

Опыт применения склеральных контактных линз при кератоконусе в сочетании с синдромом сухого глаза

А.Ю. Слонимский¹В.В. Аверич^{2,3}¹ ООО «Московская Глазная Клиника»

пер. Хользунова, 8, строение 1, Москва, 119021, Российская Федерация

² ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней им. М.М. Краснова»
ул. Россолимо, 11а, б, Москва, 119021, Российская Федерация³ АНО «Национальный институт миопии»
ул. Дегунинская, 7, Москва, 127486, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2024;21(3):546–552

Актуальность. В настоящее время в ряде публикаций доказана коморбидность кератоконуса (КК) с синдромом сухого глаза (ССГ). К современному методу оптической реабилитации КК относят склеральные жесткие газопроницаемые линзы (СЖГКЛ). Помимо компенсации рефракционных нарушений, данный тип линз все чаще стал применяться в терапии ССГ с целью протекции роговицы и слезной пленки. **Цель:** оценка изменения состояния прекорнеальной слезной пленки при КК в сочетании с ССГ на фоне ношения СЖГКЛ. **Пациенты и методы.** Обследован 31 пациент (62 глаза), которым были подобраны индивидуальные СЖГКЛ при билатеральном стабилизированном не оперированном КК различных стадий. Комплексная оценка состояния слезной пленки включала следующие методы: биомикроскопия переднего отрезка глаза с применением витальных красителей, функциональные пробы (проба Норна, Ширмера, Джонеса), ОКТ-менискометрия, а также заполнение пациентами опросника OSDI и устный опрос по субъективным ощущениям на фоне ношения данного типа линз. Исследования проводили до, через 1 и 3 месяца на фоне ношения линз. **Результаты.** До подбора СЖГКЛ регистрировали увеличение зон прокрашивания глазной поверхности витальными красителями, снижение результатов функциональных проб и данных ОКТ-менискометрии, а также высокие баллы по опроснику OSDI. Через 1 месяц ношения линз показатели всех исследований демонстрировали тенденцию к улучшению состояния слезной пленки, а через 3 месяца имели значимые изменения относительно исходных данных. Устный опрос показал полную адаптацию к СЖГКЛ и комфорт при ношении в 87 % случаев. **Заключение.** Комплексная оценка состояния слезной пленки при КК в сочетании с признаками ССГ до и на фоне ношения индивидуальных СЖГКЛ свидетельствует об улучшении состояния глазной поверхности и стабилизации прекорнеальной слезной пленки, что доказывает эффективность применения данного типа коррекции как с оптической, так и с протективной целью.

Ключевые слова: кератоконус, синдром сухого глаза, склеральные жесткие газопроницаемые линзы, слезная пленка**Для цитирования:** Слонимский А.Ю., Аверич В.В. Опыт применения склеральных контактных линз при кератоконусе в сочетании с синдромом сухого глаза. *Офтальмология*. 2024;21(3):546–552. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-546-552>**Прозрачность финансовой деятельности:** никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах**Конфликт интересов отсутствует.**

Experience of Using Scleral Contact Lenses in Keratoconus in Combination with Dry Eye Syndrome

A.Yu. Slonimsky¹, V.V. Averich^{2,3}

¹ Moscow Eye Clinic
Kholzunov lane, 8/1, Moscow, 119021, Russian Federation

² Krasnov Research Institute of Eye Diseases
Rossolomo str., 11A, B, Moscow, 119021, Russian Federation

³ National Myopia Institute
Deguninskaya str., 7, Moscow, 127486, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2024;21(3):546–552

Relevance. Currently, a number of numerous publications have proven the comorbidity of keratoconus (CC) with dry eye syndrome (dry eye). The modern method of optical rehabilitation of CC includes scleral rigid gas-permeable lenses (SGCL). In addition to compensating for refractive disorders, this type of lens has increasingly been used in the treatment of SSG, in order to protect the cornea and tear film.

Purpose: to assess the change in the state of the precorneal tear film in CC in combination with SSG against the background of wearing SGCL. **Patients and methods.** 31 patients (62 eyes) with bilateral stabilized non-operated CC of various stages were examined, for whom individual SGCLs were selected. A comprehensive assessment of the condition of the tear film included the following methods: biomicroscopy of the anterior segment of the eye using vital dyes, functional tests (Norn, Schirmer, Jones test), OCT-meniscometry, as well as filling out the OSDI questionnaire by patients and an oral survey on subjective sensations against the background of wearing this type of lenses. The studies were carried out before, after 1 and 3 months on the background of wearing lenses. **Results.** Prior to the selection of SGCL, an increase in the areas of staining of the ocular surface with vital dyes, a decrease in the results of functional tests and OCT meniscometry, as well as high scores according to the OSDI questionnaire were recorded. After 1 month of wearing lenses, the indicators of all studies showed a tendency to improve the condition of the tear film, and after 3 months there were significant changes relative to the initial data. An oral survey showed full adaptation to the SGCL and wearing comfort in 87 % of cases. **Conclusion.** A comprehensive assessment of the condition of the tear film in CC in combination with signs of SSG before and against the background of wearing individual SGCL indicates an improvement in the condition of the ocular surface and stabilization of the precorneal tear film, which proves the effectiveness of this type of correction for both optical and protective purposes.

Keywords: keratoconus, dry eye syndrome, scleral rigid gas-permeable lenses, tear film

For citation: Slonimsky A.Yu., Averich, V.V Experience of Using Scleral Contact Lenses in Keratoconus in Combination with Dry Eye Syndrome. *Ophthalmology in Russia*. 2024;21(3):546–552. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-546-552>

Financial Disclosure: no author has a financial or property interest in any material or method mentioned.

There is no conflict of interests.

Известно, что кератоконус (КК) — прогрессирующее дегенеративное заболевание, относящееся к ряду первичных кератэктазий и характеризующееся структурным изменением роговицы, что приводит к ее истончению, формированию конусовидной деформации и иррегулярного астигматизма [1, 2]. В настоящее время благодаря наличию прецизионного оборудования диагностировать данное заболевание стало возможным уже на так называемой субклинической стадии, однако с точки зрения патофизиологии причины возникновения и прогрессирования КК до сих пор остаются неясными [1–3]. Официальное определение КК, утвержденное в работе «Кератоконус и эктатические заболевания: глобальный консенсус», относит данную роговичную патологию к группе невоспалительных заболеваний [3], но опубликованные исследования последних лет все чаще подчеркивают факт наличия иммуновоспалительных маркеров в слезной пленке, имеющих в ряде случаев корреляцию со стадиями кератэктазии [4–7]. Аналогичные воспалительные механизмы также присутствуют и в патогенезе синдрома сухого глаза (ССГ), который часто ассоциирован с КК [8].

Так, по ряду данных, признаки ССГ при КК наблюдаются в 72–81,5 % случаев и характеризуются изменением показателей функциональных проб (суммарная и базовая слезопродукция), снижением времени разрыва слезной пленки (ВРСП), а также увеличением баллов по результатам опросника OSDI (Ocular surface disease index — индекс заболевания глазной поверхности) [9, 10]. Было также отмечено, что сочетание ССГ и КК может быть потенциальным фактором, усугубляющим течение последнего [9].

На сегодня имеется большое количество исследований, в которых были доказаны выраженные изменения структуры и морфологии всех слоев роговицы при КК, особенно эпителиального, играющего значимую роль в адгезии и нормальном функционировании прекоorneальной слезной пленки [8–14]. Помимо роговицы, патологические изменения при КК претерпевает эпителий конъюнктивы в виде межклеточной дисплазии и снижения плотности бокаловидных клеток [8–14], основной функцией которых является выработка муцинового компонента слезной пленки. Помимо прочего, состояние после различного хирургического лечения КК

A.Yu. Slonimsky, V.V. Averich

Contact information: Averich Veronika V. e-mail: veroniky@mail.ru

547

или излишнее механическое воздействие на роговицу контактных линз вследствие их некорректной посадки потенциально могут являться ятрогенными факторами, способствующими дополнительной дестабилизации прекорнеальной слезной пленки и усиливающими клинические проявления ССГ [8, 10, 14].

Оптическая реабилитация стабилизированного КК предполагает применение различного вида контактной коррекции: специализированные мягкие или жесткие газопроницаемые линзы. В последние годы в оптической коррекции КК все большее применение находят склеральные жесткие газопроницаемые контактные линзы (СЖГКЛ) [15–17]. Благодаря большому диаметру с так называемым кастомизированным (индивидуальным) дизайном линз удается получить их стабильную посадку на глазу даже при клинически выраженном КК, что обеспечивает интактность роговицы и высокие зрительные функции. Совершенствование конструкций современных СЖГКЛ определяет расширение показаний к их назначению [18]. Помимо компенсации рефракционных нарушений, данный тип линз все чаще стал применяться для протекции роговицы и в терапии ССГ [16, 19–23]. Наличие слезного зазора между задней поверхностью линзы и передней поверхностью роговицы позволяет сохранять постоянное увлажнение и купировать признаки ксероза глазной поверхности.

В настоящее время доказана эффективность применения СЖГКЛ при ССГ [24], а также при различных состояниях, ассоциированных с роговично-конъюнктивальным ксерозом, включая первичный и вторичный синдром Шегрена [25], синдром Стивенса — Джонсона [26], экспозиционную [27] и нейротрофическую кератопатию, рубцовый пемфигоид, химические и термические повреждения роговицы [28]. Авторы также сообщают о субъективном уменьшении дискомфорта со стороны пациентов при использовании линз, снижении потребности в постоянном использовании лубрикантов и улучшении остроты зрения [23].

Учитывая вышеописанные протективные свойства СЖГКЛ в отношении роговицы и слезной пленки, применение их при КК в сочетании с признаками ССГ может являться еще более перспективным методом коррекции кератэктазии.

Целью данного исследования являлась оценка изменения состояния прекорнеальной слезной пленки при КК в сочетании с ССГ на фоне ношения СЖГКЛ.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Был обследован 31 пациент (62 глаза) с билатеральным стабилизированным не оперированным КК различных стадий по Amsler-Krumeich. Средний возраст обследуемых составил $33,2 \pm 4,7$ года. От всех пациентов было получено добровольное информированное согласие об обезличенном использовании их персональных медицинских данных в научном исследовании. Критерии невключения: воспалительные заболевания глазной поверхности бактериальной или вирусной этиологии, общее или местное применение лекарственных

препаратов, потенциально влияющих на результаты настоящего исследования, общесоматические или системные заболевания в анамнезе.

Всем пациентам на первом этапе проводили стандартное офтальмологическое обследование, включающее также авторефрактометрию и визометрию с определением некорригированной и максимально корригированной остроты зрения (НКОЗ и МКОЗ). Кератометрические показатели роговицы определяли методом сканирующей кератотопографии с помощью Шаймпфлюг-анализатора Pentacam (Oculus Inc., США). Оптическая сила слабого (K1), сильного (K2) меридиана и среднее значение по двум главным меридианам (Km) составляли 45,90 [43,50; 47,92], 51,40 [44,35; 53,33] и 48,50 [44,00; 50,22] дптр, соответственно, толщина роговицы — 447 [421; 474] мкм.

Вторым этапом проводили комплексную оценку функционального состояния прекорнеальной слезной пленки, что включало биомикроскопию переднего отрезка глаза с применением витальных красителей (флуоресцеин, лиссаминовый зеленый) и оценкой степени эпителиопатии конъюнктивы и роговицы по Оксфордской системе [18], исследование времени разрыва прекорнеальной слезной пленки (ВРСП или проба Норна), а также состояния общей (проба Ширмера) и основной (проба Джонеса) слезопродукции. Оценка состояния основной слезопродукции проводилась с предварительной инстилляцией (за 5–7 минут) анестетика (Инокаин). Исследование высоты и ширины слезных менисков выполняли с помощью оптического когерентного томографа RTVue XR Avanti (Optovue, США).

Кроме того, всем пациентам к заполнению предлагали опросник, данные которого направлены на выявление субъективных жалоб, характерных для ССГ. Был использован опросник Ocular surface disease index (OSDI), состоящий из 12 вопросов [19]. Полученные результаты классифицировали по общепризнанной номограмме расчета индекса заболевания эпителия глазной поверхности (по R. Schiffman и соавт. [20]).

Подбор линз осуществлялся согласно рекомендациям производителя. Адекватность посадки СЖГКЛ оценивали с помощью флуоресцеинового паттерна при проведении биомикроскопии в синем кобальтовом свете.

Вышеописанные исследования выполняли до подбора, через 1 и 3 месяца на фоне ношения индивидуальных СЖГКЛ. Необходимо отметить, что непосредственно перед проведением исследований на фоне использования оптической коррекции пациенты не надевали линзы за сутки.

Статистическая обработка проведена в программе IBM SPSS Statistics 27. Проверка нормальности распределения выполнена с помощью критерия Колмогорова — Смирнова и оценки асимметрии и эксцесса. Параметрические параметры сравнивались с помощью *t*-критерия Стьюдента, непараметрические параметры — с помощью критерия ранговых знаков Вилкоксона. Корреляции показателей рассчитывались с помощью коэффициента Спирмена.

РЕЗУЛЬТАТЫ

На первом этапе исследования нами были проанализированы результаты сравнительной оценки основных клинико-функциональных показателей до подбора, через 1 и 3 месяца на фоне ношения СЖГКЛ.

Значения авторефрактометрии и цилиндрического компонента до подбора оптической коррекции составляли $-8,0$ [$-11,76$; $-3,76$] и $-4,0$ [$-6,30$; $-2,13$] дптр. На фоне ношения СЖГКЛ показатели рефракции ожидаемо значительно снизились и составили $-0,50$ [$-0,50$; $-0,12$] и $-0,48$ [$-0,50$; $-0,20$] дптр соответственно ($p < 0,001$). Острота зрения без и в условиях оптической коррекции составила $0,05$ [$0,02$; $0,20$] и $0,87$ [$0,80$; $0,90$], ($p < 0,001$). Сравнение основных показателей кератометрии до и на фоне установки линз также отражало статистически значимые изменения в сторону снижения преломления роговицы по двум главным меридианам и их среднему значению: $K1$ — $43,27$ [$40,32$; $44,42$], $K2$ — $44,51$ [$41,98$; $46,10$] и Km — $44,04$ [$41,65$; $45,09$] дптр соответственно ($p < 0,001$).

На втором этапе нами были оценены результаты объективных методов исследования прекоorneальной слезной пленки. Результаты интенсивности окрашивания витальными красителями конъюнктивы и роговицы до подбора линз демонстрировали признаки повреждения глазной поверхности в соответствии с Оксфордской шкалой: в 29 % случаев окрашивания не наблюдалось, в 40,3 % случаев интенсивность окрашивания была минимальной (I степени) и находилась в диапазоне нормальных значений. В 21, 6,5 и 3,2 % случаев имелась II, III и IV степень окрашивания (от легкой до выраженной). Нами также было выявлено, что степень повреждения глазной поверхности усиливается по мере увеличения клинических проявлений КК. На фоне ношения СЖГКЛ через один месяц степень окрашивания снизилась и находилась в диапазоне I и II степеней — 12,9 и 4,8 % соответственно. Через 3 месяца использования оптической коррекции отсутствие окрашивания глазной поверхности наблюдали в 94 % случаев. Оставшиеся 6 % соответствовали окрашиванию I и II степеней на фоне клинически выраженного (IV стадия) КК.

Данные проведенных функциональных проб до подбора СЖГКЛ, в частности пробы Норна, показали снижение стабильности прекоorneальной слезной пленки (табл. 1). По мере увеличения срока ношения линз время разрыва слезной пленки значительно увеличивалось: через один месяц ношения на 12 %, через 3 месяца — на 27 % от исходных значений ($p < 0,001$). Медиана общей слезопродукции не претерпела изменений, однако квартильные показатели имели некоторую тенденцию к изменению без статистической значимости ($p > 0,05$). Результаты основной слезопродукции через один и 3 месяца ношения СЖГКЛ увеличились на 4 ($p > 0,05$), и 8 % ($p < 0,001$) соответственно. Обобщенные результаты динамических изменений функциональных проб представлены на рисунке 1.

Таблица 1. Стабильность прекоorneальной слезной пленки (проба Норна), уровень общей (проба Ширмера) и основной слезопродукции (проба Джонеса) до, на фоне 1 и 3 месяцев ношения СЖГКЛ (Me [Q25%; Q75%])

Table 1. Stability of precorneal tear film (Norn test), the level of total (Schirmer test) and basic tear production (Jones test) before, against the background of a month and 3 months of wearing SCL (Me [Q25%; Q75%])

Показатели / Indicators	До подбора линз / Before lens selection	Через 1 месяц ношения / 1 month later	Через 3 месяца ношения / 3 months later
Проба Норна, сек. / Norn test, sec	8,5 [5; 15]	9,5 [7,00; 16,25]***	13 [11,00; 17,25]***
Проба Ширмера, мм / Schirmer test, mm	15 [10,75; 22]	15 [12,00; 21,25]	15 [13,0; 20,5]
Проба Джонеса, мм / Jones test, mm	12 [6; 18]	12,5 [7; 18]	13,5 [9; 18]*

Примечание: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$ — значимость различий между группами. Note: * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$; *** $p < 0,001$ significance of differences between groups

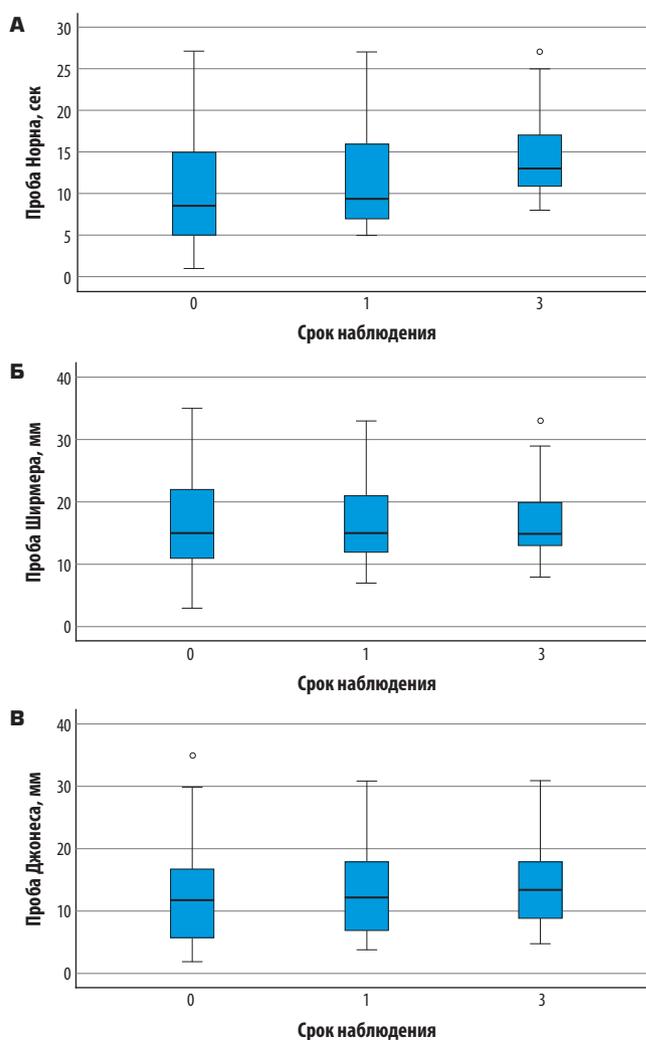


Рис. 1. Динамика показателей функциональных проб до (0), через 1 месяц (1) и 3 месяца (3) на фоне ношения СЖГКЛ: А — проба Норна, Б — проба Ширмера, В — проба Джонеса

Fig. 1. Indicators dynamics of functional tests before (0), after a 1 month (1) and 3 months (3) against the background of wearing SCL: А — Norn test, Б — Schirmer test, В — Jones test

С помощью ОКТ-менискометрии нами была выявлена тенденция к увеличению параметров как верхнего, так и нижнего мениска на фоне коррекции (табл. 2). Медиана значений по высоте и ширине верхнего и нижнего слезного менисков через 1 месяц ношения СЖГКЛ имела тенденцию к повышению в сравнении с исходными значениями, однако не имела статистической значимости ($p > 0,05$). Через 3 месяца от использования СЖГКЛ все показатели менискометрии демонстрировали значимое увеличение: высота и ширина нижнего мениска повысилась на 12 и 17 % ($p < 0,001$), высота и ширина верхнего — на 8 и 10 % соответственно ($p < 0,01$).

На завершающем этапе исследования был произведен анализ результатов опросника OSDI и субъективных

ощущений пациентов на фоне ношения СЖГКЛ. Было выявлено, что 46 % обследуемых непосредственно до подбора линз имели низкий балл по опроснику OSDI — 15 ± 6 , что соответствует норме или ксерозу легкой степени. Помимо этого, у пациентов отсутствовали какие-либо жалобы, связанные с признаками ССГ. В 54 % случаев средний балл по опроснику OSDI составил 36 ± 14 и соответствовал значению от умеренной до тяжелой степени ССГ. Данная группа пациентов предъявляла жалобы на периодическую сухость, ощущение песка, усталость и покраснение глаз. Через 1 месяц на фоне ношения СЖГКЛ процентное соотношение группы с низким баллом по опроснику и отсутствием жалоб повысилось до 53 %, а через 3 месяца — до 67 %. Полученные данные были статистически значимыми ($p < 0,001$) в сравнении с исходными результатами по опроснику OSDI. Дополнительно в ходе проведенного опроса пациентов о субъективных ощущениях на фоне использования контактной коррекции в течение 3 месяцев нами было выявлено улучшение качества зрения в 100 % случаев, полная адаптация к СЖГКЛ и комфорт при ношении в 87 % случаев, а также адаптация к манипуляциям с линзами в 93 % случаев.

При проведении корреляционного анализа нами была выявлена зависимость изменений состояния пре-корнеальной слезной пленки, степени прокрашивания глазной поверхности витальными красителями от стадии кератэктазии и параметров кератометрии. Наиболее сильная взаимосвязь отмечена до подбора оптической коррекции, а по мере ношения СЖГКЛ тренд зависимости ослабевал.

ОБСУЖДЕНИЕ

Согласно определению DEWS II (Dry Eye WorkShop, 2017) ССГ — мультифакториальное заболевание глазной поверхности, которое характеризуется потерей гомеостаза слезной пленки и сопровождается глазными симптомами, при этом нестабильность и гиперосмолярность

Таблица 2. Результаты ОКТ-менискометрии до, через 1 и 3 месяца ношения СЖГКЛ [Me [Q25%; Q75%]]

Table 2. Results of OCT meniscometry before, against the background of a month and 3 months of wearing SCL [Me [Q25%; Q75%]]

Показатели / Indicators	До подбора линз / Before lens selection	Через 1 месяц ношения линз / 1 month later	Через 3 месяца ношения линз / 3 months later
Высота верхнего слезного мениска / Height of the upper lacrimal meniscus	0,13 [0,10; 0,18]	0,14 [0,11; 0,18]	0,14** [0,11; 0,19]
Ширина верхнего слезного мениска / The width of the upper lacrimal meniscus	0,10 [0,08; 0,15]	0,11 [0,09; 0,15]	0,11** [0,10; 0,15]
Высота нижнего слезного мениска / Height of the lower lacrimal meniscus	0,17 [0,13; 0,20]	0,18 [0,14; 0,20]	0,19*** [0,17; 0,21]
Ширина нижнего слезного мениска / Width of the lower lacrimal meniscus	0,12 [0,10; 0,15]	0,13 [0,11; 0,15]	0,14*** [0,11; 0,16]

Примечание: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$ — значимость различий между группами
Note: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$ significance of differences between groups

Таблица 4. Корреляционная зависимость между стадией кератоконуса, кератометрией, состоянием пре-корнеальной слезной пленки и глазной поверхности

Table 4. Correlation between the stage of keratoconus, keratometry, the state of the precorneal tear film and the ocular surface

Показатели / Indicators	Стадия КК / Stage KC	Кератометрические параметры передней поверхности роговицы / Keratometric parameters of the cornea anterior surface			
		Оптическая сила слабого меридиана / Optical strength of the flat meridian (K1)	Оптическая сила сильного меридиана / Optical strength of the steep meridian (K2)	Оптическая сила по двум главным меридианам / Optical power along the two main meridians (Km)	
Степень окрашивания глазной поверхности по баллам Оксфордской системы / The degree of staining of the ocular surface according to the points of the Oxford system	До подбора / Before lens selection	0,716 $P < 0,001$	0,742 $P < 0,001$	0,651 $P < 0,001$	0,677 $P < 0,001$
	Через 1 месяц ношения СЖГКЛ / After 1 month	0,519 $P < 0,001$	0,606 $P < 0,001$	0,531 $P < 0,001$	0,570 $P < 0,001$
	Через 3 месяца ношения СЖГКЛ / After 3 months	0,346 $P = 0,006$	0,418 $P = 0,002$	0,436 $P = 0,001$	0,445 $P = 0,001$
Проба Норна / Norn test	До подбора линз / Before lens	-0,577 $P < 0,001$	-0,457 $P = 0,001$	-0,537 $P < 0,001$	-0,503 $P < 0,001$
	Через 1 месяц ношения СЖГКЛ / After 1 month	-0,531 $P < 0,001$	-0,404 $P = 0,003$	-0,491 $P = 0,001$	-0,455 $P = 0,001$
	Через 3 месяца ношения СЖГКЛ / After 3 months	-0,439 $P < 0,001$	-0,318 $P = 0,02$	-0,404 $P = 0,003$	-0,369 $P = 0,007$

слезной пленки, воспаление и повреждение глазной поверхности, а также нейросенсорные нарушения играют этиологическую роль [8]. Похожие механизмы развития воспалительных процессов глазной поверхности происходят и при КК [4–7]. Учитывая хронический характер кератэктазии, наличие пролонгированного воспаления приводит к повреждению эпителиальной ткани роговицы и конъюнктивы, вызывая стойкую эпителиопатию и гибель бокаловидных клеток, что, в свою очередь, нарушает нормальную адгезию и функционирование пре-корнеальной слезной пленки [8–10].

Выявленная нами в ходе настоящего исследования различная степень окрашивания глазной поверхности с помощью витальных красителей доказывает факт повреждения глазной поверхности при КК. Состояние пре-корнеальной слезной пленки качественно отражает функциональная проба Норна. Нами доказано, что при КК происходит значимое снижение времени разрыва слезной пленки, которое ассоциировано, в том числе, с имеющимся повреждением глазной поверхности. Помимо этого, медиана значений общей и основной слезопродукции имела незначительное снижение. В большей степени это могло быть связано и с большим разбросом в квартильных показателях в силу инвазивности метода — от низких значений проб до парадоксально высоких.

Альтернативой инвазивным методам оценки слезопродукции считается ОКТ-менискометрия. Полученные низкие показатели как верхнего, так и нижнего слезного мениска могут свидетельствовать о сниженной секреции слезы при КК, что согласуется с данными литературы [9, 12, 28]. Кроме того, высокие баллы по результатам опросника OSDI и наличие предъявляемых жалоб, характерных для ССГ, подтверждают наличие клинических проявлений ксероза глазной поверхности у пациентов с КК.

Одним из методов лечения ССГ, согласно рекомендации DEWS II за 2017 год, является использование терапевтических контактных линз — мягких и жестких склеральных линз. Учитывая высокий оптический эффект при коррекции иррегулярного астигматизма, обусловленного кератэктазией, а также высокими протективными свойствами в отношении состояния роговицы и слезной пленки, нами был выбран метод оптической коррекции СЖГКЛ.

Через 1 месяц на фоне ношения линз был отмечен значимый эффект со стороны глазной поверхности в виде уменьшения степени эпителиопатии, а также в увеличении показателей времени разрыва слезной пленки. Проба Ширмера и Джонеса, а также результаты

ОКТ-менискометрии имели статистически не значимую тенденцию к увеличению показателей. Уменьшение баллов по опроснику OSDI у большего процента обследуемых в сочетании с уменьшением жалоб свидетельствовали о субъективном улучшении состояния и снижении проявлений симптомов ССГ [9, 28].

Через 3 месяца использования СЖГКЛ статистически значимо повысились показатели всех функциональных проб и ОКТ-менискометрии, что указывало на восстановление нормального функционирования слезной пленки. Помимо этого, квартильные значения общей и основной слезопродукции имели меньший разброс, что косвенно свидетельствовало о регенерации тканей глазной поверхности и снижении реакции на инвазивность методов. Единичное прокрашивание глазной поверхности витальными красителями наблюдали только в случае клинически выраженного КК. Кроме того, контрольное анкетирование по опроснику OSDI показало отсутствие жалоб, связанных с ССГ, у большинства обследуемых, а субъективная оценка переносимости СЖГКЛ позволила сформировать вывод об эффективности применения данного типа линз как с целью оптической реабилитации КК, так и в отношении протекции глазной поверхности при наличии признаков ССГ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В проведенном продольном исследовании нами было установлено, что у пациентов со стабилизированным КК, направленных на нехирургическую оптическую реабилитацию, зачастую имеются клинические признаки ксероза глазной поверхности, которые проявляются в виде субъективных жалоб, различной степени окрашивания эпителия роговицы и конъюнктивы витальными красителями, а также в снижении функциональных проб, особенно времени разрыва слезной пленки (проба Норна) и уменьшении параметров слезных менисков. Ношение СЖГКЛ значимо снижает степень окрашивания глазной поверхности витальными красителями, повышает показатели функциональных проб и слезных менисков, что, в свою очередь, подтверждается отсутствием субъективных жалоб, связанных с ССГ. Результаты исследования подтверждают эффективность применения СЖГКЛ в протекции глазной поверхности у пациентов с КК в сочетании с признаками ССГ.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Слонимский А.Ю. — разработка и дизайн исследования, редактирование текста, окончательное утверждение рукописи;
Аверич В.В. — разработка и дизайн исследования, получение и анализ данных, написание текста.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Mas Tur V, MacGregor C, Jayaswal R, O'Brart D, Maycock N. A review of keratoconus: diagnosis, pathophysiology, and genetics. *Surv Ophthalmol*. 2017;62(6):770–783. doi: 10.1016/j.survophthal.2017.06.009.
- Аветисов СЭ, Аверич ВВ, Патеюк ЛС. Кератоконус: основные направления исследований. *Вестник офтальмологии*. 2023;139(3.2):11–20. Avetisov SE, Averich VV, Pateyuk LS. Keratoconus: main lines of research. *Russian Annals of Ophthalmology*. 2023;139(3.2):11–20. (In Russ.). doi: 10.17116/oftalma202313903211.
- Gomes JA, Tan D, Rapuano CJ. Global consensus on keratoconus and ectatic diseases. *Cornea*. 2015;34(4):359–369. doi: 10.1097/ICO.0000000000000408.
- Loh IP, Sherwin T. Is Keratoconus an Inflammatory Disease? The Implication of Inflammatory Pathways. *Ocul Immunol Inflamm*. 2022 Jan 2;30(1):246–255. doi: 10.1080/09273948.2020.1780271.
- Lema I, Durán JA. Inflammatory molecules in the tears of patients with keratoconus. *Ophthalmology*. 2005 Apr;112(4):654–659. doi: 10.1016/j.optha.2004.11.050.

6. Lema I, Sobrino T, Durán JA, Brea D, Díez-Feijoo E. Subclinical keratoconus and inflammatory molecules from tears. *Br J Ophthalmol.* 2009 Jun;93(6):820–824. doi: 10.1136/bjo.2008.144253.
7. D'Souza S, Nair AP, Sahu GR, Vaidya T, Shetty R, Khamar P, Mullick R, Gupta S, Dickman MM, Nuijts RMMA, Mohan RR, Ghosh A, Sethu S. Keratoconus patients exhibit a distinct ocular surface immune cell and inflammatory profile. *Sci Rep.* 2021 Oct 22;11(1):20891. doi: 10.1038/s41598-021-99805-9.
8. Бржеский ВВ, Егорова ГВ, Егоров ЕА. Синдром «сухого глаза» и заболевания глазной поверхности: клиника, диагностика, лечение. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2016. Brzhesky VV, Egorova GB, Egorov EA. Dry eye syndrome and ocular surface diseases: clinical picture, diagnosis, treatment. Moscow: Geotarmedia; 2016 (In Russ.).
9. Constantini MM, Corbu C, Potop V. Evaluation of Dry Eye Symptomatology at Patients with Keratoconus. *Revista de Chimie.* 2019;70(1):92–95. doi: 10.37358/RC.19.1.6858.
10. Dogru M, Karakaya H, Özçetin H, Ertürk H, Yücel A, Özmen A, Baykara M, Tsubota K. Tear function and ocular surface changes in keratoconus. *Ophthalmology.* 2003;110(6):1110–1118. doi: 10.1016/S0161-6420(03)00261-6.
11. Özgürhan EB, Kara N, Yildirim A, Bozkurt E, Uslu H, Demirok A. Evaluation of corneal microstructure in keratoconus: a confocal microscopy study. *American Journal of Ophthalmology.* 2013;156(5):885–893. doi: 10.1016/j.ajo.2013.05.043.
12. Аветисов СЭ, Бубнова ИА, Сурнина ЗВ, Аверич ВВ, Саркисова КГ. Изменение структуры роговицы после применения кроссликинга роговичного коллагена при кератоконусе. *Медицинский совет.* 2022;16(6):226–233. Avetisov SE, Bubnova IA, Surmina ZV, Averich VV, Sarkisova KG. Changes in cornea structure after corneal collagen crosslinking in keratoconus. *Meditsinskiy Sovet (Medical Council).* 2022;16(6):226–233 (In Russ.). doi: 10.21518/2079-701X-2022-16-6-226-233.
13. Аверич ВВ. Синдром «сухого глаза» при кератоконусе: аспекты этиологии и медикаментозной коррекции. *Российский медицинский журнал. Клиническая офтальмология.* 2022;22(2):122–126. Averich VV. Dry eye disease in keratoconus: etiology and medical treatment. *Russian Medical Journal. Clinical Ophthalmology.* 2022;22(2):122–126 (In Russ.). doi: 10.32364/2311-7729-2022-2-122-126.
14. Vincent SJ, Fadel D. Optical considerations for scleral contact lenses: A review. *Cont Lens Anterior Eye.* 2019;42(6):598–613. doi: 10.1016/j.clae.2019.04.012.
15. Fuller DG, Wang Y. Safety and Efficacy of Scleral Lenses for Keratoconus. *Optom Vis Sci.* 2020;97(9):741–748. doi: 10.1097/OPX.0000000000001578.
16. Akkaya Turhan S, Özarslan Özcan D, Tokar E. Use of a Mini-Scleral Lens in Patients with Keratoconus. *Turk J Ophthalmol.* 2020;50(6):339–342. doi: 10.4274/tjo.galenos.2020.56804.
17. Fadel D, Kramer E. Potential contraindications to scleral lens wear. *Cont Lens Anterior Eye.* 2019;42(1):92–103. doi: 10.1016/j.clae.2018.10.024.
18. Shorter E, Harthan J, Nau CB. Scleral Lenses in the Management of Corneal Irregularity and Ocular Surface Disease. *Eye Contact Lens.* 2018;44(6):372–378. doi: 10.1097/ICL.0000000000000436.
19. Schornack MM, Pyle J, Patel SV. Scleral lenses in the management of ocular surface disease. *Ophthalmology.* 2014;121(7):1398–1405. doi: 10.1016/j.ophtha.2014.01.028.
20. Marty AS, Jurkiewicz T, Mouchel R, Febvay C, Caillat T, Burillon C. Benefits of Scleral Lens in the Management of Irregular Corneas and Dry Eye Syndrome After Refractive Surgery. *Eye Contact Lens.* 2022;48(8):318–321. doi: 10.1097/ICL.0000000000000919.
21. Vincent SJ, Fadel D. Optical considerations for scleral contact lenses: A review. *Cont Lens Anterior Eye.* 2019;42(6):598–613. doi: 10.1016/j.clae.2019.04.012.
22. Chaudhary S, Ghimire D, Basu S, Agrawal V, Jacobs DS, Shanbhag SS. Contact lenses in dry eye disease and associated ocular surface disorders. *Indian J Ophthalmol.* 2023;71(4):1142–1153. doi: 10.4103/IJO.IJO_2778_22.
23. Stason WB, Razavi M, Jacobs DS. Clinical benefits of the Boston Ocular Surface Prosthesis. *Am J Ophthalmol.* 2010;149(1):54–61. doi: 10.1016/j.ajo.2009.07.037.
24. La Porta Weber S, Becco de Souza R, Gomes JÁP, 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.e1. doi: 10.1016/j.ajo.2015.11.034.
25. Papakostas TD, Le HG, Chodosh J, Jacobs DS. Prosthetic replacement of the ocular surface ecosystem as treatment for ocular surface disease in patients with a history of Stevens-Johnson syndrome/toxic epidermal necrolysis. *Ophthalmology.* 2015;122(2):248–253. doi: 10.1016/j.ophtha.2014.08.015.
26. 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):288–291. doi: 10.1016/j.clae.2012.07.009.
27. 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. doi: 10.1016/j.clae.2012.07.006.
28. Carracedo G, Recchioni A, Alejandro-Alba N, Martin-Gil A, Crooke A, Morote JJ, Pintor J. Signs and Symptoms of Dry Eye in Keratoconus Patients: A Pilot Study. *Curr Eye Res.* 2015;40(11):1088–1094. doi: 10.3109/02713683.2014.987871.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ООО «Московская глазная клиника»
Слонимский Алексей Юрьевич
доктор медицинских наук, профессор
пер. Хользунова, 8, строение 1, Москва, 119021, Российская Федерация
<https://orcid.org/0009-0008-7356-7637>

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней им. М.М. Краснова»
АНО «Национальный институт миопии»
Аверич Вероника Валерьевна
кандидат медицинских наук, научный сотрудник
ул. Россоломо, 11а, б, Москва, 119021, Российская Федерация
ул. Дегунинская, 7, Москва, 127486, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0001-5778-4123>

ABOUT THE AUTHORS

Moscow Eye Clinic
Slonimsky Aleksei Yu.
MD, Professor
Kholzunov lane, 8/1, Moscow, 119021,
Russian Federation

Krasnov Research Institute of Eye Diseases
National Myopia Institute
Averich Veronika V.
PhD, researcher
Rossolomo str., 11A, B, Moscow, 119021, Russian Federation,
Deguninskaya str., 7, Moscow, 127486, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0001-5778-4123>