

УДК: 617.753

Селина О.М., Рябенко О.И.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СКЛЕРАЛЬНЫХ ЛИНЗ В СЛОЖНЫХ СЛУЧАЯХ АМЕТРОПИИ:
ПРОБЛЕМЫ, РЕШЕНИЯ, ПЕРСПЕКТИВЫ

ООО «ОфтальНова», 115533, Российская Федерация, г. Москва, 115533, проезд Нагатинский 1-й, д.11 к.1

РЕЗЮМЕ

Цель – оценить эффективность и безопасность применения склеральных линз SKYLENS с профилями Oblate и Prolate от лаборатории SkyOptix для оптической коррекции у пациентов со II-III стадией кератоконуса, когда другие методы реабилитации зрения неэффективны.

Материал и методы

Анализ основан на выборке 64 пациентов (87 глаз) со II-III стадией кератоконуса. Склеральные линзы были подобраны после процедуры кроссликинга роговицы. Исследование включало стандартное офтальмологическое обследование, кератотопографию и ОСТ переднего сегмента глаза. Данные обработаны двусторонним t-критерием Стьюдента при уровне значимости $p \leq 0,05$.

Результаты

Подбор склеральных линз обеспечил значительное улучшение остроты зрения до среднего значения $0,99 \pm 0,13$. Наибольшее улучшение наблюдалось у пациентов с нижним расположением кератоконуса. Исследование подтверждает высокую эффективность и безопасность склеральных линз в коррекции зрения при кератоконусе, значительно повышая качество жизни пациентов.

Заключение

Склеральные линзы с профилями Oblate и Prolate являются эффективным средством оптической коррекции у пациентов с кератоконусом, способствуют улучшению остроты зрения и обеспечивают высокий комфорт при ношении. Их применение рекомендуется как метод реабилитации зрения при стабильном кератоконусе.

Ключевые слова: Кератоконус, склеральные линзы, оптическая коррекция, острота зрения, реабилитация зрения, Oblate, Prolate

Selina O.M., Ryabenko O.I.

AMETROPIYANIN MÜRƏKKƏB HALLARINDA SKLERAL LİNZALARIN İSTİFADƏSİ:
PROBLEMLƏR, HƏLLƏR, PERSPEKTİVLƏR

XÜLASƏ

Məqsəd – digər görmə reabilitasiya metodları effektiv olmadıqda, II-III mərhələ keratokonusu olan xəstələrdə optik düzəliş üçün SkyOptix laboratoriyasından Oblate və Prolate profilləri ilə SKYLENS skleral linzalarının tətbiqinin effektivliyi və təhlükəsizliyini qiymətləndirməkdir.

Material və metodlar

Təhlil II-III mərhələ keratokonusu olan 64 xəstənin (87 göz) seçiminə əsaslanır. Korneanın krosslinkinqindən sonra skleral linzalar seçilib. Araşdırma standart oftalmoloji müayinə, keratotopografiya və ön seqmentin optic koherent

tomoqrafiyasını (OKT) əhatə edir. Məlumatlar iki tərəfli Student t-kriteriyası ilə $p \leq 0,05$ əhəmiyyət səviyyəsində işlənib.

Nəticə

Skleral linzaların seçimi orta hesabla $0,99 \pm 0,13$ -ə qədər görmə kəskinliyində əhəmiyyətli yaxşılaşma təmin etmişdir. Ən çox yaxşılaşma, keratokonusun aşağı yerləşdiyi xəstələrdə müşahidə edilmişdir. Araşdırma, keratokonusda görmənin düzəlişində skleral linzaların yüksək effektivliyini və təhlükəsizliyini, həmçinin xəstələrin həyat keyfiyyətini əhəmiyyətli dərəcədə artırma bildiyini təsdiqləyir.

Yekun

Oblate və Prolate profilləri ilə skleral linzalar, keratokonusu olan xəstələrdə optik düzəliş üçün effektiv vasitədir, görmə kəskinliyinin yaxşılaşmasına

kömək edir və yüksək daşıma rahatlığı təmin edir.

Onların istifadəsi, stabil keratokonusda görmə reabilitasiyası üsulu kimi tövsiyə olunur.

Açar sözlər: *keratokonus, skleral linzalar, optik düzəliş, görmə kəskinliyi, görmə reabilitasiyası, Oblate, Prolate*

Selina O.M., Ryabenko O.I.

THE USE OF SCLERAL LENSES IN COMPLEX CASES OF AMETROPIA: CHALLENGES, SOLUTIONS, PERSPECTIVES**SUMMARY**

Purpose – to evaluate the effectiveness and safety of using SKYLENS scleral lenses with Oblate and Prolate profiles from the SkyOptix laboratory for optical correction in patients with stage II-III keratoconus when other methods of visual rehabilitation are ineffective.

Materials and methods

The analysis is based on a sample of 64 patients (87 eyes) with stage II-III keratoconus. Scleral lenses were selected post-corneal crosslinking. The study included standard ophthalmological examination, keratotopography, and anterior segment OCT. Data were processed using the two-sided Student's t-test with a significance level of $p \leq 0.05$.

Results

The fitting of scleral lenses provided a significant improvement in visual acuity, averaging 0.99 ± 0.13 . The most notable improvement was observed in patients with inferior keratoconus placement. The study confirms the high effectiveness and safety of scleral lenses in correcting vision in keratoconus, as well as their ability to significantly enhance patients' quality of life.

Conclusion

Scleral lenses with Oblate and Prolate profiles are an effective means of optical correction in patients with keratoconus, aiding in the improvement of visual acuity and providing a high level of comfort. Their use is recommended as a method of visual rehabilitation in stable keratoconus.

Key words: *keratoconus, scleral lenses, optical correction, visual acuity, visual rehabilitation, Oblate, Prolate*

В последние годы достижения в области офтальмологии существенно расширили спектр возможностей для коррекции зрения у пациентов с кератоконусом и другими иррегулярностями роговицы. Кератоконус, являясь прогрессирующим заболеванием роговицы, характеризуется её истончением и конусообразным деформированием, что приводит к значительному снижению зрительной функции вследствие нерегулярного астигматизма. Традиционные методы коррекции, такие как очковая коррекция или использование мягких контактных линз, часто не обеспечивают адекватного улучшения зрения для этих пациентов из-за особенностей формы роговицы. В данном контексте склеральные линзы являются пер-

спективной альтернативой, предлагая высокое качество зрения и комфорт для пациентов с кератоконусом и другими аномалиями рефракции.

Склеральные линзы, опираются на склеру и не касаются роговицы и лимба, формируют стабильное оптическое пространство, заполненное подлинзовым водным слоем жидкости, что способствует улучшению зрительной функции и обеспечивает защиту роговицы. Современные исследования подтверждают значительное улучшение качества жизни пациентов и высокую эффективность склеральных линз в коррекции деформаций роговицы [1].

Безопасность длительного применения склеральных линз также находится в фокусе научного интереса. Исследования указывают на минималь-

ный риск развития осложнений при соблюдении пациентами правил ношения и ухода за линзами, что делает склеральные линзы безопасным выбором для коррекции зрения у пациентов с кератоконусом [2]. Адаптация склеральных линз под индивидуальные анатомические особенности каждого пациента, возможная благодаря современным технологиям изготовления, дополнительно увеличивает их совместимость и комфорт при ношении.

Таким образом, применение склеральных линз открывает новые перспективы в коррекции зрения у пациентов с кератоконусом и другими деформациями роговицы, предоставляя возможность значительного улучшения зрительных функций и качества жизни. В данной статье рассматриваются последние научные достижения и результаты исследований в этой области, а также обсуждаются перспективы, связанные с использованием склеральных линз в клинической практике.

Цель – оценить эффективность и безопасность применения склеральных линз SKYLENS с профилями Oblate и Prolate от лаборатории SkyOptix для оптической коррекции у пациентов со II-III стадией кератоконуса, когда другие методы реабилитации зрения неэффективны.

Материал и методы

Исследовательский проект включал в себя анализ эффективности и безопасности использования склеральных линз SKYLENS от лаборатории SkyOptix для коррекции зрительных нарушений у пациентов с кератоконусом, прошедших процедуру кросслинкинга роговицы. В исследование были включены 96 пациентов (129 глаз), среди которых 67 мужчин и 29 женщин, средний возраст составлял $34 \pm 6,7$ лет, диапазон возраста – от 15 до 51 года.

Ключевые критерии для включения в исследование:

- Пациенты с подтвержденным диагнозом кератоконуса, прошедшие кросслинкинг роговичного коллагена.
- Возрастные рамки участников от 10 до 60 лет.

Процесс подбора линз был организован согласно стандартной методике, предполагающей подбор склеральных линз не ранее, чем через 3 месяца после процедуры кросслинкинга. Подбор линз велся с учетом топографического расположения кератоконуса, распределяя участников на группы

в зависимости от локализации конуса – центральное (29 глаз), парацентральное (67 глаз) и нижнее (33 глаза) расположение. В соответствии с этим, для каждой категории были выбраны линзы соответствующего типа – oblate для нижнего и парацентрального расположения конуса, и prolate для центрально расположенных кератоконусов.

Методология исследования включала:

1. Комплексное офтальмологическое обследование, в том числе определение рефракции, биомикроскопия переднего сегмента, измерение внутриглазного давления и осмотр глазного дна.
2. Кератотопография с использованием аппарата Medmont E300 (Австралия) для детализированного анализа топографии роговицы и определения подходящего профиля линзы.
3. Оптическая когерентная томография переднего сегмента глаза для получения высокодетализированных изображений и точной адаптации параметров линзы.

Этические стандарты исследования соответствовали принципам Декларации Хельсинки, с соблюдением всех необходимых процедур по получению информированного согласия от участников, в котором они были осведомлены о целях, методах и потенциальных рисках исследования.

Статистическая обработка данных проводилась с применением программного обеспечения SPSS (версия 25.0, IBM Corp., Армонк, Нью-Йорк, США), при этом уровень статистической значимости был установлен на уровне $p < 0.05$.

Результаты и их обсуждение

Перед началом использования склеральных линз была проведена оценка некорригированной остроты зрения и максимальной остроты зрения, достижимой при полной коррекции очками. С учетом топографической локализации кератоконуса, пациенты были разделены на три группы:

- С центральным расположением кератоконуса: 22.48% (29 глаз)
- С парацентральным расположением кератоконуса: 51.94% (67 глаз)
- С нижним расположением кератоконуса: 25.58% (33 глаза)

Для каждой из этих групп был осуществлен подбор определенного типа линзы, данные по которому приведены в таблице 1.

Таблица 1

**Разделение типов линз в соответствии с расположением апекса
кератоконуса**

	Oblate	Prolate
Центральный кератоконус, n=29	11 (37.93%)	18 (62.07%)
Парацентральный кератоконус, n=67	67 (100%)	
Нижний кератоконус, n=33	33 (100%)	

Примечание: * – Отличие от исходных данных статистически достоверно, $p < 0,001$; n – количество глаз

Изменения в показателях остроты зрения: до процедуры подбора склеральных линз среднее значение некорригированной остроты зрения у пациентов составляло $0,19 \pm 0,14$, в то время как максимально достигнутая острота зрения с помощью очковой коррекции не превышала $0,46 \pm 0,22$.

Таблица 2

**Динамика остроты зрения до и после адаптации склеральных линз у
пациентов с кератоконусом, имеющим центральное расположение**

Показатель	Значение	M ± m
Некорригированная острота зрения без коррекции, n=29		$0,12 \pm 0,11$
Максимальная корригированная острота зрения до подбора, n=29		$0,45 \pm 0,22$
Острота зрения в склеральной линзе, n=29		$0,88 \pm 0,12^*$

Примечание: * – Отличие от исходных данных статистически достоверно, $p < 0,001$; n – количество глаз

Таблица 3

**Острота зрения до и после подбора склеральных линз у пациентов с
парацентральной расположением кератоконуса**

Показатель	Значение	M ± m
Некорригированная острота зрения без коррекции, n=67		$0,19 \pm 0,21$
Максимальная корригированная острота зрения до подбора, n=67		$0,40 \pm 0,18$
Острота зрения в склеральной линзе, n=67		$1,0 \pm 0,12^*$

Примечание: * – Отличие от исходных данных статистически достоверно, $p < 0,001$; n – количество глаз

Таблица 4

**Острота зрения до и после подбора склеральных линз у пациентов с
нижним расположением кератоконуса**

Показатель	Значение	M ± m
Некорригированная острота зрения без коррекции, n=33		$0,23 \pm 0,24$
Максимальная корригированная острота зрения до подбора, n=33		$0,49 \pm 0,22$
Острота зрения в склеральной линзе, n=33		$1,1 \pm 0,12^*$

Примечание: * – Отличие от исходных данных статистически достоверно, $p < 0,001$; n – количество глаз

После адаптации склеральных линз у участников всех трех групп наблюдалось увеличение средней остроты зрения до показателя $0,99 \pm 0,13$, что указывает на статистически подтвержденное улучшение по сравнению с максимальной остротой зрения, достигаемой до их применения с использованием очковой коррекции. Важно отметить, что достижение максимальной скорректированной остроты зрения с помощью очков зачастую не сопровождается адекватным уровнем адаптации из-за дискомфорта и астенопических жалоб, ассоциированных с высокими значениями цилиндров в диоптриях.

Таким образом, использование склеральных линз не только значительно улучшает остроту зрения у пациентов, но и предоставляет им высокий уровень комфорта во время ношения. Кроме того, они играют важную роль в зрительной и социальной реабилитации пациентов с кератоконусом, благодаря применению линз SKYLENS.

В ходе исследовательского наблюдения не было выявлено случаев отказа от склеральных линз или возникновения каких-либо осложнений среди пациентов, что демонстрирует их высокую эффективность и безопасность в использовании.

Выводы:

1. Использование склеральных линз типов Oblate и Prolate является высокоэффективным средством оптической коррекции для лиц с кератоконусом, превосходя по результатам традиционные методы зрительной реабилитации. Благодаря уникальному дизайну, эти линзы способствуют значительному повышению остроты зрения.
2. Улучшение зрительной функции достигается за счет формирования стабильного подлинзового слоя жидкости, который не только оптимизирует рефракцию, но

и исключает непосредственный контакт линзы с роговицей и лимбом, тем самым минимизируя возможность травмирования и обеспечивая комфорт при длительном ношении.

3. Отсутствие отказов от использования склеральных линз и случаев развития осложнений в ходе исследования подтверждает их высокую степень комфорта и переносимости у пациентов с кератоконусом, что делает их предпочтительным вариантом для постоянной коррекции зрения в данной группе пациентов.
4. Дифференцированный подбор склеральных линз, основанный на топографическом расположении кератоконуса, указывает на преимущества линз типа Oblate при парацентральной и нижнем расположении апекса. В случаях центрального расположения кератоконуса эффективными могут быть как Oblate, так и Prolate линзы, что позволяет точнее адаптировать лечение к индивидуальным особенностям каждого случая.
5. Важно при подборе склеральных линз учитывать стабильность состояния кератоконуса, подтвержденную кератотопографическими и пахиметрическими данными, для обеспечения оптимального результата коррекции и безопасности применения.

В итоге, склеральные линзы открывают новые перспективы в лечении кератоконуса, предлагая пациентам не только максимально возможное улучшение зрения, но и высокий уровень комфорта при ношении, а также гибкие возможности для индивидуального подбора, основываясь на конкретной топографии роговицы каждого пациента.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Fuller, D.G. Safety and efficacy of scleral lenses for keratoconus / D.G.Fuller, Y.Wang // Optometry and Vision Science, – 2020. 97(9), – p.741-748. DOI: 10.1097/OPX.0000000000001578
2. Navel, V. Irregular astigmatism management using SPOT scleral lenses in the treatment of corneal ectasia and penetrating keratoplasty / V.Navel, J.V.Barriere, R.Joubert [et al.] // Eye & Contact Lens, – 2021. 47(7), – p.401-407. DOI: 10.1097/ICL.0000000000000792

3. Dhaese, S.E. Scleral shape and its correlation with corneal parameters in keratoconus / S.E.Dhaese, E.O.Kreps, A.Consejo // *Contact Lens and Anterior Eye*, – 2021. 44(4), – p.101366. DOI: 10.1016/j.clae.2020.08.010
4. Kreps, E.O. Mini-scleral lenses improve vision-related quality of life in keratoconus / E.O.Kreps, K.Pesudovs, I.Claerhout [et al.] // *Cornea*, – 2021. 40(7), – p.859-864. doi: 10.1097/ICO.0000000000002518
5. Lee, K.E. Scleral Lens Applications Focused on Korean Patients with Various Corneal Disorders / K.E.Lee, S.Y.Moon, S.Nam [et al.] // *Korean Journal of Ophthalmology*, – 2023. 37(2), – p.157-165. DOI: 10.3341/kjo.2022.0164
6. Baudin, F. Quality-of-life improvement after scleral lens fitting in patients with keratoconus / F.Baudin, A.Chemaly, L.Arnould [et al.] // *Eye & Contact Lens*, – 2021. 47(9), – p.520-525. DOI: 10.1097/ICL.0000000000000821
7. Serramito, M. Posterior cornea and thickness changes after scleral lens wear in keratoconus patients / M.Serramito, C.Carpaena-Torres, J.Carballo [et al.] // *Contact Lens and Anterior Eye*, – 2019. 42(1), – p.85-91. doi: 10.1016/j.clae.2018.04.200
8. Kreps, E.O. The outcome of scleral lens fitting for keratoconus with resolved corneal hydrops / E.O.Kreps, I.Claerhout, C.Koppen // *Cornea*, – 2019. 38(7), – p.855-858. doi: 10.1097/ICO.0000000000001946
9. Scanzera, A.C. Prevalence of ocular surface disease and corneal irregularity and outcomes in patients using therapeutic scleral lenses at a tertiary care center / A.C.Scanzera, S.Bontu, C.E.Joslin [et al.] // *Eye & Contact Lens*. 2020. 46(6), – p.364-367. doi: 10.1097/ICL.0000000000000679
10. Kumar, M. The effect of scleral lenses on vision, refraction, and aberrations in post-LASIK ectasia, keratoconus, and pellucid marginal degeneration / M.Kumar, R.Shetty, V.G.Lalgudi [et al.] // *Ophthalmic and Physiological Optics*, – 2021. 41(4), – p.664-672. doi: 10.1111/opo.12802

Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования: Селина О.М., Рябенко О.И.

Сбор и обработка материала: Селина О.М., Рябенко О.И.

Статистическая обработка данных: Селина О.М., Рябенко О.И.

Написание текста: Селина О.М.

Редактирование: Селина О.М.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**Для корреспонденции:**

Селина Ольга Михайловна, кандидат медицинских наук, врач-офтальмолог ООО «Офтальмова»

E-mail: selinal77@mail.ru