



МИНИСКЛЕРАЛЬНЫЕ КОНТАКТНЫЕ ЛИНЗЫ В ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С СИНДРОМОМ СУХОГО ГЛАЗА (ПЕРВЫЙ СОБСТВЕННЫЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ)

© К. Федотова, В.Р. Грабовецкий, С.А. Новиков, М. Эзугбая

ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова» Минздрава России, Санкт-Петербург

Для цитирования: Федотова К., Грабовецкий В.Р., Новиков С.А., Эзугбая М. Минисклеральные контактные линзы в лечении пациентов с синдромом сухого глаза (первый собственный опыт применения) // Офтальмологические ведомости. — 2019. — Т. 12. — № 1. — С. 5–12. <https://doi.org/10.17816/OV1215-12>

Поступила: 14.01.2019

Одобрена: 12.02.2019

Принята: 15.03.2019

✧ **Введение.** Склеральные линзы в силу своих свойств занимают особо место среди всех типов контактных линз. Несколько лет назад они стали успешно применяться не только для коррекции сложных видов аномалий рефракции, когда другие способы коррекции не позволяют достигнуть удовлетворительных зрительных функций и визуальной реабилитации пациентов, но и в качестве терапевтического средства, когда в подлинзовое пространство дополнительно вводят лекарственный препарат для лечения заболеваний глазной поверхности. **Цель** — оценить эффективность применения жёстких газопроницаемых минисклеральных контактных линз в качестве лечебного средства у пациентов с синдромом сухого глаза посредством введения в подлинзовое пространство бесконсервантного раствора гиалуроната натрия. **Материал и методы.** В исследовании приняли участие 7 пациентов (11 глаз) с кератэктазиями после оперативных вмешательств на роговице с сопутствующим диагнозом — «синдром сухого глаза». В лечении и реабилитации этих пациентов применяли минисклеральные контактные линзы в дневном режиме ношения с дополнительным введением в подлинзовое пространство бесконсервантного раствора гиалуроната натрия. **Результаты.** Критерием эффективности применения минисклеральных контактных линз в лечебных целях наряду со значительным улучшением зрительных функций у пациентов со сложной патологией роговицы является также устранение дискомфорта благодаря восстановлению целостности эпителия роговицы и повышению качества их жизни.

✧ **Ключевые слова:** склеральные линзы; жёсткие газопроницаемые минисклеральные контактные линзы; синдром сухого глаза; заболевания глазной поверхности.

MINISCLERAL LENSES IN THE TREATMENT OF PATIENTS WITH DRY EYE SYNDROME (FIRST OWN EXPERIENCE)

© К. Fedotova, V.R. Grabovetsky, S.A. Novikov, M. Ezugbaya

Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia

For citation: Fedotova K, Grabovetsky VR, Novikov SA, Ezugbaya M. Miniscleral lenses in the treatment of patients with dry eye syndrome (first own experience). *Ophthalmology Journal*. 2019;12(1):5-12. <https://doi.org/10.17816/OV1215-12>

Received: 14.01.2019

Revised: 12.02.2019

Accepted: 15.03.2019

✧ **Background.** Scleral lenses, due to their benefits, hold a specific position among all types of contact lenses. Some years ago, they began to be used successfully not only for the correction of complex types of refractive errors, when other types of correction failed to achieve satisfactory visual function and visual rehabilitation of patients, but also as a therapeutic system in the management of ocular surface disease. **Purpose.** To evaluate the efficacy of rigid gas permeable miniscleral contact lenses as a therapeutic system in the management of patients with dry eye syndrome by filling the space under the lens with a non-preserved

sodium hyaluronate solution. **Materials and methods.** In the study, 7 patients (11 eyes) with keratectasias after corneal surgery and concomitant dry eye syndrome were included. In the treatment and rehabilitation of these patients, miniscleral contact lenses were used during daytime with additional filling of the space under the lens with a non-preserved sodium hyaluronate solution. **Results.** As a criterion of the effectiveness of miniscleral contact lens use for therapeutic purposes, along with a significant increase in visual function in patients with complex corneal pathology, the elimination of discomfort due to restoration of the corneal epithelium integrity and improvement of their quality of life is considered.

✦ **Keywords:** scleral lenses; rigid gas permeable miniscleral contact lenses; dry eye syndrome; ocular surface disease.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время расширяются возможности применения жёстких газопроницаемых минисклеральных контактных линз (ЖГМКЛ) вследствие разработки полимерных материалов с высокой трансмиссией кислорода, внедрения автоматизированных компьютеризированных технологий изготовления линз на основе возможности учёта индивидуальных параметров для каждого пациента, а также постепенного увеличения регистра пациентов и накопления практического опыта. Склеральные линзы — это жёсткие газопроницаемые контактные линзы большого диаметра, которые полностью опираются на склеру, при этом не контактируют с поверхностью роговицы, так как подлинзовое пространство заполняется физиологическим раствором. Линза и образующийся под ней резервуар жидкости вместе с преломляющими средами глаза создают новую правильную оптическую поверхность, которая исправляет иррегулярность роговицы.

Пионерами контактной коррекции зрения были А. Фик, Е. Кальт и А. Мюллер, которые впервые создали склеральные линзы и начали их применять в конце XIX в. для коррекции остроты зрения у пациентов с миопией высокой степени, астигматизмом и кератоконусом. Линзы изготавливали из минерального стекла. Подлинзовое пространство заполняли различными растворами, но довольно быстро возникающий отёк роговицы существенно ограничивал время ношения этих линз. Позже было предложено заполнять подлинзовое пространство физиологическим раствором, который оказался более эффективным, чем вода и раствор глюкозы, применяемые ранее. В 1937 г. склеральные линзы начали изготавливать из полиметилметакрилата методом прессования. Через некоторое время получил распространение метод точения. Однако производственные трудности изготовления и подбора линз, отсутствие кислородной проницаемости материала не способствовали широкому распро-

странению склеральных линз. Благодаря созданию новых газопроницаемых материалов интерес к склеральным линзам возродился [1].

Склеральная линза является индивидуальным оптическим медицинским устройством, предназначенным для коррекции сложных видов аномалий рефракции, связанных с изменением формы и структурных особенностей роговицы. В последнее время в зарубежной литературе появляется всё больше клинических примеров успешного лечебного применения склеральных линз при заболеваниях глазной поверхности [2]. Данные исследовательской группы The Scleral Lenses in Current Ophthalmic Practice Evaluation (SCOPE) свидетельствуют о том, что в 74 % случаев данный тип линз назначали в качестве оптического устройства при нерегулярной форме поверхности роговицы, в 10 % случаев — при регулярных роговицах, имеющих аномалии рефракции, и лишь в 16 % случаев показаниями к назначению склеральных линз служили заболевания глазной поверхности [3].

В 2013 г. Образовательное общество по изучению склеральных линз (Scleral Lens Education Society) разработало международную номенклатуру, которая характеризует жёсткие газопроницаемые контактные линзы по расположению опорной части линзы. Склеральные линзы относятся к категории линз, имеющих опору на склере. По диаметру их классифицируют на минисклеральные и большие склеральные. Диаметр минисклеральных линз превышает горизонтальный видимый диаметр радужки на величину до 6 мм, а диаметр больших склеральных линз — более чем на 6 мм [4].

Преимущества жёстких газопроницаемых линз при сложной патологии роговицы доказаны. Прежде всего их ношение позволяет достигать высоких зрительных функций у пациентов с первичными и вторичными кератэктазиями, после оперативных вмешательств (кератопластики, передней радиальной кератотомии) [5]. Они также создают физический барьер и обеспечивают

механическую защиту роговицы от воздействия мигательных движений век и окружающей среды. Благодаря высокой кислородной проницаемости материала, наличию резервуара жидкости между роговицей и задней поверхностью линзы, отсутствию контакта линзы с поверхностью роговицы создаются оптимальные условия для поддержания гомеостаза и постоянного увлажнения её поверхности.

Существуют многочисленные исследования и клинические примеры, доказывающие безопасность и эффективность применения склеральных линз при лечении таких заболеваний, как синдром сухого глаза (ССГ) различной степени тяжести [6–8], синдром Стивенса – Джонсона [9], синдром Сьегрена [10] и нейротрофическая кератопатия [11]. Склеральные линзы успешно используют для лечения персистирующих дефектов эпителия роговицы [12]. Как правило, ЖГМКЛ применяют в тех случаях, когда традиционные методы лечения вышеперечисленных заболеваний оказываются неэффективными. Так, исследования показали, что через 12 месяцев ношения склеральных линз наблюдается снижение осмолярности слезы, кроме того, отмечено значительное улучшение субъективных ощущений и повышение качества жизни пациентов [13].

Хотя склеральные линзы имеют множество потенциальных преимуществ при заболеваниях глазной поверхности, тем не менее они не рекомендованы к использованию в качестве начальной терапии. Так, по материалам отчёта TFOS DEWS II 2017 г., рекомендуется применять терапевтические контактные линзы (мягкие и жёсткие контактные линзы) на третьем этапе лечения ССГ [14]. Мягкие терапевтические контактные линзы широко используют не только в качестве биологической повязки для купирования болевого синдрома и механической защиты роговицы, но и в качестве глазной лекарственной формы пролонгированного действия для лечения различных патологических состояний переднего отрезка глаза [15–19].

Имеются немногочисленные сообщения о возможности лечебного применения склеральных линз как перспективного и эффективного способа доставки лекарственных средств посредством их введения в подлинзовое пространство. Так, для лечения персистирующих дефектов эпителия роговицы, резистентных к другим способам лечения, склеральные линзы носят постоянно, за исключением одного-двух коротких перерывов в день, когда линзу удаляют для дезинфекции

и замены резервуара жидкости. В подлинзовое пространство помимо бесконсервантного стерильного физиологического раствора добавляют одну каплю фторхинолона IV поколения — 0,5 % моксифлоксацина. После заживления дефекта эпителия роговицы пациентов переводят на дневное ношение линзы, чтобы минимизировать риск рецидива. По результатам исследований, в которых применяли данный способ лечения, случаев бактериального кератита выявлено не было [20]. В самых первых исследованиях частота возникновения бактериального кератита составляла 11, 14 и 29 % случаев [21–23]. Как правило, бактериальный кератит развивался у пациентов, которым не добавляли в подлинзовый резервуар каплю антибиотика или которым добавляли каплю топических глюкокортикоидов. В зарубежной литературе описан случай лечения неоваскуляризации роговицы путем добавления в подлинзовое пространство анти-VEGF-препарата [24]. Описан клинический пример лечения ССГ тяжёлого течения при помощи склеральной линзы у пациента с лагофталмом вследствие паралича лицевого нерва. В данном случае использовали бесконсервантный офтальмологический гель для заполнения подлинзового пространства перед надеванием линзы. Дополнительно применяли инстилляцию препарата искусственной слезы на наружную поверхность линзы. Пациент носил линзу ежедневно с перерывами каждые 6 часов для очистки и повторного заполнения линзы офтальмологическим гелем. В результате через 3 месяца лечения уменьшилась точечная кератопатия, выявляемая окрашиванием роговицы и конъюнктивы лиссаминовым зелёным, а также улучшилось качество жизни [25].

В 2016 г. было выполнено первое доклиническое исследование на кроликах, цель которого заключалась в оценке местной переносимости и внутриглазной диффузии 0,3 % раствора офлоксацина, введённого в подлинзовое пространство. В результате было выявлено, что средняя концентрация офлоксацина во внутриглазной жидкости и гомогенате роговицы превышала минимальную ингибирующую концентрацию для 90 % микроорганизмов, обуславливающих развитие кератита. Кроме того, анализ оптической микроскопии показал минимальное воспаление с несколькими нейтрофильными гранулоцитами в области лимба. Центральный эпителий роговицы был исследован с помощью сканирующей электронной микроскопии, в результате которой было установ-

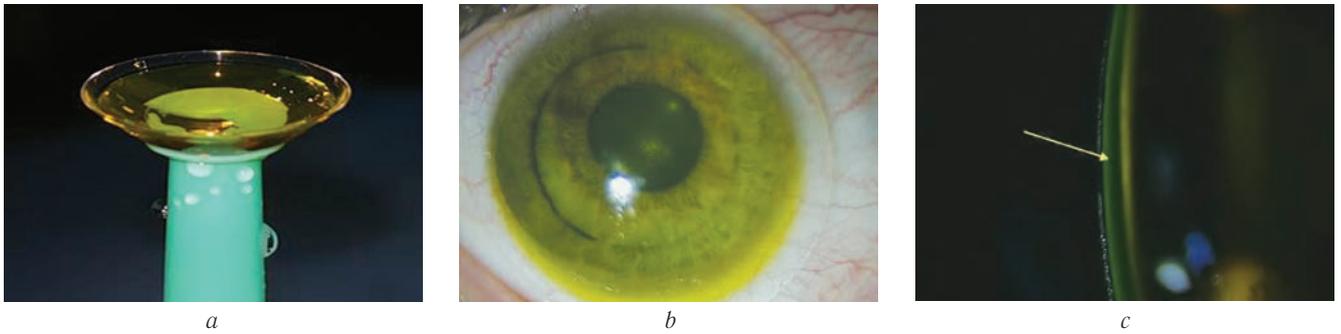


Рис. 1. Способ насыщения роговицы фотосенсибилизатором при помощи мини-склеральной линзы: *a* — внутренняя поверхность мини-склеральной линзы заполнена раствором фотосенсибилизатора; *b* — равномерное распределение фотосенсибилизатора по всей поверхности роговицы; *c* — биомикроскопическая картина при надетой склеральной линзе — стрелкой показано подлинзовое пространство, заполненное фотосенсибилизатором

Fig. 1. A method for cornea saturation with a photosensitizer using a miniscleral lens: *a* — the posterior aspect of the miniscleral lens is filled with photosensitizer solution; *b* — regular distribution of the photosensitizer over the entire surface of the cornea; *c* — biomicroscopic image — the arrow shows the space under the lens filled with photosensitizer

лено, что эпителий оставался интактным [26]. Полученные данные свидетельствуют о необходимости дальнейших исследований, а наличие признаков воспаления может служить основанием для снижения концентрации вводимой дозы антибиотика.

На кафедре офтальмологии с клиникой ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова проводятся исследования по повышению эффективности лечения пациентов с дистрофиями роговицы с применением коллагенового кросслинкинга. Достаточно важным этапом этой процедуры является полноценное насыщение роговицы фотосенсибилизатором. Первые исследования в этой области касались использования мягкой контактной линзы с УФ-фильтром для защиты от облучения стволовых клеток лимба. В линзе с помощью трепана создавали отверстие диаметром, соответствующим зоне дезэпителизации, линзу выворачивали, чтобы при инстилляции фотосенсибилизатор дольше контактировал с поверхностью роговицы. Позже была разработана новая методика по применению минисклеральных линз для оптимизации процесса насыщения роговицы фотосенсибилизатором, на которую было получено положительное решение о выдаче патента (входящий номер № 039233, регистрационный № 2018124705) на изобретение «Способ проведения коллагенового кросслинкинга роговицы глаза» от 05.07.2018 (рис. 1). Преимущества предложенного метода состояли в значительном сокращении и упрощении процесса насыщения роговицы, уменьшении расхода фотосенсибилизатора, повышении комфорта пациента во время проведения коллагенового кросслинкинга роговицы.

Целью данного исследования было оценить эффективность применения жёстких газопроницаемых минисклеральных контактных линз в качестве лечебного средства у пациентов с синдромом сухого глаза посредством введения в подлинзовое пространство бесконсервантного раствора гиалуроната натрия.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование проводили в клинике офтальмологии ПСПбГМУ им. И.П. Павлова. В нём участвовало 7 пациентов (11 глаз) — три женщины и четверо мужчин, средний возраст которых составил $41,6 \pm 20,6$ (от 20 до 79 лет) года. У пациентов была диагностирована сложная патология роговицы: первичные и вторичные кератэктазии после перенесённых оперативных вмешательств — передней радиальной кератотомии, сквозной кератопластики, LASIK. У всех пациентов имелась сопутствующая патология в форме синдрома сухого глаза 2-й и 3-й степеней тяжести. Пациенты применяли препараты искусственной слезы, но, несмотря на это, ощущали дискомфорт и предъявляли жалобы, характерные для данного состояния. У 5 пациентов (7 глаз) при использовании витальных красителей регистрировали точечные дефекты эпителия, клинически проявляющиеся кератопатией.

Было выполнено комплексное офтальмологическое обследование, включающее авторефрактокератометрию; визометрию; биомикроскопию переднего отрезка глаза; непрямую офтальмоскопию. Для диагностики патологических изменений роговицы и конъюнктивы производили её окрашивание при помощи стерильных диагностических флуоресцеиновых полосок. Дополни-

но к общепринятым диагностическим методикам выполняли кератотопографию и оптическую пахиметрию на кератотопографе с шаймпфлюг-камерой TMS-5 (Tomey Corporation, Япония). Далее подбирали минисклеральные линзы. При помощи оптической когерентной томографии переднего отрезка глаза (томограф Cirrus HD-OCT, Carl Zeiss Meditec, Германия) оценивали положение линзы: центральный клиренс (расстояние между линзой и передней поверхностью роговицы), изменение клиренса от центра к периферии роговицы, лимбальный клиренс, положение периферической зоны опоры. На основе полученных индивидуальных параметров на высокоточных компьютеризированных станках изготавливали кастомизированную минисклеральную линзу из материала с высокой кислородной проницаемостью ($Dk = 100$).

Изготовленную линзу пациенты носили в дневном режиме, перед каждым надеванием заполняя её бесконсервантным раствором гиалуроната натрия. При необходимости в течение дня дополнительно на переднюю поверхность линзы инстиллировали препараты искусственной слезы.

В ходе динамического наблюдения за пациентами при каждом посещении определяли остроту зрения в минисклеральной линзе, выполняли биомикроскопию переднего отрезка, оценивали выраженность и степень точечной эпителиопатии роговицы, а также субъективные ощущения при ношении линзы.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Ранее пациенты не использовали средств коррекции зрения из-за невозможности подбора и переносимости линз. В табл. 1 представлены нозологические формы и результаты визометрии в процессе динамического наблюдения. По данным авторефрактометрии в большинстве случаев невозможно было достоверно определить степень аномалии рефракции. Так, сферический компонент находился в диапазоне от $-14,25$ до $+6,0$ дптр, а цилиндрический — от $-3,0$ до $-11,5$ дптр. Максимальное значение кератометрии по данным компьютерной кератотопографии имело широкий диапазон значений — от $33,25$ до $53,7$ дптр, центральная толщина роговицы в центре составляла от 398 до 654 мкм. Среднее значение некорригированной остроты зрения (НКОЗ) равнялось $0,23 \pm 0,21$, максимально корригированная острота зрения (МКОЗ) при помощи пробных очковых линз — $0,52 \pm 0,29$. После подбора минисклеральных линз среднее значение МКОЗ составило $1,04 \pm 0,15$. Были подобраны минисклеральные линзы различных параметров — диаметром $14,9$ и $15,2$ мм, базовой кривизной от $7,0$ до $8,3$ мм. По данным оптической когерентной томографии переднего отрезка глаза среднее значение центрального клиренса составило $238,2 \pm 48,1$ мкм.

Пациенты соблюдали вышеописанную методику ношения минисклеральной линзы и заполняли подлинзовое пространство бесконсервантным раствором гиалуроната натрия. В результате уже в первые сутки они отмечали значительное

Таблица 1 / Table 1

Нозологические формы, острота зрения и сроки наблюдения пациентов Clinical entities, visual acuity and follow-up time

Пациент	Диагноз	Глаз	НКОЗ	МКОЗ	МКОЗ в минисклеральных линзах	Срок наблюдения, мес.
1	Кератоконус II ст.	OS	0,13	0,6	1,0	6
2	Состояние после передней радиальной кератотомии	OD	0,25	1	1,33	18
		OS	0,2	0,8	1,0	
3	Состояние после LASIK. Вторичная кератэктазия	OD	0,02	0,2	0,8	14
		OS	0,4	н/к	1,0	
4	Состояние после СКП	OD	0,5	н/к	1,0	14
5	Кератоконус III ст.	OS	0,13	0,2	1,0	2
6	Рубцовое помутнение роговицы по типу macula	OD	0,05	н/к	1,0	5
		OS	0,66	н/к	1,0	
7	Состояние после СКП	OD	0,1	0,35	1,0	12
		OS	0,08	0,35	1,33	

Примечание. НКОЗ — некорригированная острота зрения; МКОЗ — максимально корригированная острота зрения с помощью пробных очковых линз; н/к — острота зрения не корригируется; СКП — сквозная кератопластика.

Таблица 2 / Table 2

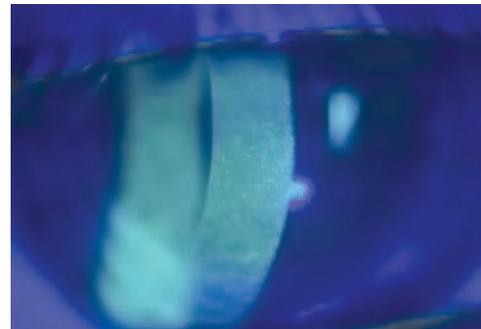
Данные кератометрии
Keratometry data

Глаз		Радиус кривизны, мм	Рефракция, дптр	Ось, град.
Правый	R1	8,08	41,75	93
	R2	6,79	49,7	3
Левый	R1	8,89	37,95	4
	R2	8,45	39,95	94

Примечание. R1 и R2 — результаты измерений в максимальном и минимальном меридианах роговицы.



a



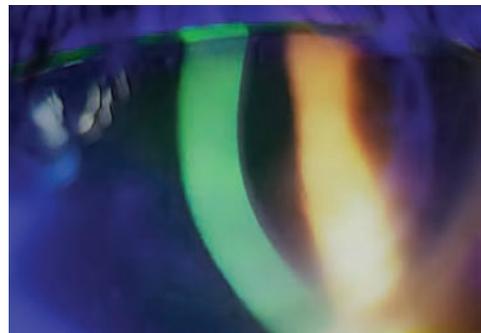
b

Рис. 2. Роговица правого глаза у пациента с вторичной кератэктазией до ношения минисклеральной линзы: *a* — точечная эпителиопатия роговицы (окраска раствором флюоресцеина); *b* — биомикроскопия в синем кобальтовом фильтре

Fig. 2. Cornea of the right eye in a patient with a secondary keratectasia before miniscleral lens wear: *a* — corneal punctate epitheliopathy (fluorescein staining); *b* — biomicroscopy with a blue cobalt filter



a



b

Рис. 3. Роговица правого глаза у пациента с вторичной кератэктазией через месяц ношения минисклеральной линзы, заполненной бесконсервантным раствором гиалуроната натрия: *a* — значительное уменьшение точечной эпителиопатии роговицы (окраска раствором флюоресцеина); *b* — биомикроскопия в синем кобальтовом фильтре

Fig. 3. Cornea of the right eye in a patient with a secondary keratectasia after one month wear of miniscleral lens filled with non-preserved solution of sodium hyaluronate: *a* — significant decrease in corneal punctate epitheliopathy (fluorescein staining); *b* — biomicroscopy with a blue cobalt filter

уменьшение неприятных субъективных ощущений, характерных для синдрома сухого глаза. Среднее время ношения линз в течение дня составило $12,8 \pm 2,5$ часа. На протяжении всего времени пациенты не испытывали дискомфорта. Кроме того, сократилась кратность инстилляций препаратов искусственной слезы в течение дня. У пациентов, которые ранее имели точечную кератопатию, целостность эпителия полностью восстановилась (6 глаз) в срок от недели до двух

месяцев, за исключением одного пациента (один глаз, состояние после сквозной кератопластики), у которого, несмотря на проводимую терапию, сохранились признаки поверхностной кератопатии. Средний период наблюдения за пациентами составил $10,14 \pm 5,84$ месяца. В течение этого времени не было выявлено осложнений, все пациенты продолжают успешно носить линзы.

Приведём клинический пример применения минисклеральных линз.

Пациент, 22 года. В 2015 г. ему была выполнена эксимерлазерная коррекция зрения обоих глаз по методу Femto Super LASIK, в 2016 г. этим же методом была осуществлена дополнительная коррекция остаточной миопии слабой степени. Через полгода пациент стал отмечать снижение остроты зрения, впоследствии была диагностирована вторичная кератэктазия. В 2017 г. с интервалом в два месяца был выполнен коллагеновый кросслинкинг роговицы: вначале — на правом, затем — на левом глазу. Через 4 месяца пациент обратился к нам в клинику для подбора минисклеральных линз. Данные кератометрии приведены в табл. 2. НКОЗ правого глаза — 0,02, МКОЗ, которую удалось получить при помощи пробных очковых линз, составила 0,2. НКОЗ левого глаза — 0,4, невозможно достичь МКОЗ. Центральная толщина роговицы правого и левого глаза — 398 и 416 мкм соответственно. Отмечались как субъективные, так и объективные признаки синдрома сухого глаза (рис. 2). Пациенту были подобраны минисклеральные линзы, подлинзовое пространство которых заполнялось бесконсервантным раствором гиалуроната натрия перед каждым надеванием. В течение дня дополнительно препараты искусственной слезы не применяли. Через месяц ношения линз пациент отметил улучшение, отсутствие дискомфорта; при объективном обследовании — значительно уменьшилась степень выраженности прокрашивания раствором флюоресцеина точечных дефектов эпителия роговицы (рис. 3). Через два месяца ношения минисклеральных линз поверхность эпителия роговицы полностью восстановилась.

ВЫВОД

Результаты проведённых исследований показали, что благодаря наличию раствора гиалуроната натрия в подлинзовом пространстве минисклеральные линзы обеспечивают постоянное увлажнение поверхности роговицы, которое способствует восстановлению целостности эпителия, при этом уменьшается необходимость в постоянных инстилляциях слезозаместителей. Помимо терапевтического действия, минисклеральные линзы также являются эффективным способом оптической реабилитации пациентов со сложной патологией роговицы. Склеральные линзы представляют значительный научный интерес для дальнейших исследований и разработки новых методов в качестве терапевтической системы для лечения заболеваний глазной поверхности.

Прозрачность финансовой деятельности: никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Конфликт интересов отсутствует.

Участие авторов: С.А. Новиков, В.Р. Грабовецкий — концепция и дизайн исследования, написание текста; К. Федотова, М. Эзугбая — сбор, обработка материалов, анализ полученных данных, написание текста.

ЛИТЕРАТУРА

1. Новиков С.А., Рейтузов В.А. История очков и контактных линз: от истоков до производства жёстких контактных линз // Современная оптометрия. — 2009. — № 7. — С. 43–47. [Novikov SA, Reytuzov VA. The history of spectacles and contact lenses: from the beginning to rigid contact lenses. *Sovremennaya optometriya*. 2009;(7):43-47. (In Russ.)]
2. Shorter E, Harthan J, Nau CB, et al. Scleral lenses in the management of corneal irregularity and ocular surface disease. *Eye Contact Lens*. 2018;44(6):372-8. <https://doi.org/10.1097/ICL.0000000000000436>.
3. Nau CB, Harthan J, Shorter E, et al. Demographic characteristics and prescribing patterns of scleral lens fitters: The SCOPE study. *Eye Contact Lens*. 2018;44 Suppl 1: S265-S272. <https://doi.org/10.1097/ICL.0000000000000399>.
4. Fadel D. Modern scleral lenses: Mini versus large. *Cont Lens Anterior Eye*. 2017;40(4):200-7. <https://doi.org/10.1016/j.clae.2017.04.003>.
5. Папанян С.С., Федотова, К., Грабовецкий В.Р., и др. Опыт применения жёстких газопроницаемых склеральных контактных линз у пациентов с низкими зрительными функциями // Современная оптометрия. — 2017. — № 5. — С. 10–16. [Papanyan SS, Fedotova K, Grabovetsky VR, et al. Experience in the use of rigid gas permeable scleral contact lenses in patients with low visual functions. *Sovremennaya optometriya*. 2017;(5):10-16. (In Russ.)]
6. Alipour F, Kheirkhah A, Jabarvand Behrouz M. Use of mini scleral contact lenses in moderate to severe dry eye. *Cont Lens Anterior Eye*. 2012;35(6):272-276. <https://doi.org/10.1016/j.clae.2012.07.006>.
7. Bavinger JC, DeLoss K, Mian SI. Scleral lens use in dry eye syndrome. *Curr Opin Ophthalmol*. 2015;26(4):319-324. <https://doi.org/10.1097/ICU.0000000000000171>.
8. Jones L, Downie LE, Korb D, et al. TFOS DEWS II Management and Therapy Report. *Ocul Surf*. 2017;15(3):575-628. <https://doi.org/10.1016/j.jtos.2017.05.006>.
9. Tougeron-Brousseau B, Delcampe A, Gueudry J, et al. Vision-related function after scleral lens fitting in ocular complications of Stevens-Johnson syndrome and toxic epidermal necrolysis. *Am J Ophthalmol*. 2009;148(6):852-9 e852. <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2009.07.006>.
10. Foulks GN, Forstot SL, Donshik PC, et al. Clinical guidelines for management of dry eye associated with Sjogren disease. *Ocul Surf*. 2015;13(2):118-132. <https://doi.org/10.1016/j.jtos.2014.12.001>.
11. Grey F, Carley F, Biswas S, Tromans C. Scleral contact lens management of bilateral exposure and neurotrophic keratopathy. *Cont Lens Anterior Eye*. 2012;35(6):288-91. <https://doi.org/10.1016/j.clae.2012.07.009>.
12. Ciralsky JB, Chapman KO, Rosenblatt MI, et al. Treatment of refractory persistent corneal epithelial defects: A standardized approach using

- continuous wear PROSE therapy. *Ocul Immunol Inflamm.* 2014;23(3): 219-224. <https://doi.org/10.3109/09273948.2014.894084>.
13. La Porta Weber S, Becco de Souza R, Gomes JAP, Hofling-Lima AL. The use of the esclera scleral contact lens in the treatment of moderate to severe dry eye disease. *Am J Ophthalmol.* 2016;163: 167-173.e161. <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2015.11.034>.
 14. Jones L, Downie LE, Korb D, et al. TFOS DEWS II management and therapy report. *Ocul Surf.* 2017;15(3):575-628. <https://doi.org/10.1016/j.jtos.2017.05.006>.
 15. Данилов П.А., Новиков С.А. Терапевтические контактные линзы: области применения и новые возможности использования // Современная оптометрия. – 2016. – № 7. – С. 13–22. [Danilov PA, Novikov SA. Therapeutic contact lenses: applications and new use possibilities. *Sovremennaya optometriya.* 2016;(7):13-22. (In Russ.)]
 16. Офтальмология. Фармакотерапия без ошибок. Руководство для врачей / Под ред. Ю.С. Астахова, В.П. Николаенко. – М.: Е-нот, 2016. [Oftal'mologiya: Farmakoterapiya bez oshibok. Rukovodstvo dlya vrachey. Ed by Y.S. Astakhova, V.P. Nikolaenko. Moscow: E-noto; 2016. (In Russ.)]
 17. Кольцов А.А., Новиков С.А., Рейтузов В.А. Лечебные мягкие контактные линзы: классификация, показания к применению и перспективы. Часть I. История, механизмы достижения терапевтического эффекта, вопросы классификации // Современная оптометрия. – 2013. – № 3. – С. 9–15. [Koltsov AA, Novikov SA, Reytuzov VA. Therapeutic soft contact lenses: classification, indications and their future. Part I. History, mechanisms of therapeutic effect, discussion of classification. *Sovremennaya optometriya.* 2013;(3):9-15. (In Russ.)]
 18. Даниличев В.Ф., Иванчев С.С., Новиков С.А., и др. О введении антибиотиков в ткани глаза при помощи лечебных мягких контактных линз // Современная оптометрия. – 2007. – № 9. – С. 11–15. [Danilichev VA, Ivanchev SS, Novikov SA, et al. Justification of reasonability of introduction of antibiotics into ocular tissues with application of soft contact lenses. *Sovremennaya optometriya.* 2007;(10):11-15. (In Russ.)]
 19. Даниличев В.Ф., Новиков С.А., Павлюченко В.Н., и др. Мягкая контактная линза как средство для введения фармакологических препаратов в ткани глаза // Современная оптометрия. – 2009. – № 8. – С. 22–28. [Danilichev VA, Novikov SA, Pavlyuchenko VN, et al. Soft contact lens as a device for the drug delivery into eye tissues. *Sovremennaya optometriya.* 2009;(8):22-28. (In Russ.)]
 20. Lim P, Ridges R, Jacobs DS, Rosenthal P. Treatment of persistent corneal epithelial defect with overnight wear of a prosthetic device for the ocular surface. *Am J Ophthalmol.* 2013;156(6):1095-1101. <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2013.06.006>.
 21. Rosenthal P, Cotter JM, Baum J. Treatment of persistent corneal epithelial defect with extended wear of a fluid-ventilated gas-permeable scleral contact lens. *Am J Ophthalmol.* 2000;130(1):33-41. [https://doi.org/10.1016/s0002-9394\(00\)00379-2](https://doi.org/10.1016/s0002-9394(00)00379-2).
 22. Rosenthal P, Croteau A. Fluid-ventilated, gas-permeable scleral contact lens is an effective option for managing severe ocular surface disease and many corneal disorders that would otherwise require penetrating keratoplasty. *Eye Contact Lens.* 2005;31(3):130-134. <https://doi.org/10.1097/01.icl.0000152492.98553.8d>.
 23. Ling JD, Gire A, Pflugfelder SC. PROSE therapy used to minimize corneal trauma in patients with corneal epithelial defects. *Am J Ophthalmol.* 2013;155(4):615-619.e611-612. <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2012.09.033>.
 24. Lim M, Jacobs DS, Rosenthal P, Carrasquillo KG. The Boston Ocular Surface Prosthesis as a novel drug delivery system for bevacizumab. *Semin Ophthalmol.* 2009;24(3):149-155. <https://doi.org/10.1080/08820530902802013>.
 25. Yuksel E, Bilgihan K, Novruzlu S, et al. The management of refractory dry eye with semi-scleral contact lens. *Eye Contact Lens.* 2018; 44(3):e10-e12. <https://doi.org/10.1097/ICL.0000000000000267>.
 26. Laballe R, Vigne J, Denion E, et al. Preclinical assessment of scleral lens as a reservoir-based ocular therapeutic system. *Cont Lens Anterior Eye.* 2016;39(5):394-6. <https://doi.org/10.1016/j.clae.2016.04.008>.

Сведения об авторах

Каролина Федотова — аспирант, кафедра офтальмологии с клиникой. ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова» Минздрава России, Санкт-Петербург. SPIN: 6935-9837. E-mail: karo-luna@mail.ru.

Валерий Русланович Грабовецкий — канд. мед. наук, офтальмолог высшей категории, клиника офтальмологии. ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова» Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: grabdoctor@yandex.ru.

Сергей Александрович Новиков — д-р мед. наук, профессор, кафедра офтальмологии с клиникой. ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова» Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: serg2705@yandex.ru.

Мегги Эзугбая — клинический ординатор кафедры офтальмологии с клиникой. ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова» Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: Maggie-92@mail.ru.

Information about the authors

Karolina Fedotova — MD, Postgraduate Research Student, Ophthalmology Department. Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia. SPIN: 6935-9837. E-mail: karo-luna@mail.ru.

Valeriy R. Grabovetsky — MD, PhD, Ophthalmologist. Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia. E-mail: grabdoctor@yandex.ru.

Sergey A. Novikov — MD, PhD, DMedSc, Professor, Ophthalmology Department. Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia. E-mail: serg2705@yandex.ru.

Maggie Ezugbaya — Clinical Resident, Ophthalmology Department. Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia. E-mail: Maggie-92@mail.ru.