

<https://doi.org/10.21516/2072-0076-2020-13-1-102-107>



Гибридные контактные линзы для коррекции первичных и индуцированных аметропий

В.В. Нероев¹, А.В. Мягков², О.В. Гурьянова¹, А.Т. Ханджян¹, А.И. Якунина³

¹ ФГБУ «НМИЦ глазных болезней им. Гельмгольца», Минздрава России, ул. Садовая-Черногрозская, д. 14/19, Москва, 105026, Россия

² НОЧУ ДПО «Академия медицинской оптики и оптометрии», ул. Михалковская, д. 63б, стр. 4, Москва, 125438, Россия

³ Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко, кафедра офтальмологии, ул. Студенческая, д. 10, Воронеж, 394036, Россия

В обзоре представлены данные о применении гибридных контактных линз (ГКЛ) как одного из современных средств контактной коррекции аметропий различного генеза. Центральная оптическая зона ГКЛ выполнена из высокогазопроницаемого материала, а гибкая периферическая часть — из гидрофильного материала. Данные линзы сочетают в себе оптический эффект роговичных газопроницаемых линз с комфортом и стабильностью посадки, характерными для мягких контактных линз. По сравнению с роговичными линзами ГКЛ более удобны, часто имеют лучшую центрацию и более стабильны на глазу. ГКЛ успешно назначаются при различных рефракционных нарушениях: аметропиях при регулярной роговице, нерегулярном астигматизме, пресбиопии, в том числе в сочетании с астигматизмом. Данный тип линз является хорошей альтернативой для пациентов, которые предъявляют высокие требования к качеству зрения.

Ключевые слова: контактная коррекция; гибридные контактные линзы; индуцированные аметропии; регулярный астигматизм; нерегулярный астигматизм; пресбиопия

Конфликт интересов: отсутствует.

Прозрачность финансовой деятельности: авторы не имеют финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Для цитирования: Нероев В.В., Мягков А.В., Гурьянова О.В., Ханджян А.Т., Якунина А.И.

Гибридные контактные линзы для коррекции первичных и индуцированных аметропий. Российский офтальмологический журнал. 2020; 13 (1): 102-107. <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2020-13-1-102-107>

Hybrid contact lenses for the correction of primary and induced ametropias

Vladimir V. Neroev¹, Alexander V. Myagkov², Olga V. Guryanova¹, Anush T. Khandzhyan¹, Anastasia I. Yakunina³

¹ Helmholtz National Medical Research Center of Eye Diseases, 14/19, Sadovaya-Chernogryazskaya St., Moscow, 105062, Russia

² Academy of Medical Optics and Optometry, 63B, Bldg. 4, Mikhalkovskaya St., Moscow, 125438, Russia

³ Voronezh N. N. Burdenko State Medical University, Department of ophthalmology, 10, Studencheskaya St., Voronezh, 394036, Russia
dolphins2086@yandex.ru

The review presents the data on the use of hybrid contact lenses (HCL), a modern method of contact correction of ametropias of diverse origins. A HCL has a central rigid optical zone made of highly gas-permeable material and a flexible peripheral part made of hydrophilic material. These lenses combine the optical effect of gas-permeable corneal lens with the comfort and stable fitting of soft contact lenses. Compared with the corneal (RGP) lenses, HCLs are more comfortable, often are better centered and more stably fit on the eye. HCLs are successfully used in various refractive disorders: ametropias (with regular cornea), irregular astigmatism, presbyopia, including that combined with astigmatism. This type of lens is a good option of contact correction for patients who have high requirements to the quality of vision.

Keywords: contact correction; hybrid contact lenses; induced ametropias; regular astigmatism; irregular astigmatism; presbyopia

Conflict of interests: there is no conflict of interests.

Financial disclosure: No author has a financial or property interest in any material or method mentioned.

For citation: Neroev V.V., Myagkov A.V., Guryanova O.V., Khandzhyan A.T., Yakunina A.I. Hybrid contact lenses for the correction of primary and induced ametropias. Russian ophthalmological journal. 2020; 13 (1): 102-7 (in Russian). <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2020-13-1-102-107>

Применение для коррекции аметропий мягких контактных линз (МКЛ) снизило интерес офтальмологов и оптометристов к жестким роговичным газопроницаемым линзам (ГПЛ). Причиной этого послужила простота подбора МКЛ и, безусловно, больший комфорт их ношения по сравнению с роговичными линзами. Однако МКЛ уступают ГПЛ по качеству зрения, что особенно выражено при роговичном астигматизме и нерегулярной роговице. Поиск метода контактной коррекции, который бы обеспечивал качество зрения, присущее ГПЛ, в сочетании с комфортом ношения МКЛ привел к разработке гибридных контактных линз (ГКЛ). Центральная часть (оптическая зона) ГКЛ выполнена из высокогазопроницаемого материала, а гибкая периферия — из гидрофильного материала [1].

Первый патент на этот тип линз был подан в 1973 г. L. Page [2]. Его цель состояла в том, чтобы «обеспечить остроту зрения линзой с жестким типом и комфортность гидрофильной линзы с возможностью включения многофокальной визуальной коррекции». Технология изготовления гибридных линз,

запатентованная С. Erikson и А. Neogi, была приобретена фирмой Precision Cosmet Co., Inc. в 1977 г. Линзы были названы Saturn II и утверждены к применению FDA в 1984 г. Они показали себя многообещающим и хорошим вариантом для пациентов, которые не могут носить доступные в настоящее время модели ГПЛ или МКЛ [3]. Затем компания Sola Barnes-Hind, Inc. приобрела данную технологию и, используя более продвинутый производственный процесс, модифицировала дизайн ГКЛ. Новый дизайн ГКЛ SoftPerm стал более адаптированным к поверхности роговицы и, следовательно, более удобным и комфортным для пациента [3].

В 2001 г. компания Quarter Lambda Technologies Inc. (предшественница SynergEyes, Inc.) начала разработку следующего поколения гибридных линз, получивших одобрение FDA в 2005 г. Новые гибридные линзы обладали рядом преимуществ. Центральная газопроницаемая часть характеризовалась более высокой кислородопроницаемостью (Dk), а технология Nuperbond обеспечивала надежное соединение жесткой и мягкой частей линзы.

Улучшенная смачиваемость мягкой «юбки» и большой диапазон геометрических и физических параметров позволили повысить комфорт пользователей при их ношении [3].

Постепенно происходило расширение показаний к назначению ГКЛ, сочетающих оптический эффект роговичных ГПЛ с комфортом и стабильностью посадки, характерными для МКЛ. Так, они успешно стали применяться у пациентов с нерегулярной роговицей и кератоконусом, обеспечивая более длительный комфорт для пациента. Новые материалы и дизайн ГКЛ способствовали улучшенному обмену слезы и высочайшей кислородопроницаемости. Толщина слезной пленки под газопроницаемой частью гибридных линз размером 100 мкм или менее обеспечивает приемлемый уровень кислорода на поверхности роговицы. Даже в тех случаях, когда слезная пленка больше чем 100 мкм, а прогнозируемый уровень кислорода передней поверхности роговицы при этом не является адекватным для оптимальной физиологии роговицы, ГКЛ обеспечивает необходимый доступ кислорода [4].

ГКЛ можно подобрать эмпирически на основе данных кератометрии, диаметра роговицы и клинической рефракции. Существуют оптимальные характеристики успешного подбора ГКЛ: апикулярный зазор по всей жесткой части линзы, отсутствие крупных пузырьков под любой частью линзы, выравнивание мягкой «юбки» по периферии роговицы и склеры, отсутствие зазора на краю «юбки» или ее «порхания», адекватная подвижность линзы, а также отсутствие склерального сдавления [5].

Для нормальной и нерегулярной роговицы ГКЛ обеспечивают те же оптические характеристики, что и линзы роговичные. Однако по сравнению с роговичными линзами гибриды более удобны, часто имеют лучшую центрацию и более стабильны на глазу. Эти преимущества очевидны в случае нерегулярных роговиц, так как жесткая часть спроектирована таким образом, чтобы преодолевать неровности роговицы. В отличие от МКЛ, в том числе торических, гибриды отличаются отсутствием остаточных аберраций высокого порядка, характерных для коррекции МКЛ [6].

По сравнению с системами piggyback, когда роговичная ГПЛ устанавливается поверх МКЛ, гибриды проще в обращении и в уходе, но обеспечивают при этом необходимый транспорт кислорода к роговице [6].

S. Woo [7] определил группы рефракционных нарушений, при которых назначение ГКЛ может быть более эффективным и комфортным. К таким нарушениям относятся аметропии, пресбиопия, в том числе в сочетании с астигматизмом, регулярный и нерегулярный астигматизм и др. Кроме того, по мнению автора, возможно назначение ГКЛ пациентам, неудовлетворенным качеством зрения в МКЛ или в роговичных ГПЛ или просто не желающим

носить очки. ГКЛ обеспечивают полноценное зрение пациентам с астигматизмом, пресбиопией и нерегулярными роговицами.

Гибридные линзы и астигматизм. Астигматизм — это патология рефракции, связанная с различным преломлением лучей в главных меридианах или неправильной формой роговицы или хрусталика. В результате человек видит окружающие предметы нечеткими, отмечает снижение зрения при пониженной освещенности и т. п. Чаще встречается роговичный астигматизм. Это обусловлено отсутствием сферичности передней поверхности роговицы, которое сопровождается разной кривизной ее главных меридианов [8].

Применение сферических и торических МКЛ при роговичном астигматизме не всегда позволяет полностью исправить рефракционную ошибку, так как МКЛ за счет своей гибкости может повторять профиль роговицы. В таких случаях предпочтительна коррекция жесткими ГПЛ, которые могут полностью нивелировать роговичный астигматизм за счет формирования подлинзовой части слезной пленки, ограниченной спереди внутренней поверхностью ГПЛ, а сзади — передней поверхностью роговицы. Как было сказано выше, ГПЛ проигрывают в комфорте МКЛ, и появление ГКЛ помогло решить эту проблему [8].

W. Samra и соавт. [9] изучали комфорт ношения ГКЛ у 18 пациентов с регулярным астигматизмом свыше -3,0 дптр. Через 2 нед, 3 и 6 мес ношения оценивали длительность их использования в течение дня, комфорт, возникшие осложнения и причины отказа. Во всех случаях авторы достигли высокой центральной остроты зрения, повышения контрастной чувствительности и уменьшения бликов. Среднее время ношения ГКЛ в течение дня составило $10,1 \pm 3,2$ ч/сут. Отмечено, что большинство пациентов высоко оценили субъективный комфорт ношения гибридных линз, за исключением двух, которые отказались от них по причине дискомфорта. Кроме этого, 2 пациента отказались от дальнейшего ношения из-за дороговизны и один — из-за сложности ухода за ними. В период диспансерного наблюдения пользователей ГКЛ не было выявлено значимых осложнений. Полученные авторами исследования результаты показывают, что сферические ГКЛ являются хорошим вариантом коррекции для пациентов с регулярной астигматической роговицей. Они обеспечивают оптимальные зрительные функции и комфорт пациента, особенно когда рефракционная операция нежелательна или противопоказана [9].

ГКЛ, применяемые для коррекции астигматизма, не требуют наличия торического балласта для их стабилизации, в отличие от торических МКЛ. Это делает их наиболее удобными в применении: пользователям нет необходимости контролировать положение меток при надевании, а острота зрения всегда стабильна независимо от положения ГКЛ [7].

Гибридные линзы и пресбиопия. Пресбиопия — это снижение качества зрения вблизи, связанное с отдалением ближайшей точки ясного зрения вследствие снижения объема абсолютной аккомодации. Пресбиопия, возникающая в активный период трудоспособного возраста человека, значительно снижает качество его жизни, вызывая стрессовую ситуацию при работе вблизи [10]. Тенденция к увеличению продолжительности жизни предполагает, что доля мирового населения старше 60 лет в 2050 г. составит около 22 %. Таким образом, около половины мировой популяции людей будет нуждаться в коррекции пресбиопии, что в свою очередь определяет рынок коррекции пресбиопии в ближайшие 20 лет как крупнейший и растущий сегмент [10].

В настоящее время для коррекции пресбиопии, помимо метода «моновижн», активно применяются бифокальные и мультифокальные контактные линзы из газопроницаемых и гидрофильных материалов. К сожалению, только около 37 % пресбиопов, пользующихся контактными линзами, практикуют ношение мультифокальных контактных линз. Одна из возможных причин небольшого количества пользователей может быть связана с тем, что практикующие врачи не уверены в оправдании ожиданий пациентов из-за их жалоб на нечеткое зрение на различных расстояниях [10].

D. Piñero и соавт. [11] проводили проспективное рандомизированное сравнительное исследование коррекции пресбиопии у 8 пациентов (16 глаз) в возрасте от 43 до 58 лет. Пациенты пользовались тремя различными моделями мультифокальных контактных линз: ГКЛ Duette multifocal (SynergEyes), МКЛ Air Optix Aqua multifocal (Alcon) и Biofinity multifocal (CooperVision). Оценивали остроту зрения в течение 2 нед после примерки, фотопическую контрастную чувствительность и абберметрию. Авторы не выявили статистически значимых различий в остроте зрения вдаль и вблизи, а также в параметрах бинокулярного зрения. В то же время была обнаружена лучшая контрастная чувствительность в ГКЛ Duette и МКЛ Air Optix по сравнению с Biofinity ($p = 0,02$). Кроме того, абберрации типа Trefoil были менее выражены в гибридных линзах Duette по сравнению с мультифокальными линзами Air Optix Aqua и Biofinity [11].

В последние годы появилось новое поколение ГКЛ. Так, компания SynergEyes Inc. (США) выпустила на рынок две новые конструкции для пресбиопии, названные Duette® Multifocal и Duette® Progressive. А французская компания EyeBrid представила мультифокальные линзы EyeBrid Silicone Multifocal [12].

Основным отличием Duette® является конструкция зоны для близи: Duette® Multifocal имеет два диаметра в ближней зоне и только одну силу аддидации, тогда как Duette® Progressive имеет три возможные аддидации, но только один диаметр зоны. Мультифокальные линзы EyeBrid Silicone Multifocal

могут иметь переменную аддидацию от 0,75 до 3,0 дптр, а также заднеторический, переднеторический или биторический дизайн. Последнее позволяет скорректировать не только сферические аметропии, но и астигматизм (<https://www.eyebriidsilicone.com/hybrid-contact-lenses#technical-details>).

ГКЛ как результат инновационной технологии в сочетании с уникальным газопроницаемым материалом можно назначать пациентам, предъявляющим высокие требования к качеству зрения вдаль и вблизи и готовым попробовать другой, уникальный способ контактной коррекции. Как правило, эта группа пациентов не удовлетворена качеством зрения в линзах, которые они использовали до наступления пресбиопии. Гибридные мультифокальные КЛ являются отличным инструментом в практике специалиста при подборе коррекции пациентам [8, 13].

Гибридная линза и кератоконус. Кератоконус представляет собой прогрессирующую первичную дистрофию роговицы, сопровождающуюся ее истончением с последующим конусовидным выпячиванием (эктазией). При этом изменяется топография роговицы с усилением ее преломляющей способности (миопизация роговицы), появляется нерегулярный астигматизм, что вызывает снижение зрения. По мере прогрессирования кератоконуса морфологические нарушения затрагивают все слои роговицы, что в финале заболевания приводит к нарушению ее прозрачности [14, 15].

С целью контактной коррекции рефракционных нарушений при кератоконусе используются сферические, торические МКЛ или мягкие линзы специального дизайна. Появление силикон-гидрогелевых материалов линз значительно улучшило оксигенацию роговицы в зоне дистрофии. Но стоит отметить, что МКЛ являются эффективными только при кератоконусе 1-й и 2-й стадий. В этот же период развития кератоконуса активно назначаются и роговичные ГПЛ. С точки зрения качества жизни пациента и МКЛ, и роговичные ГПЛ одинаково эффективны на ранних стадиях [16].

По мере развития кератоконуса ГПЛ становятся единственным методом нехирургической визуальной реабилитации пациентов. Жесткая поверхность ГПЛ дает лучший результат, чем МКЛ, которая не является самонесущей конструкцией и после аппликации на роговицу частично повторяет ее топографию. С другой стороны, роговичная ГПЛ всегда менее стабильна на глазу и менее комфорта, особенно при первоначальном подборе [17]. Как было сказано выше, для нивелирования дискомфорта ГПЛ некоторые специалисты для коррекции кератоконуса практикуют систему piggyback, которая может увеличить комфорт ношения у пациентов с непереносимостью ГПЛ. Появление гибридных линз значительно улучшило качество жизни таких пациентов и стало успешной альтернативой жестким роговичным ГПЛ [18].

Если и этот вид коррекции не подходит по какой-либо причине, возможно применение склеральных линз, которые подбираются практически при любой форме роговицы [19]. Дизайн склеральных линз позволяет добиться хороших результатов даже при высоких кератэктазиях, обеспечивая хорошее зрение путем формирования новой, правильной и гладкой оптической поверхности [7].

Исследование остроты зрения при коррекции ГКЛ ClearKone (SynergEyes, США) и роговичными ГПЛ из материала Boston XO было проведено 28 пациентам с кератоконусом. Средняя кератометрия роговицы у пациентов составляла $7,23 \pm 0,62$ мм, средний радиус задней оптической зоны КЛ — $7,67 \pm 0,44$ мм. Наилучшая острота зрения была у пользователей гибридных линз ClearKone ($p = 0,004$). Среднее значение скорректированной остроты зрения logMAR (логарифм минимального угла разрешения) в линзах ClearKone составило $0,022 \pm 0,030$, в линзах ГПЛ — $0,057 \pm 0,090$. В гибридных линзах ClearKone острота зрения была выше в среднем на одну строку таблицы Снеллена. Авторы исследования пришли к выводу, что и ГКЛ, и роговичные ГПЛ улучшают остроту зрения при нерегулярных роговицах, но наилучшая острота зрения наблюдалась в гибридных линзах [20].

Особый интерес представляет применение гибридных МКЛ у пациентов после кератопластики. Такое исследование было проведено у 20 пациентов (средний возраст — $38,42 \pm 4,89$ года). При подборе и в процессе ношения ГКЛ оценивались кератотопографические параметры, острота зрения без коррекции, с очковой коррекцией и в ГКЛ. Среднее значение сферического компонента рефракции составляло $-4,46 \pm 2,10$ дптр, а цилиндрического — $5,31 \pm 1,55$ дптр. Острота зрения по стандарту logMAR в среднем без коррекции составила 1,00, с очковой коррекцией улучшилась до 0,40. Максимальная острота зрения была достигнута в ГКЛ — 0,05. Пациентов наблюдали в среднем в течение $4,32 \pm 0,45$ мес. Восемнадцать из 20 пациентов комфортно носили линзы в среднем $8,37 \pm 1,95$ ч в день в течение этого периода. Два пациента прекратили ношение контактных линз из-за гиперемии конъюнктивы. В течение всего периода наблюдения исследователи не зарегистрировали каких-либо осложнений со стороны трансплантата и пришли к выводу, что ГКЛ можно считать лучшим методом коррекции у пациентов после кератопластики, особенно в тех случаях, когда очковая коррекция не эффективна [21].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ГКЛ представляют собой уникальную новую технологию оптической коррекции для пациентов с аметропиями, которые предъявляют высокие требования к качеству зрения и желают попробовать альтернативный метод коррекции [7]. У пациентов с астигматизмом в гибридных линзах наблюдается

более четкое и стабильное зрение, чем при ношении мягких линз [8, 13]. Пациенты с пресбиопией, у которых имеется небольшой астигматизм, с помощью мультифокальных ГКЛ могут получить более качественное зрение, чем с помощью мягких мультифокальных контактных линз [11]. Таким образом, гибридные линзы являются хорошей альтернативой для пациентов, которые ранее не были удовлетворены другими методами оптической коррекции.

Литература/References

1. White N., Jennings C., Pelka K. Hybrid contact lens: USA patent 9625738, 2017. Available at: <https://patents.justia.com/patent/9625738>
2. Page L.J. Contact lenses. USA patent 3,973,838. 1973. Available at: <https://patents.justia.com/patent/3973838>
3. Potter R. The History of hybrid contact lenses. Where these lenses started and where they are today. Contact Lens Spectrum. 2015 November; 30 (30): 32–5. Available at: <https://www.clspectrum.com/issues/2015/november-2015/the-history-of-hybrid-contact-lenses>
4. Lee K.L.Y., Nguyen D.P.-A., Edrington T.B., Weissman B.A. Calculated in situ tear oxygen tension under hybrid contact lenses. Eye & contact lens. 2015; 41 (2): 111–6. doi:10.1097/icl.0000000000000075
5. Davis R., Eiden. B. Hybrid contact lens management. This fitting and patient selection approach can increase your success with hybrid lens fitting. Contact Lens Spectrum. 2010 April. Available at: <https://www.clspectrum.com/issues/2010/april-2010/hybrid-contact-lens-management>
6. Montani G. Hybrid lens strategies for regular and irregular corneas. Tips for successfully fitting today's hybrid contact lens designs on any type of cornea. Contact Lens Spectrum. 2018 October; 33: 30–5. Available at: <https://www.clspectrum.com/issues/2018/october-2018/hybrid-lens-strategies-for-regular-and-irregular-c>
7. Woo S.L. Hybrid multifocal lenses: design, fitting, evaluation, and problem-solving. Contact Lens Spectrum. Issue: Optimizing practice success with GP and custom soft multifocal lenses. 2017 September; 32: 20–2. Available at: <https://www.clspectrum.com/supplements/2017/september-2017/optimizing-practice-success-with-gp-and-custom-soft/hybrid-multifocal-lenses-design,-fitting,-evaluation>
8. Мягков А.В. Руководство по медицинской оптике. Часть 2. Контактная коррекция зрения. Москва: Апрель; 2018; 2. [Myagkov A.V. Guide of medical optics. Part II. Contact correction. Moscow: April; 2018; 2 (in Russian)].
9. Samra W.A., El-Emam D.S., Kasem M.A. Clinical performance of a spherical hybrid lens design in high regular astigmatism. Eye & contact lens. 2018; 44: S66-S70. doi: 10.1097/ICL.0000000000000326
10. Goertz A.D., Stewart W.C., Burns W.R., Stewart J.A., Nelson L.A. Review of the impact of presbyopia on quality of life in the developing and developed world. Acta ophthalmologica. 2014; 92 (6): 497–500. doi.org:10.1111/aos.12308
11. Piñero D.P., Carracedo G., Ruiz-Fortes P., Perez-Cambrodi R.J. Comparative analysis of the visual performance and aberrometric outcomes with a new hybrid and two silicone hydrogel multifocal contact lenses: a pilot study. Clinical and Experimental Optometry. 2015; 98 (5): 451–8. Available at: <https://doi.org/10.1111/cxo.12299>
12. Duette: Patient Care and Handling Guide. Available at: http://synergeyes.com/wp-content/uploads/2015/03/M0055-C-Duette-Lens-Care-Handling-Brochure_single-pages.pdf
13. Lipson M.J., Musch D.C. Synergeyes versus soft toric lenses: vision-related quality of life. Optom. Vis. Sci. 2007 July; 84: 593–7. doi:10.1097/OPX.0b013e31811eeca4a
14. Борискина Л.Н., Солодкова Е.Г., Мелихова И.А. Модификация кроссликинга роговичного коллагена для лечения прогрессирующего кератоконуса. Вестник Оренбургского государ-

- ственного университета. 2014; 12 (173): 68–71. [Boriskina L.N., Solodkova E.G., Melihova I.A. The modification of corneal collagen cross-linking for progressive keratoconus treatment. Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta. 2014; 12 (173): 68–71 (in Russian)].
15. **Зотов В.В., Пахтаев Н.П., Поздеева Н.А.** Кросслинкинг роговичного коллагена в лечении кератоконуса. Вестник офтальмологии. 2015; 131 (4): 88–93. [Zotov V.V., Pashtaev N.P., Pozdeeva N.A. The corneal collagen cross-linking in keratokonous treatment. Vestnik oftal'mologii. 2015; 131 (4): 88–93 (in Russian)].
 16. **Yildiz E.H., Erdurmus M., Elibol E.S., Acar B., Vural E.T.** Contact lens impact on quality of life in keratoconus patients: rigid gas permeable versus soft silicone-hydrogel keratoconus lenses. Int. Journ. Ophthalmol. 2015; 8 (5): 1074–7. doi: 10.3980/j.issn.2222-3959.2015.05.38
 17. **Moschos M.M.** Contact lenses for keratoconus – current practice. Open Ophthalmology Journal. 2017; 11: 241–51. doi: 10.2174/1874364101711010241
 18. **Gore D.M., Shortt A.J., Allan B.D.** New clinical pathways for keratoconus. Eye (Lond). 2013; 27 (3): 329–39. doi:10.1038/eye.2012.257
 19. **Severinsky B., Wajnsztajn D., Frucht Pery J.** Silicone hydrogel mini scleral contact lenses in early stage after corneal collagen cross linking for keratoconus: a retrospective case series. Clin. Exp. Optometry. 2013; 96 (6): 542–6. doi:10.1111/cxo.12146
 20. **Hassani M., Jafarzadehpur E., Mirzajani A., Yekta A., Khabazkhoob M.** Comparison of the visual acuity outcome between Clearkone and RGP lenses. Journ. Curr. Ophthalmol. 2018; 30 (1): 85–6. doi:10.1016/j.joco.2017.08.006
 21. **Altay Y., Balta O., Burcu A., Ornek F.** Hybrid contact lenses for visual management of patients after keratoplasty. Niger. J. Clin. Pract. 2018 Apr; 21 (4): 451–5. doi: 10.4103/njcp.njcp_103_17

Вклад авторов в работу: В.В. Нероев — идея и дизайн аналитического обзора, окончательное одобрение варианта статьи для опубликования, А.В. Мягков — разработка дизайна обзора, финальное редактирование статьи, А.Т. Ханджян — анализ литературы, написание статьи, О.В. Гурьянова — сбор и анализ литературы, А.И. Якунина — сбор литературы.

Поступила: 09.07.2019

Переработана: 06.08.2019

Принята к печати: 20.08.2019

Originally received: 09.07.2019

Final revision: 06.08.2019

Accepted: 20.08.2019

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ/INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

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

Владимир Владимирович Нероев, академик РАН, д-р мед. наук, профессор, директор

Ануш Тиграновна Ханджян, канд. мед. наук, старший научный сотрудник отдела патологии сетчатки и зрительного нерва

Ольга Владимировна Гурьянова, врач-офтальмолог НОЧУ ДПО «Академия медицинской оптики и оптометрии», ул. Михалковская, д. 63б, стр. 4, Москва, 125438, Россия

Александр Владимирович Мягков, д-р мед. наук, профессор, директор

Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко, кафедра офтальмологии, ул. Студенческая, д. 10, Воронеж, 394036, Россия

Анастасия Игоревна Якунина, врач-офтальмолог

Для контактов: Ольга Владимировна Гурьянова, dolphin2086@yandex.ru

Helmholtz National Medical Research Center of Eye Diseases, 14/19, Sadovaya Chernogryazskaya St., Moscow, 105062, Russia

Vladimir V. Neroyev, academician of RAS, Dr. of Med. Sci., Professor, director

Anush T. Khandzhyan, Cand. of Med. Sci., senior researcher, department of retina and optic nerve pathology

Olga V. Guryanova, ophthalmologist *Academy of Medical Optics and Optometry, Mikhalkovskaya St., 63B/4, Moscow, 125438, Russia*

Alexander V. Myagkov, Dr. of Med. Sci., Professor, director

Voronezh N.N. Burdenko State Medical University, Department of Ophthalmology, Studencheskaya St., 10, Voronezh, 394036, Russia

Anastasia I. Yakunina, ophthalmologist

Contact information: Olga V. Guryanova, dolphin2086@yandex.ru