Применение контактных линз в детской офтальмологической практике. Обзор

Е.Ю. Маркова¹ Е.А. Перфильева²

¹ ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Бескудниковский бульвар, 59а, Москва, 127486, Российская Федерация

² ООО «Центр современной офтальмологии»
Лиговский проспект, 52Н, Санкт-Петербург, 191040, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2020;17(1):32–41

В последние годы проблема использования контактных линз в детской офтальмологической практике приобретает все большую актуальность, что связано с возрастающей потребностью в контактной коррекции зрения у детей, с одной стороны, и с совершенствованием ее возможностей применительно к детской офтальмологической практике, с другой. В настоящее время применение контактных линз у детей проводится по тем же показаниям, что и у взрослых (с определенными особенностями и ограничениями), а также имеет ряд показаний, специфических для детской практики. Использование контактных линз по медицинским показаниям имеет ряд преимуществ перед другим более традиционным способом коррекции зрения — очками. Рациональная коррекция наиболее распространенного нарушения рефракции — миопии с помощью КЛ способствует нормализации аккомодации, конвергенции, уменьшению риска развития осложнений, связанных с прогрессированием близорукости, замедлению процессов удлинения глазного яблока за счет уменьшения периферического дефокуса, а в период функционального формирования органа зрения (до 15 лет) помогает формированию бинокулярного и стереоскопического зрения. Некорригированная аметропия (особенно высоких степеней) в детском возрасте приводит к дезадаптации зрительного восприятия. Рациональная коррекция нарушений рефракции с помощью КЛ позволяет детям лучше адаптироваться к условиям окружающей среды, иметь более высокие показатели здоровья и психологического комфорта среди сверстников в сравнении с детьми, носящими очки. Режим ношения линз зависит от цели коррекции, возраста, типа линз и материала, переносимости коррекции, манипуляционных навыков и других факторов. Режим ношения определяет офтальмолог индивидуально в каждом случае. Современные материалы и использование однодневных МКЛ позволяют снизить риск осложнений. Подбор контактных линз у детей младшего возраста является сложным процессом и требует совместных усилий офтальмолога и родителей. Алгоритм обследования для подбора КЛ идентичен подбору линз взрослым пациентам, но содержит использование некоторых дополнительных тестов, направленных на оценку аккомодации и бинокулярного зрения. В процессе подбора контактных линз у детей офтальмолог может столкнуться с двумя основными проблемами: отсутствием возможности определить точные параметры роговицы и манипуляционными сложностями, связанными с анатомическими и психологическими особенностями маленьких пациентов.

Ключевые слова: контактные линзы, детская офтальмология, ортокератология, контроль миопии, афакция, амблиопия

Для цитирования: Маркова Е.Ю., Перфильева Е.А. Применение контактных линз в детской офтальмологической практике. Обзор. *Офтальмология*. 2020;17(1):32–41. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2020-1-32-41>

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

Конфликт интересов отсутствует

Contact Lenses in Pediatric Ophthalmological Practice

E.Yu. Markova¹, E.A. Perfilyeva²

¹ S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Beskudnikovskiy blvd, 59A, Moscow, 127486, Russian Federation

² "Center of modern ophthalmology"
Ligovsky ave., 52H, Saint-Petersburg, 191040, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2020;17(1):32–41

Last years, the problem of using contact lenses (CL) in pediatric ophthalmic practice has become more important. It is associated with an increasing need for contact vision correction in children and with the improvement of its capabilities in relation to pediatric ophthalmic practice. Currently, the indication for contact lenses use in children are the same as for the adults (with certain specific and limitations). But there are also a number of specific indications in children's practice.

The article provides an overview of the domestic and foreign literature data (periodicals and monographs) relating to various aspects of the use of contact lenses in pediatric ophthalmic practice. The contact lenses use for medical indications has a number of advantages over another more traditional method of vision correction — glasses. Rational correction of the most common refractive error — myopia with the help of CL helps normalize accommodation, convergence, reduce the risk of complications associated with the myopia's progression, helps to slow down the processes of eyeball's elongation by reducing the peripheral defocus, and during the period of functional formation of the visual organ (up to 15 years) helps to form binocular and stereoscopic vision. Uncorrected ametropia (especially high degrees) in childhood leads to maladaptation of visual perception. Rational correction of refractive errors with CL allows children to adapt to environmental conditions better, have higher indicators of health and psychological comfort among peers in comparison with children wearing glasses. The mode of wearing lenses depends on the purpose of correction, age, type of lens and material, tolerance of correction, manipulation skills, and other factors. The ophthalmologist determines the mode of wearing individually in each case. Modern materials and the use of one-day MCL can reduce the risk of complications. Selection of contact lenses for young children is a complex process and requires joint efforts of the ophthalmologist and parents. The examination algorithm for the CL's selection is identical to the selection of lenses for adult patients, but contains the use of some additional tests aimed at assessing accommodation and binocular vision. In the process of selecting contact lenses for children, the ophthalmologist may face two main problems: the inability to determine the exact parameters of the cornea and manipulative difficulties associated with the anatomical and psychological characteristics of young patients.

Keywords: contact lenses, pediatric ophthalmology, orthokeratology, myopia control, aphakia, amblyopia

For citation: Markova E.Y., Perfilyeva E.A. Contact Lenses in Pediatric Ophthalmological Practice. *Ophthalmology in Russia*. 2020;17(1):32–41. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2020-1-32-41>

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

There is no conflict of interests

Для применения контактных линз в педиатрической офтальмологической практике можно выделить ряд медицинских и социальных показаний [1–13]:

1. Медицинские:
 - миопия (в том числе прогрессирующая),
 - гиперметропия,
 - астигматизм (в том числе индуцированный — при нерегулярной поверхности роговицы),
 - анизометропия,
 - афакия: врожденная или посттравматическая, односторонняя или двухсторонняя,
 - амблиопия,
 - косоглазие,
 - нарушения бинокулярного зрения (аккомодационная эзотропия),
 - нистагм,
 - кератоконус,
 - аниридия, колобома радужки,
 - альбинизм и фотофобия,
 - с терапевтической целью: в качестве банджа или для доставки лекарственных средств с помощью пропитанной ими линзы.
2. Социальные показания:
 - косметические: помутнение роговицы, аниридия и другие дефекты радужки и зрачка,

- занятия спортом или наличие хобби, при которых нет возможности пользоваться очками,

- проблемы психологической и социальной адаптации при ношении очков,

- эпизодическое использование декоративных МКЛ.

Существуют также абсолютные и относительные противопоказания для ношения линз в детском возрасте [1–3].

К абсолютным противопоказаниям относятся:

- воспалительные заболевания переднего отрезка глаза — рецидивирующие кератиты, склериты, увеиты,
- острый конъюнктивит, кератит, ячмень (ношение КЛ прекращают до полного излечения),
- непроходимость слезных путей и дакриоцистит (необходимо предварительное медикаментозное или хирургическое лечение).

К относительным противопоказаниям относят:

- блефарит (в том числе демодекозный),
- аллергический конъюнктивит, весенний катар,
- синдром сухого глаза,
- птеригиум, пингвекула,
- дистрофические заболевания роговицы,
- сахарный диабет,
- эпилепсия,
- психические заболевания.

E.Yu. Markova, E.A. Perfilyeva

Contact information: Markova Elena Y. markova_ej@mail.ru

Contact Lenses in Pediatric Ophthalmological Practice

Ограничивающим фактором является также отсутствие возможности надевать и снимать линзы, ухаживать за ними самостоятельно или с чьей-то помощью (родителей, опекунов, медицинских работников).

Рассмотрим более подробно показания к ношению КЛ.

МИОПИЯ

Миопия — наиболее распространенный вариант аметропии [2–6]. По итогам всероссийской диспансеризации, заболеваемость детей и подростков миопией за последние 10 лет выросла в 1,5 раза [3]. У школьников младших классов частота близорукости составляет 6–8 %, старших классов — увеличивается до 25–30 % [3]. В гимназиях и лицеях этот показатель достигает 50 % [3]. Увеличивается не только частота, но и степень миопии, достигая 6 дптр и более у 10–12 % школьников [3, 4]. Миопия высокой степени может сопровождаться рядом осложнений, в первую очередь, со стороны глазного дна.

Начало миопизации у детей, как правило, приходится на возраст от 6 до 13 лет, при этом самые заметные изменения рефракции происходят у ребенка в 7–8 лет [1, 3, 4]. Коррекция относительной периферической дальности зрения у детей с миопией — условие для включения местных нейрорегуляторных механизмов, что является одним из факторов торможения прогрессирования процесса. Для того чтобы избежать миопии высокой степени, очень важно начать вмешательство до достижения ребенком 12 лет [1–3].

Врожденная миопия формируется в период внутриутробного развития плода. Принято считать врожденной миопию средней и высокой степени, выявленную в возрасте до 3-х лет. По данным разных авторов, не более 2 % детей сразу после рождения имеют миопию [1–3]. При врожденной миопии формирование зрительных функций заканчивается значительно позже, чем у здоровых детей, поэтому требуется раннее назначение оптической коррекции и плеоптического лечения. Отсутствие своевременных мер по коррекции аномалий рефракции может привести к развитию амблиопии, отсутствию формирования бинокулярного зрения у ребенка и косоглазию [1–3, 7, 8].

В комплексе мер по контролю миопии основная роль отводится подбору полноценной коррекции, которая должна создавать условия для развития зрительного анализатора и обеспечивать максимальную остроту зрения [1–6].

Контактные линзы в данном случае имеют ряд преимуществ, так как образуют с глазом единую оптическую систему, передают размер изображения без искажений и призматического эффекта, свойственного для очковых линз, особенно при высокой рефракции [1–3]. По данным некоторых авторов, при коррекции КЛ миопии свыше 6,00 дптр средняя острота зрения в 1,6 раза выше, чем при переносимой очковой коррекции [2].

Считается также, что при использовании КЛ улучшается работа аккомодации, а некоторые оптические дизайны могут компенсировать недостаточность аккомодации.

В последние годы для контроля миопии предлагается использовать МКЛ с мультифокальным или бифокальным дизайном — с центром для дали. Положительный эффект данных дизайнов объясняется теорией периферического дефокуса [3–6]. Эта теория также легла в основу разработки дефокусных мягких контактных линз (ДМКЛ) [6], которые активно применяются в ортокератологии [4, 5]. Ортокератологические (ОК-линзы) были включены в Клинические рекомендации по нозологии «Миопия» наряду со стандартными, мультифокальными и бифокальными контактными линзами [3]. В ноябре 2019 года FDA впервые одобрило МКЛ для контроля миопии: однодневные бифокальные КЛ с центром для дали (<https://www.fda.gov/>).

ГИПЕРМЕТРОПИЯ

Показания к контактной коррекции при этом виде аметропии имеют некоторые особенности. Ряд авторов отмечает, что дальность зрения в 1,5–2,0 дптр у детей, как правило, не влечет за собой снижения остроты зрения и, соответственно, не требует оптической коррекции [2, 4, 5]. Однако следует помнить, что избыточный стимул к аккомодации способствует развитию у детей с дальностью зрения сходящегося косоглазия в соответствии с увеличением зрительной нагрузки вблизи.

Подбор оптической коррекции гиперметропии у детей считается обоснованным в следующих случаях [1–3]:

- высокая степень гиперметропии у детей младше 1,5 года,
- у детей 1,5–6 лет — средняя или высокая степень гиперметропии,
- у школьников — рефракция свыше 2,0 дптр,
- косоглазие.

Подбор КЛ при данном виде рефракции проводится по общим правилам коррекции дальности зрения [1, 2]. Детям раннего возраста оптическую силу КЛ определяют по данным скиаскопии в условиях медикаментозной циклоплегии (0,5–1,0 % раствор тропикамида). Если возможно проведение визометрии, то контактную линзу назначают максимальной оптической силы (из «равноулучшающих остроту зрения стекол») с учетом поправки на вертексное расстояние.

Минимальный возраст ребенка обычно составляет 3–5 месяцев и ограничивается лишь психологическим состоянием родителей ребенка.

Коррекция контактными линзами у детей с гиперметропией является более физиологичной и эстетичной (особенно при гиперметропии высокой степени, когда очковые стекла имеют весьма ощутимую толщину). Контактные линзы более точно передают размеры предметов и расстояние между ними, способствуют формированию более правильного мировосприятия у ребенка с гиперметропией в отличие от очковой коррекции, которая приближает и увеличивает объекты [2, 4, 5].

АСТИГМАТИЗМ

Принято считать, что из-за асферичности роговицы в норме присутствует астигматизм до 0,75 дптр (так

называемый «физиологический»). Поэтому чаще всего показанием к коррекции является астигматизм выше 1 дптр, а при наличии астенопических жалоб — и менее 1 дптр. Некорригированный астигматизм свыше 1 дптр обычно сопровождается нарушением остроты зрения, а в раннем возрасте может приводить к рефракционной амблиопии и содружественному косоглазию [1–3]. В доказательство некоторые авторы приводят следующую статистику: астигматизм выявляется у 29,5 % детей со сходящимся и у 38 % — с расходящимся косоглазием [5, 8].

В качестве средства первого выбора у детей при астигматизме следует использовать торические контактные линзы. Выбор МКЛ при этом ограничен цилиндром -2,75 дптр, но имеется возможность индивидуального изготовления мягких или жестких линз (ЖГКЛ) с нужными параметрами. Роговичный астигматизм до -1–1,25 дптр в ряде случаев может быть компенсирован сферическими линзами без торического компонента благодаря распределению слезной пленки под линзой и выравниванию оптической поверхности роговицы, а также асферическим оптическим дизайном [1, 2].

Выбор силы контактной линзы проводится по стандартным принципам с применением правил транспозиции и правила LARS в случае необходимости [1, 2].

Детям требуется регулярное тщательное диспансерное наблюдение для своевременного изменения коррекции, так как астигматизм у детей имеет свойство активно меняться по степени и направлению оси.

АНИЗОМЕТРОПИЯ

Анизометропия — это разница в рефракции правого и левого глаза. По данным разных авторов, встречаемость анизометропии колеблется от 2,5 до 54,8 % [2, 7, 8]. Анизометропия также сопровождается явлением анизейконии — когда изображение на сетчатке правого и левого глаза отличается по размеру. При анизометропии до 2,0 дптр анизейкония не превышает 5 %, что позволяет сохранить фузионную способность зрительного анализатора [2, 7]. В этом случае для коррекции можно использовать очки. При большей разнице в рефракции предпочтительнее подбор контактных линз, так как размер ретинального изображения при коррекции КЛ не влияет на размер изображения и не вызывает клинически значимой анизейконии, что дает возможность хорошей переносимости любой разницы в рефракции [1, 2, 7, 8].

Отсутствие коррекции либо недостаточная коррекция приводит к нарушению формирования бинокулярного зрения и амблиопии [1–3, 8]. При анизометропии амблиопия может быть как рефракционной (при неполной коррекции одного из глаз), так и анизейконической (при полной коррекции, когда степень анизейконии превышает толерантный для данного ребенка уровень). Вне зависимости от вида амблиопии нарушается формирование бинокулярного зрения, что зачастую сопровождается появлением косоглазия [7, 8].

АФАКИЯ

Афакия в детском возрасте может быть врожденной или приобретенной вследствие травмы или экстракции катаракты (врожденной, травматической, диабетической и др.) [9]. При проведении экстракции катаракты в детском возрасте имплантацию интраокулярной линзы в ряде случаев проводят вторым этапом, а до этого момента для коррекции афакии рекомендуется постоянное ношение контактных линз. В случае имплантации ИОЛ у детей раннего возраста ношение контактных линз назначают для коррекции остаточной аметропии на глазах с артифакцией [2, 9].

КЛ рекомендуется использовать уже в раннем послеоперационном периоде (3–5 дней после операции) при условии отсутствия осложнений, в первую очередь, воспалительных [2, 9]. Подбор линз и обучение манипуляциям с ними проводится до экстракции катаракты. При двустороннем процессе между первой и второй операциями выполняют окклюзию первично оперированного глаза для профилактики амблиопии второго глаза [8, 9].

Для расчета оптической силы КЛ Аветисов С.Э. предложил следующую формулу: $R = 85,8 - 1,87L - 0,67K$, где R — оптическая сила линзы, необходимая для эметропизации афакичного глаза для дали, L — переднезадняя ось глаза в мм, K — рефракция роговицы в оптической зоне в диоптриях. Оптическая сила индивидуальной контактной линзы рассчитывается на основании данных биометрии, офтальмометрии, авторефрактометрии, скиаскопии [2, 9].

Важным преимуществом контактной коррекции в данном случае является возможность моделирования рефракционного эффекта. Более раннее назначение контактных линз способствует правильному развитию оптической системы и других структур глаза. В комплекс мер реабилитации также входит проведение своевременного и качественного плеоптико-ортоптического лечения, устранение косоглазия, нистагма. У большинства пациентов с односторонней афакией можно добиться восстановления бинокулярного зрения.

АМБЛИОПИЯ, КОСОГЛАЗИЕ, НАРУШЕНИЯ БИНОКУЛЯРНОГО ЗРЕНИЯ

Амблиопия развивается в детском возрасте на фоне некорригированной аномалии рефракции. Причины отсутствия коррекции часто объясняются плохой переносимостью очковой коррекции вследствие негативных эффектов очковой оптики. France L.W. определил следующие факторы риска появления амблиопии у детей [8]:

- гиперметропия выше 3,5 дптр в любом меридиане,
- миопия выше 3 дптр в любом меридиане,
- астигматизм выше 1,5 дптр на 90 и 180°,
- астигматизм выше 1,0 дптр в косом меридиане,
- анизометропия свыше 1,5 дптр.

Анизометропическая амблиопия является одной из наиболее сложных форм амблиопии [1, 2, 8, 9].

Лечение амблиопии в детском возрасте зависит от возраста больного, длительности существования амблиопии и ее степени, а также от сопутствующей рефракционной патологии или нарушения бинокулярного зрения. КЛ занимают важное место в лечении амблиопии и косоглазия, так как они могут использоваться в качестве средства коррекции зрения с рефракцией, необходимой для достижения максимальной остроты зрения (МКОЗ), а также в качестве средства окклюзии и пенализации [1–3, 8].

При содружественном аккомодационном сходящемся косоглазии с гиперметропической рефракцией сила линз — избыточная. При расходящемся косоглазии (с миопическим компонентом) расчет остроты зрения в линзах должен стремиться к 1,0. В случаях сохранения остаточной девиации следует выполнять хирургическое лечение косоглазия с последующей оптической коррекцией и обязательным комплексом ортооптического лечения. При неаккомодационном косоглазии первым этапом проводят хирургическое лечение с дальнейшим применением КЛ по необходимости [2].

В качестве окклюдора используют КЛ с закрашенной оптической зоной или линзы с высокой положительной рефракцией (+5 дптр и более) [1, 2]. В данном случае КЛ имеют преимущества перед традиционными методами окклюзии и пенализации, так как находятся в нужном положении в течение всего дня, и у ребенка нет возможности снять их самостоятельно, а также отсутствует возможность подглядывать лучше видящим глазом из-под контактной линзы (как это часто происходит с очками). При этом визуально они практически не заметны, а следовательно не будут создавать дополнительные психологические и социальные трудности, связанные с неэстетическим видом стандартных окклюдоров.

Имеются данные, что при проведении плеоптического лечения детей с различными видами амблиопии в контактных линзах формировались более высокие зрительные функции за более короткий период времени, чем у пациентов, проходящих лечение в очках [1, 2].

НИСТАГМ

Нистагм у детей может присутствовать при некоторых видах офтальмологической и неврологической патологии: амврозе Лебера, наследственных заболеваниях сетчатки, опухолях, ретинопатии недоношенных, дальтонизме, альбинизме, ДЦП и других [2, 10].

Из-за постоянных произвольных движений глаз крайне сложно обеспечить пациенту высокое качество зрения в очках, в то время как контактная линза будет двигаться вместе с глазом с сохранением центрации оптической зоны [2, 10].

КЕРАТОКОНУС

При кератоконусе отмечается как изменение формы роговицы, так и появление выраженного роговичного астигматизма. Контактная коррекция в данном случае —

оптимальное и наиболее эффективное средство оптической коррекции, обеспечивающее высокие зрительные функции и возможность полной реабилитации пациентов [2, 11, 12]. С этой целью используются мягкие, жесткие газопроницаемые или гибридные линзы, включая склеральные. КЛ индивидуального дизайна, в том числе и после кросслинкинга роговичного коллагена, дают возможность коррекции неправильного роговичного астигматизма и значительного снижения уровня оптических aberrаций.

Имеются сообщения о применении МКЛ при проведении хирургического лечения кератоконуса в процессе КЛ-ассистированного кросслинкинга при минимальной толщине роговицы, кроме того, их используют в качестве бандаж в послеоперационном периоде [11, 12].

ВРОЖДЕННЫЕ И ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ГЛАЗ У ДЕТЕЙ

Ряд врожденных и приобретенных аномалий органа зрения являются показанием для применения контактных линз как с медицинской, так и с социальной целью [2, 13].

При врожденной аниридии, врожденной или приобретенной колобоме радужки, патологическом мидриазе отсутствует или значительно ограничена возможность диафрагмирования света путем изменения величины зрачка, поскольку большой поток света действует разрушительно на световоспринимающие элементы сетчатки, что, в свою очередь, приводит к значительному снижению зрения [2, 13]. Средством реабилитации таких пациентов является использование цветных контактных линз с окрашенной периферией и прозрачным центром. Использование таких линз, помимо косметического эффекта, позволяет снизить светорассеяние на сетчатке, повысить остроту зрения, а также уменьшить или полностью устранить светобоязнь. С этой же целью цветные контактные линзы могут применяться у пациентов с альбинизмом, у которых из-за отсутствия пигмента в сосудах радужки внутренние структуры глаза подвержены излишней инсоляции [2, 13].

Показанием к применению цветных контактных линз также является наличие помутнения роговицы, когда маскировка косметического дефекта играет важную роль для психологического здоровья и социальной адаптации ребенка [1, 2, 13].

В случае если нет возможности подобрать пациенту цветные КЛ серийного производства (несоответствие по цвету, по посадке), возможно индивидуальное изготовление и окрашивание линз, в том числе с заданными параметрами рефракции.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ КОНТАКТНЫХ ЛИНЗ В ДЕТСКОЙ ПРАКТИКЕ

С лечебной целью контактные линзы в детской офтальмологической практике успешно применяются в качестве бандажной повязки для роговицы, а также как резервуар для пролонгированного действия лекарственных веществ при следующих видах патологии [2, 3]:

- рецидивирующие эрозии роговицы,
- язва роговицы,
- кератоконъюнктивит,
- герпетический кератит,
- синдром Стивенса — Джонсона,
- синдром Шегрена,
- буллезная кератопатия,
- химические и термические ожоги роговицы,
- проникающие ранения роговицы,
- прободение роговицы,
- состояние после кератопластики и хирургических вмешательств на роговице.

Многочисленные исследования, проведенные в последние годы на базе Военно-медицинской академии [2], доказали возможность успешного использования лечебных мягких контактных линз в целях периоперационной антибиотикопрофилактики, актуальной для больных любого, в том числе детского возраста.

Ряд исследований показал, что гидрогелевые мягкие контактные линзы, насыщенные растворами антибиотиков, оказались эффективными у детей с непрободными и ушитыми прободными ранами роговицы, а также с посттравматическим кератитом. Десорбция антибиотика при этом происходит в течение 3 часов, а терапевтическая концентрация препарата во влаге передней камеры сохраняется в течение последующих 3,5 часа [2]. В том случае если требуется более длительное поддержание терапевтической концентрации препарата, рекомендуется проводить повторные периодические инстилляци непосредственно на линзу, надетую на глаз.

Большой интерес для детской офтальмологии представляют данные, полученные при насыщении МКЛ мидриатиками [2]: установлено увеличение продолжительности индуцированного мидриаза в 2,5 раза по сравнению с его длительностью после однократной инстилляцией препарата в конъюнктивальную полость. Таким образом, открываются возможности использования МКЛ в лечении детей с нарушениями аккомодации: наряду с коррекцией аметропии у таких пациентов контактная линза может высвобождать циклоплегическое средство, снижающее тонус цилиарной мышцы.

ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ И СОЦИАЛЬНАЯ АДАПТАЦИЯ ДЕТЕЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОНТАКТНЫХ ЛИНЗ

На определенном этапе своего развития ребенок попадает в социальную среду, где требуется адаптация. Само по себе нарушение зрения заставляет ребенка испытывать дискомфорт, а использование очков в качестве средства коррекции выделяет ребенка из социума и обращает на него лишнее внимание. В подростковом возрасте для детей становится актуальной проблема самоидентификации и самовосприятия своей личности. Эстетическое неприятие очков в совокупности с низким зрением может стать причиной появления у ребенка чувства уязвимости и заниженной самооценки. Про-

блемы очковой коррекции у детей также связаны с дискомфортом, вызванным механическим воздействием носовых упоров и заушников очковых оправ. Чтобы чувствовать себя более уверенно и комфортно, ребенок может снимать очки при отсутствии взрослых, даже в ущерб качеству зрения. Активные занятия спортом могут обуславливать отказ детей от ношения очков. Все перечисленные факторы способствуют прогрессированию миопии или развитию амблиопии [1, 2, 15, 16].

При чтении дети с близорукостью и ослабленной аккомодацией ниже наклоняются над учебниками, что ведет к развитию шейного остеохондроза. Дети, использующие КЛ, имеют лучшую осанку, так как во время занятий занимают правильную физиологическую позу, соответствующую гигиеническим стандартам, что способствует нормализации гемодинамических процессов в вертебробазилярном бассейне сосудов шеи [2].

Ношение контактных линз также позволяет ребенку участвовать в подвижных играх со сверстниками, заниматься спортом и не иметь ограничений при выборе хобби. Это также способствует лучшей социализации, особенно в раннем детском возрасте, и обеспечивает психологический комфорт для ребенка. В результате такие дети имеют более широкий круг интересов и более коммуникативны.

Следует помнить, что некорригированное или не полностью корригированное очками нарушение рефракции ограничивает активность ребенка, подвергает его опасности на дорогах и в общественных местах.

Для оценки психологических и социальных аспектов ношения контактных линз у детей было проведено исследование CLIP [15]. В нем принимали участие дети и подростки, среди которых были выделены две возрастные группы: 8–12 и 13–17 лет. Большинство детей и подростков отметили следующие преимущества при ношении КЛ:

- «Зрение в линзах лучше по сравнению с очками»,
- «Комфортно»,
- «Удобно для жизни и разных видов активных действий»,
- «Нравится свой внешний вид без очков».

При этом дети 8–12 лет, носившие КЛ, значительно выше оценили свой внешний вид, спортивные достижения и собственное восприятие по сравнению с группой сверстников, которые носили очки. Схожие ответы были и у подростков (13–17 лет), причем они в первую очередь отметили улучшение своего внешнего вида, а также были рады появившейся возможности активно принимать участие в различных мероприятиях и спортивных занятиях, что привело к высокой оценке их удовлетворенности своей коррекцией и качеством зрения.

ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЯ КЛ В ДЕТСКОМ ВОЗРАСТЕ

Принято считать, что очковая коррекция является средством первого выбора для коррекции рефракционных нарушений у детей, однако важно понимать

и недостатки этого вида коррекции: изменение величины проекции ретинального изображения и формирование искажений на периферии сетчатки, особенности строения детского лица (широкая низкая переносица), необходимость частой смены очковых линз и оправ и оптической силы линзы в связи с быстрым ростом, изменением рефракции и стратегии коррекции, формирование неблагоприятного психоэмоционального и социального фона, замедление развития когнитивных функций, ограничение физической активности. Есть состояния, при которых применение очков не целесообразно: сферические аметропии высокой степени, посттравматические изменения роговицы, гетерофория и гетеротропия, односторонняя афакия, анизометропия высокой степени, амблиопия, астигматизм высокой степени [1–3, 14].

Контактные линзы помещают непосредственно на глазную поверхность. Коэффициенты преломления материала, из которого изготовлена КЛ, слезы и роговицы очень близки, в результате этого образуется единая оптическая система, что позволяет избежать появления нежелательных эффектов, которые присутствуют при ношении очков [1–3, 14].

Так, например, при миопии высокой степени очковая коррекция, как правило, плохо переносится из-за изменений геометрических параметров оптической системы «глаз — очковое стекло», что нарушает мышечный баланс глаза, увеличивает экзофорию, приводит к напряжению фокуса, способствует появлению астигматизма. Имеет также значение призматический эффект очковых стекол, который может вызывать индуцированную гетерофорию. Аберрации оптического аппарата глаза, в том числе и астигматические, не компенсируются полностью с помощью очков. Кроме того, очки с высокой диоптрийностью будут довольно массивными и неудобными для ребенка, что может спровоцировать отказ от их ношения [1–3, 5, 14]. Стоит отметить, что преимущество контактной коррекции зрения подтверждается и регистрацией ПЗВП у пациента с высокой миопией в очках и в КЛ соответствующей рефракции [1]. В КЛ формируются потенциалы, правильные по конфигурации, амплитуде и времени. Контактные линзы способствуют более полноценному развитию зрительных функций при высокой миопии с астигматизмом.

При гиперметропии положительные очковые линзы увеличивают изображение на сетчатке (линза +10 — на 33 %), что может вызывать проблемы переносимости очков при коррекции гиперметропии высоких степеней, особенно в сочетании с анизометропией [1, 2].

Таким образом, можно выделить ряд преимуществ КЛ по сравнению с очковой коррекцией:

- изображение на сетчатке более физиологичное;
- хорошая переносимость КЛ при высоких степенях аметропии и астигматизма;
- возможность полноценной коррекции любых степеней анизометропии (в том числе при афакии);
- КЛ не ограничивает направление взгляда по периферии: поле зрения в КЛ в среднем на 15 % больше, чем в очках;

- в КЛ отсутствуют явления дисторсии и «призматического» эффекта периферии очковых линз;
- КЛ создает естественные условия для аккомодации, а некоторые оптические дизайны КЛ позволяют компенсировать недостаточность аккомодации у пациентов;
- КЛ демонстрирует лучшую компенсацию аберраций: пациенты отмечают более высокую остроту зрения и имеют более высокие показатели пространственной и контрастной чувствительности, чем те пациенты, которые пользуются очками;
- КЛ, надетая ребенку родителями, позволяет обеспечивать коррекцию аметропии непрерывно в течение дня, что крайне важно в процессе рефрактогенеза;
- КЛ выгодно отличаются от очков в косметическом плане, так как не видны окружающим;
- в ряде случаев КЛ позволяют компенсировать косметические дефекты глаз;
- КЛ не ограничивают ребенка в выборе активностей (подвижные игры, спорт, хобби), что способствует лучшей социализации и обеспечивает психологический комфорт.

Преимущества мягких контактных линз позволяют отдавать им предпочтение в качестве средства первого выбора оптической коррекции для детей по ряду медицинских и социальных показаний.

ПРОБЛЕМЫ ПОДБОРА СРЕДСТВ КОНТАКТНОЙ КОРРЕКЦИИ В ДЕТСКОМ ВОЗРАСТЕ

Несмотря на ряд объективных преимуществ, существуют и трудности при работе с КЛ в детской офтальмологической практике.

При подборе КЛ детям младшего возраста специалисты сталкиваются с некоторыми сложностями, обусловленными анатомическими и психологическими аспектами [1, 2]:

- крутая роговица с малым диаметром;
- относительно малая глазная щель;
- плотные веки (гипертонус круговой мышцы век);
- усиленная слезопродукция на раздражение переднего отрезка глаза и др.;
- отсутствие возможности проведения субъективной визометрии;
- проблема с аппликацией контактной линзы;
- отрицательная эмоциональная реакция ребенка (плач, тонические сокращения мышц) и родителей.

Поэтому для работы с детьми младшего возраста требуются особые навыки и опыт.

Вследствие контакта линзы с роговицей и конъюнктивой глазного яблока могут возникнуть симптомы неблагоприятного воздействия на состояние этих структур [1, 2]. Существует риск инфекционных осложнений, связанных с контактом. Ввиду особенностей иммунного статуса у детей младшего возраста они подвержены частым респираторно-вирусным инфекциям, и на период болезни ношение линз должно быть исключено. Также дети имеют склонность к высокой сенсibilизации, что может спровоцировать развитие у них аллергических реакций,

в том числе на полимерный материал контактной линзы и компоненты средств по уходу за линзами.

Применение однодневных контактных линз является основным методом профилактики воспалительных и аллергических осложнений [1, 2, 17, 18].

Важным аспектом контактной коррекции зрения служит развитие синдрома сухого глаза на фоне ношения КЛ, которое часто усугубляется активным использованием гаджетов. Однако это в меньшей степени касается детей, чем взрослых пациентов [19].

Отдельной проблемой является недостаток знаний и опыта работы с контактными линзами у офтальмологов, а также низкая информированность и большое количество заблуждений у родителей пациентов. Так, 40 % родителей не считают КЛ комфортным средством коррекции зрения своего ребенка, 77 % считают, что очки легче в уходе и обращении, 54 % не уверены, что их дети смогут ухаживать за КЛ [1].

Однако данные исследования CLIP показывают [15], что эти опасения в значительной степени необоснованы: 90 % детей в возрасте 8–12 лет при ношении КЛ ежедневной замены отметили, что ни разу не имели проблем при уходе и манипуляциях с линзами. У детей в возрастной группе 13–17 лет, которые пользуются КЛ в течение 6 месяцев и более, опрос выявил, что более 90 % из них знали о необходимости ежедневного ухода и очистки линз, 96 % понимали важность дезинфекции КЛ и 99 % были уверены, что способны самостоятельно ухаживать за линзами.

В ходе исследования CLAY [16], в котором приняли участие 3549 носителей КЛ от 8 до 33 лет, удалось выяснить, что реже всего осложнения развиваются у носителей КЛ в самой молодой группе, а максимальный риск приходится на возраст 20–22 года.

Таким образом, при правильном подборе контактных линз, регулярном динамическом наблюдении и контроле со стороны родителей дети могут успешно пользоваться КЛ. Дети и подростки нуждаются в более частом посещении специалиста, чем взрослые: в раннем возрасте — каждые 3 месяца, подростки — не реже 1 раза в 6 месяцев.

ТРЕБОВАНИЯ К ПОДБОРУ КЛ У ДЕТЕЙ

При подборе мягких контактных линз необходимо учитывать вид материала, его гидрофильность, проницаемость для кислорода, модуль упругости, а также физические параметры линзы — базовую кривизну, диаметр, глубину посадки, дизайн задней поверхности и геометрию края [1–3, 18, 20].

Некоторые сложности при подборе КЛ возникают из-за анатомических особенностей глаза в раннем детском возрасте: маленький диаметр роговицы, малая центральная кривизна, высокая оптическая сила [2]. В связи с этим в большинстве случаев не удастся использовать серийно выпускаемые мягкие контактные линзы. Тогда требуется индивидуальное изготовление контактной линзы. В воз-

расте 5 лет размер и параметры глаза ребенка приближаются к размерам взрослого человека, поэтому детям старше 5 лет и подросткам подбирают серийно выпускаемые мягкие КЛ [1, 2]. Однако и детям младшего возраста во многих случаях подходят стандартные линзы.

В педиатрической практике часто используются гидрогелевые материалы, так как МКЛ из гидрогелей обеспечивают хороший первоначальный комфорт при подборе, а низкий модуль упругости материала позволяет выбрать линзы большего диаметра, чем силикон-гидрогелевые [1, 2]. Большой диаметр позволяет расширить оптическую зону, что положительно отражается на качестве зрения.

Для массового производства МКЛ используются биомиметические материалы [1, 2, 18], которые могут иметь различные содержание влаги и кислородную проницаемость. Высокая гидрофильность имеет значение при подборе гидрогелевых линз высокой диоптрийности, так как в гидрогелевых полимерах вода отвечает за диффузию кислорода в материале линзы.

В разных возрастных категориях режим бодрствования детей может отличаться, и в распорядке присутствует дневной сон. С учетом ограничения кислородного потока при закрытых веках необходимо отдавать предпочтение материалам с высокой способностью пропускания кислорода [1, 2, 18, 20]. Как правило, это высокогидрофильные гидрогелевые или силикон-гидрогелевые линзы с высокими показателями Dk/t . Для определения режима ношения используются критерии Dk/t , подсчитанные в 1999 году Харвиттом и Боннано: не менее $35 \times 10^{-9} (\text{см}/\text{с}) \cdot \text{мл } \text{O}_2 / \text{мл} \cdot \text{мм рт. ст.}$ для дневного режима и не менее $125 \times 10^{-9} (\text{см}/\text{с}) \cdot \text{мл } \text{O}_2 / \text{мл} \cdot \text{мм рт. ст.}$ для пролонгированного [20]. Позже был подсчитан КП, соответствующий этим параметрам: для ношения в дневном режиме 92 % и 96 % — в пролонгированном [18, 20].

Преимущественно рекомендуется носить КЛ в дневном режиме и снимать на ночь для обработки. Гибкий, пролонгированный и непрерывный режимы могут быть рекомендованы в отдельных случаях по медицинским или социальным показаниям (профессиональная необходимость, отсутствие возможности регулярно снимать линзы и т. п.).

Отдельное внимание следует уделить наличию УФ-защиты. По данным ВОЗ, именно в детском возрасте (к 18 годам) организм человека получает до 80 % от общей дозы УФ-излучения, получаемого в течение всей жизни. При интенсивном воздействии ультрафиолета возникает риск развития офтальмогелиозов: птеригиума, катаракты, макулодистрофии. Наиболее остро проблема стоит у детей с афакией, когда отсутствует естественный УФ-барьер в виде хрусталика. В таком случае желательно, чтобы МКЛ имели УФ-фильтр [2, 3].

В качестве примера МКЛ, которые можно использовать в детской практике, можно привести линзы ежедневной замены из высокогидрофильного биомиметического материала Несофилкон А [18]. Содержание влаги

в данных линзах составляет 78 %, кислородная проницаемость — 42 единицы, имеется УФ-защита, а также широкая оптическая зона с асферическим дизайном — 9 мм [18]. Низкий модуль упругости и тонкий закругленный край позволяют обеспечить комфорт при ношении данных линз [2, 18].

Выбор оптического дизайна зависит от показаний и рефракции ребенка. Миопия у детей может быть скорректирована монофокальными стандартными МКЛ либо бифокальными или мультифокальными контактными линзами [1–6]. Бифокальные или мультифокальные контактные линзы рекомендуются детям с миопией и выраженными аккомодационными нарушениями. При выборе аддитации учитывают значения аккомодации [5, 6]. При астигматизме назначают торические контактные линзы. Для коррекции и контроля миопии также возможно применение ортокератологического лечения. Так как ортокератологические линзы помещают на глазную поверхность на время сна, такие линзы изготавливают из высокогазопроницаемых материалов (обычно не ниже 100 ед по ISO/Fatt) [3, 20].

По срокам замены контактные линзы могут быть [2, 18]:

- однократными;
- плановой замены (1–2 недели / 1 месяц / 3 месяца);
- традиционные (6–12 месяцев).

В последнее время имеется тенденция к использованию МКЛ однократного ношения, так как они не требуют дополнительного ухода и позволяют снизить риск воспалительных и аллергических осложнений [1, 2, 17].

Для ухода за остальными контактными линзами используются многофункциональные дезинфицирующие растворы и пероксидные системы. В детской контактологии все чаще отдается предпочтение пероксидным системам, которые демонстрируют высокую эффективность очистки и дезинфекции и не содержат консервантов, что позволяет снизить риск сенсibilизации у детей [1–3].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Контактная коррекция зрения — направление, которое активно развивается и расширяет возможности, в том числе и при детской офтальмопатологии. Показания для подбора контактных линз зависят от возраста пациента. Детям раннего и младшего дошкольного возраста, как правило, КЛ подбирают по медицинским показаниям. К таким показаниям относятся: афакия, анизометропия и астигматизм высокой степени, врожденная миопия высокой степени, аниридия и др. При этих со-

стояниях требуется раннее назначение коррекции с последующим плеоптическим лечением.

Применение контактных линз по медицинским показаниям имеет ряд преимуществ перед другим более традиционным способом коррекции зрения — очками. Рациональная коррекция наиболее распространенного нарушения рефракции — миопии с помощью КЛ способствует нормализации аккомодации, конвергенции, уменьшению риска развития осложнений, связанных с прогрессированием близорукости, способствует замедлению процессов удлинения глазного яблока за счет уменьшения периферического дефокуса, а в период функционального формирования органа зрения (до 15 лет) помогает формированию бинокулярного и стереоскопического зрения.

Некорректированная аметропия (особенно высоких степеней) в детском возрасте приводит к дезадаптации зрительного восприятия. Рациональная коррекция нарушений рефракции с помощью КЛ позволяет детям лучше адаптироваться к условиям окружающей среды, иметь более высокие показатели здоровья и психологического комфорта среди сверстников в сравнении с детьми, носящими очки.

Режим ношения линз зависит от цели коррекции, возраста, типа линз и материала, переносимости коррекции, манипуляционных навыков и других факторов. Режим ношения определяет офтальмолог индивидуально в каждом случае. Современные материалы и использование однократных МКЛ позволяют снизить риск осложнений.

Подбор контактных линз у детей младшего возраста является сложным процессом и требует совместных усилий офтальмолога и родителей. Алгоритм обследования для подбора КЛ идентичен подбору линз взрослым пациентам, но содержит использование некоторых дополнительных тестов, направленных на оценку аккомодации и бинокулярного зрения. В процессе подбора контактных линз у детей офтальмолог может столкнуться с двумя основными проблемами: отсутствие возможности определить точные параметры роговицы и манипуляционные сложности, связанные с анатомическими и психологическими особенностями маленьких пациентов.

Важным фактором успешного подбора контактных линз в педиатрической офтальмологии является мотивация самих детей и их родителей.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Маркова Е.Ю. — идея, концепция, сбор материала, редактирование;

Перфильева Е.А. — дизайн публикации, сбор и перевод материала, написание текста.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Лещенко И.А., Лобанова И.В., Рыбакова Е.Г. Показания к подбору контактных линз у детей и подростков. *Российская детская офтальмология*. 2016;3:33–45. [Leshchenko I.A., Lobanova I.V., Rybakova E.G. Indications for the selection of contact lenses in children and adolescents. *Russian ophthalmology of children = Rossiiskaya detskaya oftalmologiya*. 2016;3:33–45 (In Russ.).]
2. Офтальмоконтактология. Под ред. Белевитина. СПб.: ВМедА, 2010. 520 с. [Ophthalmocontology. Ed. Belevitina. Saint Petersburg: VMedA, 2010. 520 p. (In Russ.).]
3. Офтальмология: клинические рекомендации. Под ред. Нероева В.В. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. 496 с. [Ophthalmology: clinical recommendations. Ed. Neroyev V.V. Moscow: GEOTAR-Media, 2019. 496 p. (In Russ.).]
4. Prousalis E., Haidich A.B., Fontalis A., Ziakas N., Brazitikos P., Mataftsi A. Efficacy and safety of interventions to control myopia progression in children: an overview of systematic reviews and meta-analyses. *BMC Ophthalmology*. 2019;19:106. DOI: 10.1186/s12886-019-1112-3
5. Аветисов С.Э., Мягков А.В., Егорова А.В. Коррекция прогрессирующей миопии бифокальными контактными линзами с центральной зоной для дали: изменения аккомодации и переднезадней оси (предварительное сообщение). *Вестник офтальмологии*. 2019;135(1):42–46. [Avetisov S.E., Myagkov A.V., Egorova A.V. Correction of progressive myopia with bifocal contact lenses with a central zone for distance: changes in accommodation and anteroposterior axis (preliminary report). *Annals of Ophthalmology* =

- Vestnik oftal'mologii*. 2019;135(1):42–46 (In Russ.)). DOI: 10.17116/oftal-ma201913501142
6. Парфенова Н.П., Проскурина О.В. Подбор и назначение мягких индивидуальных дефокусных линз для контроля прогрессирования миопии. *Современная оптометрия*. 2017;9:12–19. [Parfenova N.P., Proskurina O.V. Selection and prescription of soft individual defocus lenses to control the progression of myopia. *Modern optometry = Sovremennaya optometriya*. 2017;9:12–19 (In Russ.)]. https://organum-visus.ru/encyclopedia/sites/encyclopedia/files/news/pdf/parfenova_np_s_soavt_so_9_2017_statya.pdf
 7. Фабрикантов О.Л., Матросова Ю.В. Анизометропия и анизометропическая рефракция (обзор литературы). *Офтальмология*. 2018;15(1):12–17. [Fabrikan-tov O.L., Matrosova Yu.V. Anisometropia and anisometropic refraction (literature review). *Ophthalmology in Russia = Oftal'mologiya*. 2018;15(1):12–17 (In Russ.)]. DOI: 10.18008/1816-5095-2018-1-12-17
 8. France L.W. Evidence based guidelines for amblyopic risk factors. *American Orthoptics Journal*. 2006;56(1):7–14. DOI: 10.3368/aoj.56.1.7
 9. Lambert S.R., Kraker R.T., Pineles S.L., Hutchinson A.K., Wilson L.B., Galvin J.A., VanderVeen D.K. Contact Lens Correction of Aphakia in Children. *Ophthalmology*. 2018;125(9):1452–1458. DOI: 10.1016/j.ophtha.2018.03.014
 10. Jayaramachandran P., Proudlock F.A., Odedra N., Gottlob I., McLean R.J. A randomized controlled trial comparing soft contact lens and rigid gas-permeable lens wearing in infantile nystagmus. *Ophthalmology*. 2014;121:1827–1836. DOI: 10.1016/j.ophtha.2014.03.007
 11. Маркова Е.Ю., Костенёв С.В., Григорьева А.Г., Перфильева Е.А. Современные тенденции в лечении кератоконуса у детей. *Офтальмология*. 2017;14(3):188–194. [Markova E.Yu., Kostenyev S.V., Grigoryeva A.G., Perfil'yeva E.A. Current trends in the treatment of keratoconus in children. *Ophthalmology in Russia = Oftal'mologiya*. 2017;14(3):188–194. (In Russ.)]. DOI: 10.18008/1816-5095-2017-3-188-194
 12. McAnena L., Doyle F., O'Keefe M. Cross-linking in children with keratoconus: a systematic review and meta-analysis. *Acta Ophthalmologica*. 2017;95(3):229–239. DOI: 10.1111/aos.13224
 13. Weissbart S.B., Ayres B.D. Management of aniridia and iris defects: an update on iris prosthesis options. *Current Opinion in Ophthalmology*. 2016;27(3):244–249. DOI: 10.1097/ICU.0000000000000253
 14. Тарутта Е.П., Арутюнян С.Г., Милаш С.В. Коррекция волнового фронта глаза с помощью контактных линз и их влияние на аккомодационный ответ. *Российский офтальмологический журнал*. 2016;2:1–6. [Tarutta E.P., Harutyunyan S.G., Milash S.V. Correction of the wavefront of the eye with the help of contact lenses and their effect on the accommodation response. *Russian ophthalmological journal = Rossiyskiy oftal'mologicheskii zhurnal*. 2016;2:1–6 (In Russ.)]. DOI: 10.21516/2072-0076-2016-9-2-102-107
 15. Walline J.J., Jones L.A., Rah M.J., Berntsen D.A., Chitkara M., Gaume A., Kim A., Quinn N., CLIP study group. Contact Lenses in Pediatrics (CLIP) Study: chair time and ocular health. *Optometry and Vision Science*. 2007;84(9):896–902. DOI: 10.1097/OPX.0b013e3181559c3c
 16. Lam D.Y., Kinoshita B.T., Jansen M.E., Mitchell G.L., Chalmers R.L., McMachon T.T., Richdale K., Sorbara L., Wagner H., CLAY study group. Contact lens assessment in youth: study design and baseline data. *Optometry and Vision Science*. 2011;88(6):708–715. DOI: 10.1097/OPX.0b013e3182142396
 17. Nichols J.J., Fisher D. Contact lenses 2018. *Contact lens spectrum*. 2019;34(1):18–23, 51.
 18. Перфильева Е.А. Эволюция материалов и дизайна мягких контактных линз. *Глаз*. 2018;2(120):10–14. [Perfil'yeva E.A. The evolution of materials and design of soft contact lenses. *Eye = Glaz*. 2018;2(120):10–14 (In Russ.)]. <https://www.theeyeglas.com/jour/article/view/69>
 19. Greiner K.L., Walline J.J. Dry Eye in Pediatric Contact Lens Wearers. *Eye Contact Lens*. 2010;36(6):352–355. DOI: 10.1097/ICL.0b013e3181f8bc25
 20. Harvitt D.M., Bonanno J.A. Re-evaluation of the oxygen diffusion model for predicting minimum contact lens Dk/t values needed to avoid corneal anoxia. *Optometry and Vision Science*. 1999;76(10):712–719. DOI: 10.1097/00006324-199910000-00023

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
 Маркова Елена Юрьевна
 доктор медицинских наук, заведующая отделом микрохирургии и функциональной реабилитации глаза у детей
 Бескудниковский бульвар, 59а, Москва, 127486, Российская Федерация

ООО «Центр современной офтальмологии»
 Перфильева Екатерина Андреевна
 главный врач, врач-офтальмолог
 Лиговский просп., 52К, Санкт-Петербург, 191040, Российская Федерация

ABOUT THE AUTHORS

The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
 Markova Elena Y.
 MD, Head of the Department of Microsurgery and functional rehabilitation of children's eye
 Beskudnikovsky Blvd. 59A, Moscow, 127486, Russia

Center of Modern Ophthalmology
 Perfil'yeva Ekaterina A.
 Chief doctor, ophthalmologist
 Ligovsky ave., 52K, Saint Petersburg, 191040, Russian Federation