарушение поля зрения, которое проявляется уменьшением его границ в нижнем отделе, хотя из-за нечеткости зрения на этот признак не всегда обращают внимание. Выявить его очень просто, если сравнить нижнюю границу поля зрения пациента и исследователя.

### Аккомодация и конвергенция

Способность фокусироваться на близких предметах (аккомодация, рис. 2) обычно зависит от возраста. Вы даже можете приблизительно назвать возраст человека по его способности фокусироваться (многим из нас нужны очки для чтения, когда нам становится под пятьдесят и больше). Это не относится к людям с РАС. Для этой группы людей уже в молодом и даже детском возрасте характерно значительное ослабление аккомодации, вызывающее проблемы с чтением и координацией движений. Стандартная оптометрическая помощь заключается в коррекции зрения для снижения потребности

в аккомодации, но это не следует применять при наличии РАС, так как обычно эту проблему можно решить лучшим способом, таким как изменение зрительного стимула<sup>2</sup>.

Конвергенция – это способность глаз вращаться для фиксации на близком предмете (рис. 2). Для аутизма характерна неодинаковая конвергенция обоих глаз. Это приводит к трудностям с фиксацией объекта, слежением за ним, нарушает координацию движений. Поэтому у людей с РАС неизбежны проблемы на уроках в школе и при занятиях спортом. Стандартное вмешательство может включать в себя упражнения для глаз с целью нормализации конвергенции или назначение призматической коррекции. Однако трудно уговорить невербального ребенка-аутиста делать упражнения, а кто-то не будет их выполнять из-за дискомфорта и трудностей понимания. Призмы могут быть целесообразны, но не всегда получается выписать рецепт из-за трудностей контакта с ребенком. Более эффективным для этих случаев может быть подбор зрительного стимула.

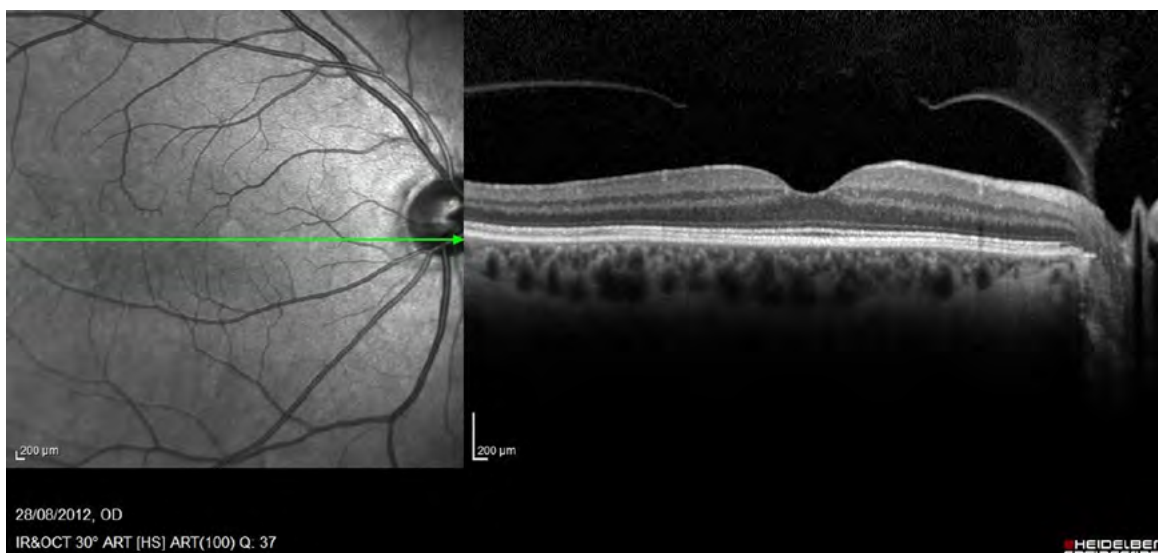
### Страбизм (косоглазие) и амблиопия (ленивый глаз)

Большая часть людей с РАС могут иметь страбизм – когда два глаза не объединяют видимые изображения правильно, и один глаз отклоняется в сторону виска или носа, чтобы позволить мозгу устранить двоение. Угол этого смещения может быть различным: от фактически незаметного до очевидного «поворота» глаза. Это может быть постоянным поворотом, или изменяющимся, или периодическим.

Что вызывает страбизм? Являются ли причиной мышечные проблемы, различия размера изображения, механизмы управления? Некоторые случаи косоглазия, вызванного нарушением рефракции, хорошо поддаются стандартной оптической коррекции и лечению.

В ряде случаев (анизометропия) будет целесообразнее оптическая коррекция с помощью кон-

<sup>2</sup> Здесь и далее под стимулом понимаются тонированные (они же цветные, или окрашенные) очковые линзы.



**Рис. 3.** Использование ОКТ (оптической когерентной томографии) может быть лучшим методом проверки здоровья глаз ребенка с гиперчувствительным зрением

тактных линз, так как очки хуже исправляют разницу в размерах изображения двух глаз, но они проще и менее дорогие. Однако я сочувствую каждому, кто попытается уговорить ребенка, который не хочет надевать контактную линзу на глаз, сделать это. Иногда применяется хирургическое лечение (часто по косметическим соображениям). К сожалению, немногие пациенты с косоглазием проходят лечение с целью устранения нарушений синхронизации или разных размеров изображения (анизейкония), за исключением отдельных единичных случаев, в то время как при этом возможен немедленный результат.

Амблиопию (когда один глаз видит значительно хуже другого) в Великобритании обычно лечат посредством перекрывания (закрытие одного глаза специальным пластырем – окклюдером) лучше видящего глаза в надежде, что нечеткое зрение заставит второй глаз работать. Хотя этот метод считается в Великобритании передовой практикой, значительное число специалистов считают, что он недостаточно эффективен и другие методы лучше. Моя позиция заключается в том, что, когда остроту зрения «плохого» глаза можно немедленно улучшить другими способами, перекрывание мо-

жет быть нецелесообразным. Однако приемы, которые позволяют достичь этого, редко применяются в Великобритании.

### Тесты для проверки здоровья глаз

Очень важно, чтобы офтальмологическое обследование глаз детей проводилось как можно раньше, независимо от того, имеется ли у них РАС или нет. Вообще, чем раньше заниматься проблемами глаз с нарушениями зрения, тем лучше. Самому младшему пациенту, обследованному в нашей практике, было всего шесть дней. Причиной обращения к нам было наличие в семейном анамнезе аутизма с серьезными нарушениями зрения.

Существуют разнообразные тесты, которые можно применять для проверки зрения детей с аутизмом. Насколько мне известно, у детей с РАС имеется повышенный риск обнаружения нарушений зрения. Конечно, тестирование невербального или неконтактного ребенка труднее, и результаты могут быть несколько менее точными. Использование ОКТ может быть лучшим методом проверки здоровья глаз ребенка с гиперчувствительным зрением (рис. 3).

### От редакции

Частота встречаемости аутизма у детей растет с каждым годом во всем мире. Учитывая специфику общения детей с аутизмом и сложности их социализации, врач-офтальмолог может столкнуться с проблемами диагностики, коммуникации и назначения средств коррекции. На наш взгляд публикуемая работа является важной и актуальной. Надеемся, что специалисты воспользуются опытом авторов в своей работе.

*Продолжение следует.*

# Ночные контактные линзы OKVision® - ИСПРАВЛЯЕМ ЗРЕНИЕ ПОКА ВЫ СПИТЕ!

Газопроницаемые ортокератологические линзы – коррекция аметропии взрослых пациентов и торможение прогрессирования близорукости у детей в ночное время суток и полная свобода от ношения очков и контактных линз днём

- ★ **ЗАМЕДЛЯЮТ** прогрессирование миопии у детей с 6 лет
- ★ **ЗРИТЕЛЬНАЯ СВОБОДА** и высокое качество зрения без других методов коррекции в течение дня
- ★ **БЕЗОПАСНОСТЬ** при занятиях различными видами спорта (в том числе водными), на работе, отдыхе
- ★ Могут применяться у взрослых как **АЛЬТЕРНАТИВА** лазерной коррекции
- ★ Коррекция миопии до -8.0 D и астигматизма до -5.0 D

Компания OKVision® предлагает консультации, обучение, он-лайн тренинги, диагностические наборы и профессиональную поддержку специалистов по работе с ортокератологическими линзами

OKVISION®  
...STANDS FOR BIG IDEAS

## ОРТОКЕРАТОЛОГИЧЕСКИЕ ЛИНЗЫ OKVISION® – ЭТО БОЛЬШЕ, ЧЕМ СРЕДСТВО КОРРЕКЦИИ ЗРЕНИЯ:

- ★ **ВАШИ ЛИНЗЫ ТАКИЕ ЖЕ УНИКАЛЬНЫЕ, КАК ВАШИ ГЛАЗА** - персональный номер каждой линзы гарантирует их индивидуальность
  - ★ **КАСТОМИЗИРОВАННЫЙ ДИЗАЙН** с бескрайними возможностями изготовления линз по индивидуальным параметрам пациента для максимальной безопасности их ношения
  - ★ **ВОЗМОЖНОСТЬ ОПТИМИЗАЦИИ** стандартного дизайна под параметры роговицы пациента
- Функция **ПЛАЗМЕННОЙ ОБРАБОТКИ** поверхности позволяет получить
- ★ максимально комфортную линзу с высокими гидрофильными свойствами



+7 (495) 602-05-51



okvision.ru  
info@okvision.ru



РЕЖИМ НОШЕНИЯ: ночной  
СРОК ЗАМЕНЫ: 1 раз в год

ИНФОРМАЦИЯ ПРЕДНАЗНАЧЕНА ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ СПЕЦИАЛИСТОВ

## Обзор научных публикаций

Рефракционная хирургия и появление склеральных линз оживило интерес научного сообщества к проблеме кератоконуса и изменений, вызванных его прогрессированием. В рубрике представлена краткая информация о наиболее актуальных и интересных статьях, опубликованных в зарубежных журналах и находящихся в свободном доступе. Используя ссылку DOI, вы можете ознакомиться с полными текстами этих работ.

Подбор материалов и адаптация перевода: Валерия А. Форбс, оптометрист, Miami Contact Lens Institute, США

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

### 1. <https://doi.org/10.1155/2020/5291485>

Wuxiao Zhao, Yang Shen, Weijun Jian, Jianmin Shang, Vishal Jhanji, Aruma Aruma, Xingtao Zhou  
**Comparison of Corneal Biomechanical Properties between Post-LASIK Ectasia and Primary Keratoconus / Сравнение биомеханических свойств эктазии роговицы после LASIK и роговицы первичного кератоконуса**

Journal of Ophthalmology. 2020. Article ID 5291485

**Цель.** Сравнить биомеханические свойства эктазий роговицы после операции LASIK и роговицы первичного кератоконуса.

**Методы.** Всего 42 глаза у 42 пациентов с одинаковым возрастом и толщиной центральной роговицы (CCT) были разделены на две группы в соответствии с диагнозом: эктазии после операции LASIK (группа PLE;  $n = 21$ ; возрастной диапазон: 22–47 лет) и первичного кератоконуса (группа KC;  $n = 21$ ; возрастной диапазон: 21–47 лет). Биомеханические свойства роговицы оценивали с использованием технологии на основе камеры Scheimpflug (Corvis ST; Oculus Optikgeräte, Вецлар, Германия). Был проведен парный t-тест и линейный регрессионный анализ.

**Результаты.** Группа PLE имела значительно более высокий средний параметр жесткости

при первой аппланации (SP-A1;  $76,65 \pm 21,66$  vs  $52,72 \pm 13,65$ ,  $p \leq 0,001$ ) и средний индекс напряжения-деформации (SSI) ( $SSI: 0,78 \pm 0,16$  vs  $0,64 \pm 0,12$ ,  $p = 0,001$ ), чем группа KC. SP-A1 положительно коррелировал с CCT в группе PLE (Pearson's  $r = 0,816$ ,  $p \leq 0,001$ ), но не в группе KC (Pearson's  $r = -0,014$ ,  $p \leq 0,952$ ). Статистической корреляции между SSI и CCT не наблюдали ни в одной из групп (Pearson's  $r = 0,292$ ,  $p = 0,199$  и Pearson's  $r = 0,004$ ,  $p = 0,985$  соответственно).

**Выводы.** В нашей серии случаев кератоконус проявлялся более серьезно, чем PLE по биомеханическим свойствам. Поскольку измерения SSI не зависели от толщины роговицы, их можно использовать для биомеханической оценки роговицы.

### 2. <https://doi.org/10.3390/jcm9123849>

Wook Kyum Kim, Ik Hee Ryu, Jeongseo Yoo, Sun Woong Kim  
**Effect of Gender, Age, and Ocular and Growth-Related Factors on Corneal Epithelial and Stromal Thickness in Children / Влияние пола, возраста, зрительных факторов и факторов роста на толщину эпителия и стромы роговицы у детей**  
J. Clin. Med. 2020; 9:3849.

Данные о толщине эпителия и стромы роговицы у детей школьного возраста в зависимости от пола, возраста, параметров глаз и роста ограничены. В этом ретроспективном исследовании мы проанализировали толщину эпителия и стромы роговицы, измеренную с помощью системы RTVue (Optovue, Inc., Фремонт, Калифорния, США) у 122 детей-миопов корейской национальности мужского пола и 201 – женского пола (средний возраст  $9,59 \pm 2,18$  лет). Мы использовали простой и множественный регрессионный анализы, чтобы установить взаимосвязь между полом, возрастом, рефракционным статусом, осевой длиной, глубиной передней камеры (ACD), преломляющей силой роговицы,

диаметром роговицы (WTW), ростом и массой тела. Возраст, масса тела, рост и центральная толщина роговицы имели прямую зависимость с толщиной эпителия роговицы, тогда как WTW обратную. Множественный регрессионный анализ показал, что толщина эпителия роговицы зависит от пола, веса тела, WTW и центральной толщины роговицы (CCT), в то время как толщина стромы зависит от возраста, пола и WTW. Толщина эпителия и стромы роговицы у мальчиков была значительно больше, чем у девочек, и на нее влиял рост. Ни эпителиальная, ни стромальная толщина роговицы не были связаны с серьезностью стадии миопии, преломляющей силой роговицы или осевой длиной.

### 3. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-77122-x>

João Pinheiro-Costa, Paulo Jorge Correia, João Viana Pinto, Hélio Alves, Luís Torrão, Raul Moreira, Manuel Falcão, Ângela Carneiro, Maria Dulce Madeira, Fernando Falcão-Reis  
**Increased Choroidal Thickness Is Not a Disease Progression Marker in keratoconus / Увеличение толщины хориоидеи не является маркером прогрессирования кератоконуса**  
Scientific Reports. 2020;10:19938.

Недавние данные об увеличении толщины хориоидеи (СТ) у пациентов с кератоконусом (КС) подняли вопрос – может ли оптическая когерентная томография (ОСТ) быть индикатором прогрессирующего КС? Чтобы проверить эту гипотезу, авторы оценили и сравнили хориоидальный профиль при прогрессирующем и непрогрессирующем КС. Провели перекрестное исследование 76 пациентов с диагнозом КС в возрасте от 14 до 30 лет, чтобы оценить прогрессирование КС. Прогресс определяли, когда по крайней мере две из исследуемых переменных подтверждали прогрессирование (K max, Km, PachyMin, D-Index, Astig, K2, 3 мм PCR). Включенным в это исследование пациентам выполнили OCT Spectralis с технологией улучшенного изображения глубины (EDI) для оценки профиля хориоидеи. Измерения хориоидеи проводили субфовеолярно и с интервалами 500 мкм от желтого пятна в 7 различных местах

и сравнивали между группами. Также был проведен многомерный линейный регрессионный анализ для оценки влияния СТ на прогрессирование КС. Тридцать шесть глаз (47,4%) были классифицированы как глаза с прогрессирующим КС. Среднее значение СТ субфовеальной области, наблюдаемое во всех образцах, составило 382,0 ( $\pm$  97,0) мкм. Сравнение между группами (прогрессирующий и непрогрессирующий КС) не показало различий в оцениваемых локализациях (средняя разница СТ между группами составила 2,4 мкм,  $p$  = 0,915). При многомерном анализе выявлено, что прогрессирование КС не влияет на СТ ( $B$  = 6,72 мкм, 95% ДИ – от 40,09 до 53,53,  $p$  = 0,775). Оценка хориоидального профиля не представляется полезным инструментом для дифференциации прогрессирующего и непрогрессирующего КС. Необходимы дальнейшие исследования, чтобы лучше понять роль сосудистой оболочки при КС.

### 4. <https://doi.org/10.1097/OPX.0000000000001578>

Daniel G. Fuller, OD, FAAO (Dipl.), Yueren Wang, OD  
**Safety and Efficacy of Scleral Lenses for Keratoconus / Безопасность и эффективность склеральных линз при кератоконусе**  
Optom. Vis. Sci. 2020;97:741–748.

**Актуальность проблемы.** Это исследование подтверждает безопасность и эффективность при долгосрочном использовании склеральных контактных линз у пациентов с кератоконусом.

**Цель.** Это исследование было направлено на оценку безопасности и эффективности современных склеральных контактных линз в визуальной реабилитации популяции с кератоконусом.

**Методы.** Было проведено ретроспективное исследование пациентов с кератоконусом, обследованных в период с 2013 по 2018 год. Пациенты включены в группу анализа независимо от возраста, пола, ранее существовавшего заболевания или конструкции склеральных линз, а именно только глаза, успешно подходящие для ношения склеральных контактных линз в течение  $\geq 1$  года. Критериями исключения были предшествующие операции на роговице, дистрофия, дегенерация и травма.

**Результаты.** Критериям исследования соответствовали 157 глаз у 86 человек. Средний балл степени тяжести кератоконуса при первоначальной подгонке составил  $3,6 \pm 1,0$ . Линзы были газопроницаемыми и нефенестрированными, со средним общим диаметром  $15,8 \pm 0,6$  мм и торической периферией склеры у 70,1%. Физиологические побочные эффекты были выявлены у 9,6% глаз, включающие микробный ке-

ратит (0,6%), фликтенулез (0,6%), эрозии роговицы (1,3%), острый красный глаз, вызванный контактными линзами (1,3%), инфильтрацию роговицы (1,3%), пингвекулит (1,3%) и отек (3,2%). Нежелательные явления, связанные с линзами, были зарегистрированы у 55,4% глаз. Неблагоприятные события, связанные с проблемами поверхности, включали плохое смачивание у 1,9%, манипулирование – в 3,8%, запотевание резервуара – в 7,0%, непереносимость линз – у 7,6%, отложения – у 8,9% и поврежденные линзы – у 26,1% глаз. Наиболее распространенные стратегии лечения включали переподбор (54,0% вмешательств), перевоспитание пациентов (29,5%), лечение (5,5%), хирургическое вмешательство (6,8%), коррекцию времени ношения (2,5%), обработку поверхности (1,2%) и замену линзы (0,6%). Острота зрения по шкале LogMAR с наилучшей коррекцией значительно улучшилась со среднего значения 0,5 в очках до среднего 0,8 в склеральных линзах ( $P < 0,0001$ ). В течение периода исследования у 14,6% глаз была потеря остроты зрения в склеральных линзах с максимальной коррекцией из-за прогрессирования кератоконуса.

**Выводы.** Как и в других работах, наше исследование демонстрирует превосходную безопасность и эффективность склеральных контактных линз у пациентов с кератоконусом.

**5. <https://doi.org/10.1186/s12014-020-09307-5>**

Daniel de Almeida Borges, Marcos Rodrigo Alborghetti, Adriana Franco Paes Leme, Romenia Ramos Domingues, Bruna Duarte, Melina Veiga, Marilia Trindade Ferrer, Ana Claudia Viana Wanzeler, Carlos Eduardo Leite Arieta, Monica Alves  
**Tear Proteomic Profile in Three Distinct Ocular Surface Diseases: Keratoconus, Pterygium, and Dry Eye Related to Graft-Versus-Host Disease (GVHD) / Протеомный профиль слезы при трех различных заболеваниях глазной поверхности: кератоконус, птеригиум и синдром сухого глаза, связанный с реакцией «трансплантат против хозяина»**  
Clin. Proteom. 2020;17:42.

**Актуальность проблемы.** Заболевания переднего сегмента глаза могут иметь разные механизмы, выраженность симптомов и влиять на качество жизни и зрение пациентов. Слезная пленка находится в непосредственном контакте с поверхностью глаза и роговицей и может быть легко доступна для сбора образцов, потенциальных биомаркеров для диагностики и контроля лечения. Это исследование было направлено на оценку протеомного профиля слезы при трех различных заболеваниях глаза: кератоконус, синдром сухого глаза в тяжелой форме, связанный с заболеванием «трансплантат против хозяина» GVHD и птеригиум.

**Методы.** Образцы слезы были собраны у пациентов при каждом заболевании и в контроль-

ной группе. С помощью масс-спектрометрического анализа в сочетании с инструментами статистики и биоинформатики было выполнено подробное сравнение профиля белков.

**Результаты.** После анализа Student's t-test обнаружили следующее количество дифференциально экспрессируемых белков: 7 в группе кератоконуса, 29 в группе птеригиума и 79 в группе GVHD. После многомерного анализа авторы также указывали потенциальных кандидатов с помощью биомаркеров для каждого заболевания.

**Выводы.** Протеомика на основе масс-спектрометрии способна выявить белки, которые различают три различных состояния глаза, и может быть многообещающим инструментом для диагностики заболеваний глаза.

**6. <https://doi.org/10.1186/s12886-020-01737-x>**

Sanita Liduma, Artis Luguzis, Gunta Krumina  
**The Impact of Irregular Corneal Shape Parameters on Visual Acuity and Contrast Sensitivity / Влияние параметров нерегулярной формы роговицы на остроту зрения и контрастную чувствительность**  
BMC Ophthalmology. 2020;20:466.

**Актуальность проблемы.** Понять какие, не соответствующие норме, параметры роговицы определяют качество зрения у пациентов с кератоконусом.

**Методы.** В перекрестном исследовании были изучены глаза у 44 человек, которым была поставлена 1–3 стадия кератоконуса по классификации Амслера – Крумейха. Измерения получили двумя способами: (а) путем проецирования двух перпендикулярных осей на роговицу, чтобы считать значения высоты в точках на этих осях как параметры, характеризующие поверхность роговицы; (б) путем проецирования кругов разного диаметра вокруг центральной части роговицы (1, 2 и 3 мм) и считывания значений возвышения в точках, одинаково смещенных на этих кругах, как параметров, характеризующих наклон передней поверхности. Чтобы понять, какой параметр наклона роговицы имеет наиболее сильную корреляцию с остротой зрения и контрастной чувствительностью, были определены корреляции не соответствующих норме параметров формы роговицы с остротой зрения и контрастной чувствительностью.

**Результаты.** Параметры, характеризующие корреляцию поверхности роговицы с контрастной чувствительностью, были в диапазоне от  $r = 0,25$  ( $p = 0,03$ ) при 3 срд до  $r = 0,47$  ( $p < 0,01$ ) при 9 срд для наибольшего подъема и в диапазоне от  $r = 0,33$

( $p = 0,09$ ) при 5 срд до  $r = 0,40$  ( $p < 0,01$ ) при 11 срд для самого низкого возвышения у всех субъектов вместе. При этом для остроты зрения параметры были  $r = 0,30$  ( $p < 0,01$ ) для максимального возвышения и  $r = 0,21$  ( $p = 0,06$ ) для самой низкой отметки по всем предметам вместе. Корреляция между контрастной чувствительностью и самой высокой и самой низкой точкой роговицы во всех измеренных роговицах была сильнее у пациентов с периферической вершиной кератоконуса, чем у пациентов с центральной вершиной. У пациентов с кератоконусом контрастная чувствительность показала сильную корреляцию с наклоном в центральной части роговицы (с радиусом 1 мм) в диапазоне от 0,48 ( $p < 0,01$ ) при 3 срд в день до 0,61 ( $p < 0,01$ ) при 9 срд в день.

**Вывод.** Контрастная чувствительность больше коррелирует с параметрами формы роговицы, чем с остротой зрения. У пациентов с периферической вершкой кератоконуса была более сильная корреляция с остротой зрения и контрастной чувствительностью, чем у пациентов с центральной вершкой. У пациентов с кератоконусом наиболее сильная корреляция была между контрастной чувствительностью и возвышением (наклоном) в радиусе 1 мм от центра роговицы в направлении, противоположном вершке кератоконуса (направление (ось) СВ).

## Новое в законодательстве

С 1 января 2021 года приказом Минздрава России от 14.09.2020 № 972н введен актуализированный порядок выдачи медицинскими организациями справок и медицинских заключений.

Настоящим приказом установлено, что справки и медицинские заключения оформляются в произвольной форме и могут выдаваться на бумажном носителе и (или) с согласия пациента или его законного представителя в форме электронного документа с использованием усиленной квалифицированной электронной подписи медицинского работника.

Справки выдаются на основании записей в медицинской документации пациента, внесенных лечащим врачом, другими врачами-специалистами, принимающими непосредственное участие в медицинском обследовании и лечении пациента, фельдшером или акушеркой в случае возложения на них отдельных функций лечащего врача по непосредственному оказанию медицинской помощи пациенту в период наблюдения за ним и его лечения.

Сведения о выдаче пациенту справки, медицинского заключения либо их дубликатов вносятся в медицинскую документацию пациента, если иной порядок учета выдачи справок и медицинских заключений не предусмотрен законодательством РФ.

Приказ действует до 1 января 2027 года.

\*\*\*

С 1 января 2021 года вступил в силу приказ Минздрава России от 19.10.2020 № 1113н, утвердивший порядок сообщения субъектами обращения медицинских изделий обо всех случаях выявления побочных действий, не указанных в инструкции по применению или руководстве по эксплуатации медицинского изделия, о нежелательных реакциях при его применении, об особенностях взаимодействия медицинских изделий между собой, о фактах и об обстоятельствах, создающих угрозу жизни и здоровью граждан и медицинских работников при применении и эксплуатации медицинских изделий.

Установлено, что субъекты обращения медицинских изделий в течение двадцати рабочих дней со дня выявления любого из перечисленных неблагоприятных событий при применении медицинского изделия направляют в Росздравнадзор соответствующее сообщение.

В сообщениях указывается достоверная актуальная информация, подтверждаемая соответствующими документами, копии которых прилагаются к сообщению о неблагоприятном событии.

В приказе приведены, в числе прочего:

- рекомендуемый образец сообщения о неблагоприятном событии при применении медицинского изделия;
- рекомендуемый образец отчета о неблагоприятном событии при применении медицинского изделия;

- рекомендуемый образец отчета о корректирующих действиях по безопасности медицинского изделия.

\*\*\*

Минздрав России в приказе от 08.02.2021 № 58н установил особый порядок допуска физических лиц к осуществлению медицинской и фармацевтической деятельности в 2021 году в связи с угрозой распространения новой коронавирусной инфекции.

Утверждены случаи и условия, при которых физические лица могут быть допущены к осуществлению медицинской деятельности и (или) фармацевтической деятельности без сертификата специалиста или свидетельства об аккредитации специалиста и (или) по специальностям, не предусмотренным сертификатом специалиста или свидетельством об аккредитации специалиста, в 2021 году.

До 1 июня 2021 года установлен мораторий на получение свидетельств об аккредитации специалиста лицами:

- завершившими освоение дополнительных профессиональных программ медицинского образования и фармацевтического образования – программ повышения квалификации;
- получившими медицинское или фармацевтическое образование в иностранном государстве;
- получившими профессиональное (немедицинское) образование.

Аккредитация специалистов, допущенных к осуществлению медицинской и (или) фармацевтической деятельности в соответствии с утвержденными случаями и условиями, проводится с 1 июня 2021 года.

Срок действия сертификатов специалиста и свидетельств об аккредитации специалиста продлен на 12 месяцев при истечении срока их действия в период действия приложения № 9 к Постановлению Правительства РФ от 03.04.2020 № 440 «О продлении действия разрешений и иных особенностей в отношении разрешительной деятельности в 2020 и 2021 годах».

Действие приказа ограничено до 1 января 2022 года.

\*\*\*

С 22.12.2020 года действуют изменения, внесенные в Федеральный закон «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации», обязывающие медицинские организации информировать органы внутренних дел о пациентах, личность которых не установлена.

До внесенных изменений закон предусматривал информирование медицинскими организациями органов внутренних дел о поступлении пациента, в отношении которого имеются достаточные осно-

вания полагать, что вред его здоровью причинен в результате противоправных действий.

В связи с внесенными изменениями, к числу сведений, передаваемых в органы внутренних дел, отнесено также:

- о поступлении пациента, который по состоянию здоровья, возрасту или иным причинам не может сообщить данные о своей личности;
- о смерти пациента, личность которого не установлена.

\*\*\*

С 1 января 2021 года введены в действие правила по охране труда в медицинских организациях, утвержденные приказом Минтруда России от 18.12.2020 № 928н.

Правила устанавливают государственные нормативные требования охраны труда при оказании медицинской помощи, организации и проведении основных процессов и работ в медицинских организациях.

Требования Правил обязательны для исполнения работодателями – юридическими лицами, независимо от их организационно-правовых форм, и физическими лицами (за исключением работодателей – физических лиц, не являющихся индивидуальными предпринимателями) при организации и осуществлении ими деятельности в области здравоохранения.

\*\*\*

АНО «Национальное агентство развития квалификаций» приказом от 24.12.2020 № 90/20-ПР утвердило наименования квалификаций и требования к квалификациям, подготовленные Советом по профессиональным квалификациям в здравоохранении.

Приказ включает в себя, в том числе наименование квалификации, наименование и реквизиты профессионального стандарта, на соответствие которому проводится независимая оценка квалификации, квалификационные требования, установленные федеральными законами и иными нормативными правовыми актами РФ, и реквизиты этих актов, перечень документов, необходимых для прохождения профессионального экзамена по соответствующей квалификации, срок действия свидетельства о квалификации.

\*\*\*

Приказом Минздрава России от 02.02.2021 № 40н установлен особый порядок поведения аккредитации специалиста в 2021 году в связи с угрозой распространения новой коронавирусной инфекции.

В частности предусмотрено, что не применяется Положение об аккредитации специалистов, утвержденное Приказом Минздрава России от 02.06.2016 N 334н, в части:

- определения регламента работы аккредитационной комиссии и аккредитационной подкомиссии;
- проведения первого этапа аккредитации специалиста (тестирования);
- оформления протоколов аккредитационной комиссии и аккредитационной подкомиссии.

Для прохождения аккредитации специалиста лицо, изъявившее желание пройти аккредитацию, представляет в аккредитационную подкомиссию необходимые документы, в том числе посредством электронной почты в форме документов на бумажном носителе, преобразованных в электронную форму путем сканирования или фотографирования с обеспечением машиночитаемого распознавания их реквизитов.

Признан утратившим силу Приказ Минздрава России от 24.08.2020 № 891н «Об особенностях проведения аккредитации специалиста в 2020 году».

\*\*\*

До 1 января 2022 года приостановлено проведение аттестации медицинских и фармацевтических работников на получение квалификационной категории в связи с угрозой распространения COVID-19.

Это следует из приказа Минздрава России от 02.02.2021 № 41н «Об особенностях прохождения медицинскими работниками и фармацевтическими работниками аттестации».

Исключением является проведение аттестации на присвоение квалификационной категории впервые и более высокой квалификационной категории.

На 12 месяцев продлен срок действия присвоенных медицинским и фармацевтическим работникам квалификационных категорий при истечении срока их действия в период с 1 января по 31 декабря 2021 года, в том числе срок действия присвоенных им квалификационных категорий, которые были продлены в период с 1 февраля 2020 года по 1 января 2021 года в соответствии с Приказом Минздрава России от 30.04.2020 № 394н «Особенности прохождения медицинскими работниками и фармацевтическими работниками аттестации для получения квалификационной категории».

\*\*\*

01 января 2021 года вступил в силу приказ Минздрава России от 08.10.2020 № 1075н «О внесении изменений в порядок назначения лекарственных препаратов, утвержденный Приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 14 января 2019 г. № 4н».

Указанным приказом внесены уточнения в порядок назначения лекарственных препаратов.

Установлено, что при оказании первичной медико-санитарной помощи назначение медицинским работником с учетом стандартов медицинской помощи лекарственных препаратов, отпускаемых бесплатно или со скидкой, гражданам, имеющим право на обеспечение лекарственными препаратами за счет средств бюджетных ассигнований федераль-

ного бюджета и бюджетов субъектов РФ, осуществляется на рецептурном бланке формы N 148-1/у-04 (л).

При оформлении рецепта на бланке формы N 148-1/у-04 (л) на бумажном носителе оформляются два экземпляра, один из которых остается в аптечной организации, второй – в медицинской документации пациента.

\*\*\*

С 01 января 2021 года вступило в силу постановление Правительства РФ от 15.09.2020 № 1445, которым утвержден новый порядок лицензирования деятельности по производству и техническому обслуживанию медицинской техники.

Новый порядок будет действовать до 1 января 2027 года.

Данное Постановление принципиально изменяет существующие требования для получения лицензии на производство и техническое обслуживание медицинской техники.

Согласно нововведениям для получения лицензии потребуются наличие системы менеджмента качества, созданной и функционирующей согласно требованию стандарта ГОСТ ISO 13485-2017.

В части технического обслуживания лицензия теперь выдается не на виды деятельности как ра-

нее, а на группы медицинской техники 2 А, 2 Б, 3 потенциального риска применения. В связи с этим с 01 января 2021 года лицензия на техническое обслуживание медицинских изделий с низкой степенью рисков (1 класс) не требуется.

Изменяется количество специалистов для получения лицензии:

- при выполнении одного или двух видов работ требуется не менее 2 человек;
- при выполнении трех или четырех видов работ не менее 3 человек;
- при выполнении пяти или более видов работ не менее 5 человек.

В связи с принятием нового порядка лицензирования деятельности по производству и техническому обслуживанию медицинской техники Росздравнадзором утверждены Административные регламенты по предоставлению государственных услуг по лицензированию указанной деятельности и по осуществлению лицензионного контроля над указанной деятельностью, вступившие в силу с 01 января 2021 года.

*Новости подготовила О.В. Пушина,  
руководитель юридического отдела  
клиники «Кругозор», г. Ижевск  
Поступили 01.03.2021*



## НАЦИОНАЛЬНАЯ АССОЦИАЦИЯ ОПТОМЕТРИСТОВ (МОО НАО)

Общественное объединение специалистов и единомышленников, ставящих своей целью развитие оптометрии в России как полноценной специальности и повышение её престижа

### ДОБРО ПОЖАЛОВАТЬ В НАЦИОНАЛЬНУЮ АССОЦИАЦИЮ ОПТОМЕТРИСТОВ!

#### Какие преимущества даёт вступление в ассоциацию?



- ✓ Профессиональная аккредитация по оптометрии.
- ✓ Возможность получать правовую и юридическую помощь, содействие в разрешении конфликтных ситуаций с пациентами.
- ✓ Участие в разработке, принятии и продвижении новых проектов, нормативно-правовых актов.
- ✓ Обмен опытом, результатами клинических исследований, продвижение собственных разработок на конференциях, симпозиумах и форумах, проводимых ассоциацией и нашими партнёрами.
- ✓ Возможность получения экспертного мнения, поддержка в сложных, трудноразрешимых клинических случаях.

**Президент НАО Мягков А.В.**  
директор Национального института миопии

### КАК ВСТУПИТЬ В АССОЦИАЦИЮ?

1. Заполните простую форму заявки для предварительной регистрации пройдя по ссылке <http://ramoo.ru/assotsiatsiya>
2. Для создания регионального отделения отправьте письмо в свободной форме на [gao@ramoo.ru](mailto:gao@ramoo.ru)
3. Ознакомиться с официальными документами можно на сайте Ассоциации.



\*Межрегиональная общественная организация «Национальная Ассоциация Оптометристов» зарегистрирована 23.11.2020 года Министерством Юстиции по городу Москве

## Конференция CLASS – новые возможности России для международного обмена опытом

Несомненно, 2020 год надолго запомнится по многим неприятным причинам, и мы искренне надеемся, что программа вакцинации вскоре поможет вернуть всех нас к нормальной жизни.

В течение года врачам приходилось приспосабливаться к новым нормам работы: принимать пациентов, будучи в масках и защитных экранах из плексигласа, тем самым обеспечивая безопасность всех участников. Пандемия также потребовала значительных изменений в организации профессионального образования. Многие конференции, запланированные на первую половину года, были отложены, а те, которые все же состоялись позже, были проведены в формате «виртуального обучения». Несмотря на то, что в России это практикуется довольно успешно, в целом для международного рынка это было нечто новое.

Хотелось бы обратиться к опыту компании Contamac в области виртуального обучения на примере ежегодной конференции CLASS, проводимой в Южной Америке.

Южноамериканские встречи в рамках CLASS изначально организовывались по образцу Глобального симпозиума по специальным линзам (GSLs) в США. В 2014 году 15% посетителей GSLs были из Латинской Америки. Они сообщали, что гораздо большее количество их коллег могло бы присутствовать, если бы симпозиум был более доступен: стоимость проезда, проживания и участия делали посещение семинара непомерно дорогим для большинства врачей и студентов. Те, кто все-таки смог участвовать, отмечали, что предпочли бы слушать лекции на своем родном языке. Мы уверены, что это предпочтение разделяется многими врачами по всему миру.

Название конференции CLASS расшифровывается как «Contact Lenses of the Americas Specialists Symposium» («Симпозиум специалистов по контактному линзам американского континента»). Первая встреча состоялась в Боготе, столице Колумбии, в 2018 году. Посещаемость – 970 участников и 10 экспонентов – превзошла все ожидания. Новости об успехе быстро распространились,

и год спустя CLASS 2019, проводившийся в Буэнос-Айресе, привлёк 678 участников, 32 экспонента и 24 докладчика со всего мира. Все материалы мероприятия были представлены на английском и испанском языках.

Как и для многих других конференций 2020 года, планы относительно CLASS были нарушены пандемией. Мы решили, что конференция CLASS 2020 определенно должна состояться, но уже в виртуальном формате со свободным доступом для всех желающих. Менеджер по работе с ключевыми клиентами Contamac в Латинской Америке Карлос Майорал – руководитель симпозиума – стремился обеспечить присутствие не только местных экспертов, но и международных специалистов. Благодаря поддержке спонсоров, докладчиков и компании Contamac, конференция CLASS 2020 проходила в течение ноября в виде серии из 70 лекций, охватывающих широкий круг тем по оптометрии и офтальмологии. Эти лекции были дополнены 66 коммерческими презентациями от представителей индустрии и спонсоров. Количество просмотров программы за время проведения конференции составило 72 764, а количество участников превысило 40 000 человек.

Стало очевидно, что многие присоединившиеся были представителями стран, расположенных за пределами Северной и Южной Америки. Это дало понять, что подобный формат прекрасно работает вне границ и, предоставляя качественное образование от широкого круга спикеров, он будет хорошо принят во всем мире.

С целью дальнейшего развития формата 2020 года было решено, что конференция CLASS 2021 будет рассчитана на привлечение более широкого круга участников и не ограничится лишь представителями Латинской Америки.

Россия является важным рынком для компании Contamac, поэтому в этом году мы планируем пригласить нескольких ключевых представителей профессиональной области, чтобы они выступили с лекциями на русском языке не только для русскоязычной, но и для иностранной аудитории, для чего будет организован перевод на английский и испанский языки. Это станет идеальной платформой для транслирования опыта России на международные рынки. Также планируется предоставить российским производителям возможность выйти на зарубежные рынки с помощью коммерческих видеороликов для продвижения их продукции.

Мы с нетерпением ждем развития этой инициативы в течение года и надеемся, что как можно больше наших российских друзей и коллег присоединятся к CLASS 2021 в ноябре.

<https://www.class-symposium.com/2020en/>



## Памяти коллеги

Ушел из жизни профессор Новиков Сергей Александрович – Офтальмолог с большой буквы, ученый, учитель и просто очень хороший друг и коллега.

Новиков Сергей Александрович родился в Ленинграде, в день города, 27 мая 1955 года. Его отец когда-то дал ему напутствие: «Живи так, чтобы люди говорили про тебя – это порядочный человек!». Он так и прожил 65 лет, обладая букетом таких добродетелей как честность, благородство, великодушие, милосердие, верность, искренность. С.А. Новиков был удивительно ленинградским – тонким, чутким, интеллигентным, прекрасно чувствовал красоту во всех ее проявлениях. Прекрасный и заботливый муж, отец, дед, настоящий друг, сильный и стильный мужчина – он прожил так искренне и ярко! Радовался любой малости, будь то найденный гриб, выигранная партия в бильярд, экскурсионные поездки. Был ненавязчивым и тактичным житейским учителем не только для молодежи, но и для ровесников. К нему всегда и повсюду тянулись люди под свет его обаяния и теплоты.

Он был необычайно одарен во всем. Прекрасный спортсмен, ему покорялись практически все виды спорта, к каким он обращался: лыжи, плавание, большой теннис, настольный теннис, бадминтон, и, конечно же, волейбол (был членом юношеской сборной города, а затем сборной ВМедА им. С.М. Кирова). Обладая абсолютным музыкальным слухом, был музыкален до умопомрачения. Все, кто слышал, как он играет – а играл он на фортепиано, гитаре, флейте, скрипке – удивлялись, что он не пошел по музыкальной стезе. Он же всю свою профессиональную любовь отдал Ее Величеству Офтальмологии. В 1978 году закончил обучение на факультете подготовки врачей для военно-морского флота Военно-медицинской акаде-



мии имени С.М. Кирова. Проходя обучение в ординатуре, помимо увлечения офтальмохирургией, заинтересовался научно-исследовательской работой и продолжал заниматься ею во время службы в качестве старшего ординатора, а затем начальника офтальмологического отделения Главного госпиталя дважды Краснознаменного Балтийского флота. Именно в это время его вывело из строя неожиданное, страшное для хирургов заболевание – экзема кистей рук. В 1993 году Новиков С.А. был переведен в научно-исследовательский институт Военной медицины МО РФ, в котором последовательно занимал должности старшего научного сотрудника, начальника лаборатории защиты от световых и лазерных излучений, ведущего научного сотрудника научно-исследовательского управления защиты от неионизирующих излучений. Именно в этих



стенах в полной мере проявился его талант ученого. В этот период жизни (1993–2005) было выполнено большое количество научно-исследовательских работ федерального уровня преимущественно лазерной тематики, основанных на применении экспериментальных моделей, математическом моделировании и экстраполяции полученных в экспериментах результатов на человека. В 1994 году он защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по лечебному применению контактных линз в лечении патологии глаз. После увольнения из Вооруженных сил РФ в запас продолжил научно-исследовательскую и клиническую работу в различных учреждениях Санкт-Петербурга. В 2004 г. возглавил лазерное отделение НИЛ «Микрохирургии и контактной коррекции зрения ВМедА имени С.М. Кирова». В 2005 г. защитил докторскую диссертацию о нозологической идентификации, диагностике, профилактике и лечении повреждений органа зрения физическими факторами современного оружия.

С 2005 по 2015 год был главным врачом международной оптической компании «Линзмастер», консультантом офтальмологического отделения медицинского центра «Водоканал СПб», врачом-офтальмохирургом международной гильдии клиник «Эксимер». С 2018 года – врач-офтальмолог и куратор клинических ординаторов в офтальмологическом отделении ФГБУ ВЦЭРМ имени А.М. Никитина.

В 2009 г. был избран на должность профессора кафедры офтальмологии с клиникой Первого С.-Петербургского медицинского университета имени академика И.П. Павлова, куратор циклов

и программ послевузовского образования в системе непрерывного медицинского образования.

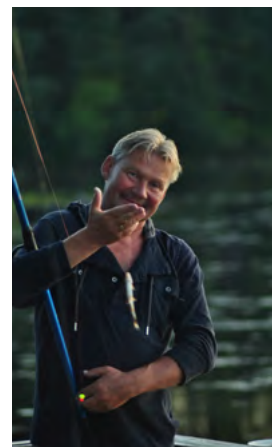
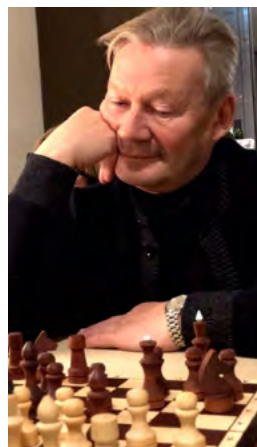
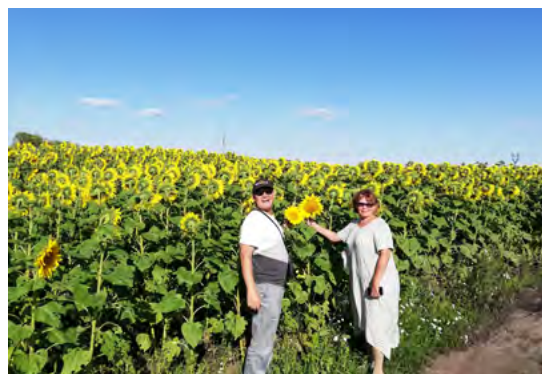
С.А. Новиков – автор более 500 научных публикаций, 9 патентов РФ на изобретения, 8 монографий. За разработку и создание первой отечественной силикон-гидрогелевой контактной линзы в коллективе соавторов награжден золотой медалью IX международного салона промышленной собственности «Архимед-2006». Под его руководством подготовлено 3 кандидата медицинских наук.

Круг научных интересов Сергея Александровича всегда был сосредоточен на инновационных технологиях в офтальмологии. Он являлся известным специалистом в области лечебного и корригирующего применения контактных линз, лазерной офтальмохирургии. Член проблемной комиссии «Лазерная медицина» ПСПбГМУ, член редакционного совета периодических офтальмологических научно-практических изданий «Современная оптометрия» и «Офтальмологические ведомости», соавтор многих статей, рецензент и научный редактор переведенных на русский язык статей и монографий зарубежных авторов.

Тяжело говорить о Сергее Александровиче в прошедшем времени, последние 14 лет он тяжело болел, но об этом знали только родственники и близкие друзья.

Все его достижения – это результат дисциплины, упорного характера, твердых убеждений, непреклонного стремления к честности. Он был не способен к низким поступкам, мог понять чужую беду и искренне радоваться чужой удаче.

Мы будем хранить светлую память о нем. Нам его будет не хватать.



# РЕЗУЛЬТАТ ВЫЗЫВАЕТ ДОВЕРИЕ!

OKVISION®  
STANDS FOR BIG IDEAS



## Бифокальные мягкие контактные линзы для контроля прогрессирования миопии у детей и подростков

### 1. OKVision® Prima Bio Bi-focal design

Бифокальные мягкие контактные линзы ежемесячной плановой замены для контроля прогрессирования миопии у детей и подростков с защитой от ультрафиолета и системой 3D увлажнения

### 2. Индивидуальная линза для контроля миопии OKVision® Defocus Control Lens

Индивидуальная мягкая бифокальная контактная линза с центром для дали и вариабельной аддидацией для контроля миопии

 [info@okvision.ru](mailto:info@okvision.ru)

 +7 (495) 602-05-51  
доб. 1512, 1519



[okvision.ru](http://okvision.ru)

ИНФОРМАЦИЯ ПРЕДНАЗНАЧЕНА ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ СПЕЦИАЛИСТОВ

1  
АЯ

склеральная  
линза  
российской  
разработки

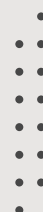


**OKVISION® SMARTFIT™**

победитель в номинации  
**«ИННОВАЦИЯ ГОДА»**



**НОВОЕ СЛОВО  
В КОРРЕКЦИИ  
ЗРЕНИЯ!**



**OKVISION® SMARTFIT™**

РЕКОМЕНДУЮТСЯ ДЛЯ ШИРОКОГО  
СПЕКТРА ПОКАЗАНИЙ И  
ОБЕСПЕЧИВАЮТ ИДЕАЛЬНОЕ  
ЗРЕНИЕ, КОГДА ДРУГИЕ СРЕДСТВА  
КОРРЕКЦИИ НЕ ЭФФЕКТИВНЫ!

**ЗАКАЖИТЕ ЛИНЗЫ СЕЙЧАС:**

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



ИНФОРМАЦИЯ ПРЕДОСТАВЛЕНА ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ СПЕЦИАЛИСТОВ