



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ДЕНСАУЛЫҚ САҚТАУ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Көз аурулары қазақ ғылыми зерттеу институты
Казахский научно-исследовательский институт глазных болезней

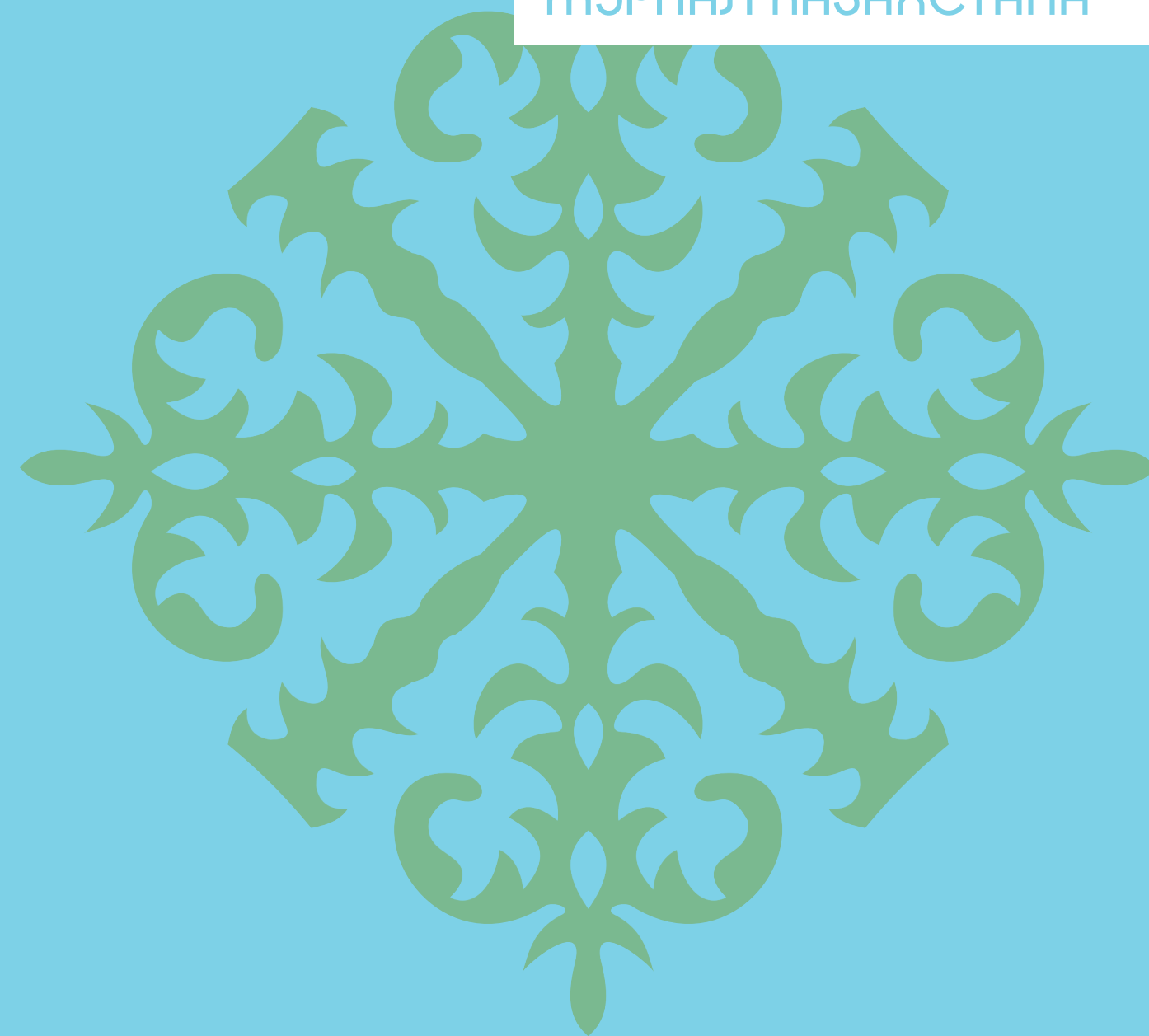


№3—4 2020

ISSN 1814-7151

ҚАЗАҚСТАН ОФТАЛЬМОЛОГИЯЛЫҚ ЖУРНАЛЫ

ОФТАЛЬМОЛОГИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ КАЗАХСТАНА





ЛИНЗЫ PARAGON - МИРОВОЙ ЛИДЕР НОЧНОЙ ОРТОКЕРАТОЛОГИИ

- ПЕРВЫЕ ЛИНЗЫ ДЛЯ НОЧНОГО НОШЕНИЯ (FDA СЕРТИФИКАЦИЯ)
- ЕДИНСТВЕННЫЕ НОЧНЫЕ ЛИНЗЫ РЕКОМЕНДОВАННЫЕ ДЛЯ КОНТРОЛЯ МИОПИИ У ДЕТЕЙ (СЕ СЕРТИФИКАЦИЯ)
- УНИКАЛЬНЫЙ СИГМОИДНЫЙ ДИЗАЙН - ПОЛНАЯ КАСТОМИЗАЦИЯ ЛИНЗЫ В ВАШИХ РУКАХ
- МАКСИМАЛЬНАЯ КИСЛОРОДНАЯ ПРОНИЦАЕМОСТЬ - ДО 163 DK X 10-11
- ОРИГИНАЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВО В США



ГРНТИ 76.29.56:76.13.35

СОВРЕМЕННАЯ ОРТОКЕРАТОЛОГИЯ. ВОЗМОЖНОСТИ И ОГРАНИЧЕНИЯ

О.С. Аверьянова к.м.н., А.И. Ковалёв, к.м.н., И.А. Ковалёв

Медицинский центр АЙЛАЗ, Киев, Украина

Ключевые слова: миопия, ортокератология, контроль миопии, безопасность, эффективность, осложнения.

Введение

Миопия является одной из самых частых причин снижения зрения. В последние десятилетия отмечен бурный рост частоты миопии и чёткая тенденция к повышению ее степени. Известно, что близорукость выше -4.0Д повышает риски развития хориоретинальных осложнений в 2 раза, а миопия в -8.0Д - в 10 раз [1]. Поэтому коррекция близорукости и её контроль - это вопрос не только качества жизни человека, но и здоровья глаз. Развитие новых технологий, способных решать одновременно задачу и коррекции близорукости и контроля её прогрессии, сегодня чрезвычайно актуальны. Именно такой технологией сегодня является ортокератология. Несмотря на то, что официальная история ночной ортокератологии началась в 2002 году, когда компания Парагон первой в мире получила разрешение FDA на использование ортокератологических линз в ночное время, дискуссии о механизмах действия, безопасности и перспективах этого метода продолжают [2]. В настоящем обзоре мы хотим коснуться истории развития этого метода, эволюции, преимуществ и недостатках, перспективах развития.

Историческая справка

Первые данные о возможности изменить рефракцию глаза путем изменения профиля роговицы появились в середине XX века. Впервые феномен уплощения роговицы у миопов при использовании жестких линз с большим, чем роговица, радиусом опубликовал R.J. Morrison [3]. Однако идейным отцом ортокератологии заслуженно считается Jessen G., который впервые представил технологию «ортофокус» на II международном конгрессе специалистов контактной коррекции зрения в Чикаго. Он предложил использовать жесткие линзы с нулевой рефракцией, но большим, чем

у роговицы, радиусом для формирования эффекта уплощения роговицы, уменьшая таким образом ее оптическую силу [4]. Следует особо отметить работы таких авторов, как Р.Дж. Моррисон и Р.Л. Кернс, в которых приведены обширные (более 1000 наблюдений) и длительные (до трех лет) наблюдения за пациентами, использующими для коррекции близорукости жесткие контактные линзы с более плоским профилем, чем роговица. Было отмечено, что такие линзы временно уплощают роговицу. Однако невозможность контролировать рефракционный эффект и отсутствие чёткого понимания причин изменения оптической силы роговицы тормозило развитие метода. И только появление коммерчески доступных топографов роговицы, газопроницаемых материалов и разработка дизайнов линз обратной геометрии способствовали развитию метода.

Топографическая визуализация изменений профиля роговицы, возможность перенести идею ортокератологических линз в формат ночного использования и достижение быстрого (акселерированного) и предсказуемого эффекта коррекции, безусловно, послужили основанием для развития современной ортокератологии.

Современное определение ортокератологии – это способ временного снижения или устранения аномалий рефракции: миопии и астигматизма, осуществляемый путем запрограммированного изменения формы и оптической силы роговицы с помощью жестких газопроницаемых контактных линз в ночном режиме ношения [5].

Официально эра ночной ортокератологии началась в 2002 году, когда компания Paragon (США) получила разрешение FDA на использование линз в ночное время. Свою методику компания назвала «рефракционная терапия роговицы» (corneal refractive therapy, CRT) [6].

Сегодня ортокератология динамично развивается, и усилия компаний сосредоточены на вопросах оптимизации дизайна и разработки высоко кислородопроницаемых материалов.

Оба этих вопроса являются краеугольным камнем для обеспечения безопасного и эффективного применения «ночных» линз.

Кислородная проницаемость линз, используемых в ночное время, является важной составляющей безопасности и комфорта. Важной характеристикой ортокератологических линз является не только кислородная проницаемость их материала Dk, но и показатель пропускания кислорода Dk/t – способность линзы проводить к роговице кислород в соотношении с ее толщиной. Поэтому и толщина линзы играет большую роль в обеспечении ее безопасного использования в ночное время.

Известно, что золотым стандартом кислородной проницаемости жестких материалов для изготовления ночных линз является критерий Холдена и Мерца – 125×10 ДК/Т [7].

Наиболее популярными сегодня являются материалы Boston XO, производства Bausch&Lomb пафлюфкон (торговая марка CHD 100) производства Paragon.

Чем выше кислородная проницаемость материала и тоньше линза, тем выше уровень ее безопасности с точки зрения индуцированной гипоксии.

Линзы CRT изготавливаются в двух материалах с высокой кислородной проницаемостью – пафлюфкон (торговая марка CHD 100 -145 Баррер при температуре 350C и MeniconZ (163 Баррер при температуре 350C), что на сегодня является самой высокой кислородной проницаемостью в материалах для жестких линз. Ортокератологические линзы CRT 100 компании Парагон являются наиболее тонкими и лёгкими: их толщина $0,15 \pm 0,01$ мкм А вес – 0.99 г.

Высокая кислородная проницаемость в сочетании с уникальным дизайном линз ProximityControlTechnology™ позволяют обеспечить высокую безопасность пользования линзами с минимальной частотой таких осложнений, как эпителиопатия и сухой глаз.

Материал Paragon HDS 100 прошёл клинические испытания и получил разрешение FDA на безопасное непрерывное использование линз в течение 7 дней без признаков гипоксии роговицы, что подтверждает высокую безопасность линз.

Особенности дизайнов

Современные ортокератологические линзы имеют форму обратной геометрии 4–5 зон с различными соотношениями ширины и кривизны. Идея линз обратной (реверсивной) геометрии заключается в противопоставлении плоской центральной части линзы более крутой роговице (формирующей оптические изменения) и в обеспечении более глубокой средней части, возвращающей линзу к роговице для поддержания ее центрации и стабильности. Периферия линзы облегает роговицу, являясь конгруэнтной её периферии, и стабилизирует линзу на поверхности роговицы, поддерживая систему роговица – слеза-линза в стабильном состоянии. Такая форма внутренней поверхности линзы приводит к соответствующему изменению профиля слезы под ней с более тонким слоем в центре и более толстым – в парацентральной части линзы (рис.1).

Слева – графическое изображение распределения слезы в центральной и среднепериферической части ортолинзы (предоставлено компанией Парагон). Справа – толщина слезного профиля (сверху) и изменение толщины эпителия роговицы после ношения ортолинзы – (E. Korszenand P. Caroline).

Жидкость, стремясь к состоянию баланса, формирует положительное микрокапиллярное давление в центре (более плоская часть линзы и тонкий слой слезы) и отрицательное – в прилегающей части (более крутой с областью накопления в ней более толстого слоя слезы). В системе линза – слеза – роговица эпителий является самой податливой структурой. Микрокапиллярное давление воздействует на роговицу, уплотняя ее центральную зону и тем самым дозированно ослабляя рефракцию глаза.

Независимо от дизайна и производителя ортокератологические линзы принципиально имеют три зоны, обеспечивающие рефракционный эффект.

BC (Base Curve) – базовая кривизна, всегда на заданную величину площадь радиуса центральной роговицы – обеспечивает рефракционный эффект и рассчитывается математически).

RC (RZD) (Reverse Curve Radius/Return Zoned depth) – реверсивная (возвратная) наиболее крутая часть линзы, возвращающая её к роговице и являющаяся зоной накопления слезы – создаёт разницу гидравлического давления под линзой.

AC (LZA) – Alignment Curve Radius/Landing Zone Angle – зона выравнивания (облегания) линзы – имеет ту же сагитальную глубину, что и роговица в этой зоне – сохраняет полужамкнутой систему линза – слеза – роговица.

Основными задачами в подборе ортокернеальных линз являются:

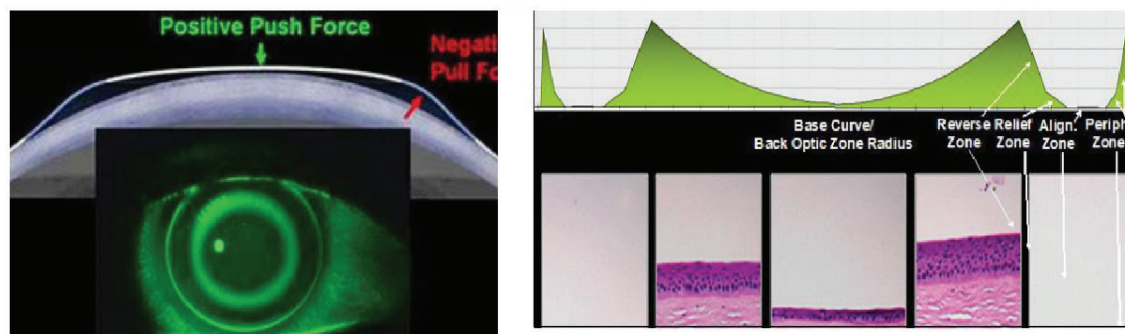


Рисунок 1. Распределение слезы под ортокератологической линзой. Схема профиля слезы и изменения толщины эпителиального слоя в разных зонах под линзой

- использование такой базовой кривизны линзы, чтобы она смогла изменить форму роговицы для получения результирующих геометрических параметров, которые приводят к эметропизации глаза (рассчитывается математически на основании кривизны роговицы и рефракции)

- создание соответствующего профиля слезы под линзой, обеспечивающего достаточное и адекватное микрокапиллярное воздействие на поверхности роговицы

- обеспечение стабильной центрации линзы

- обеспечение достаточного обмена слезы под линзой

- повышение зрительных функций как при надетой на глаз линзе, так и без нее.

Все дизайны ортокератологических линз принципиально делятся на радиусные и тангенциальные. Первые объединяются в группу VST (*visualshapetreatment*), вторые – в группу CRT (*cornealreshapingtreatment*).

В линзах VST радиусного дизайна зона выравнивания является отрезком

окружности (и выражается в мм радиуса) и точно соприкасается с роговицей. В таких линзах правильность расчёта радиуса зоны выравнивания является критичной, и малейшие погрешности могут вызвать несоответствие сагиттальной глубины линзы и роговицы, а следовательно, смещение линзы либо её залипание. Обе проблемы в конечном счёте могут приводить к нежелательной эпителиопатии. Поэтому в линзах радиусного дизайна краеугольным камнем успешного подбора является правильное измерение эксцентриситета роговицы (скорости изменения радиуса роговицы от центра к периферии) и расчёта на основании этих данных радиуса периферической части линзы. В стандартных линзах радиус периферической части линзы предполагает, что эксцентриситет имеет средние значения (0,5), однако далеко не всегда роговица пациента, которому подбираются линзы, имеет стандартные показатели эксцентриситета.

В линзах CRT тангенциального дизайна периферическая часть линзы является отрезком прямой и касается роговицы на определённом отрезке. Такой дизайн является более лояльным к некоторым неточностям расчёта эксцентриситета, обеспечивает дозированное и щадящее воздействие линзы на поверхность роговицы, равномерно распределяя давление линзы на периферию роговицы по площади касания и обеспечивая хороший обмен слезы под линзой (рис.2).

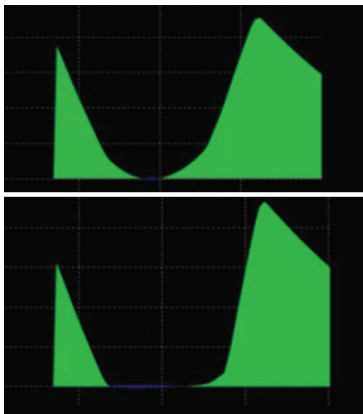


Рисунок 2. Схема касания зоны выравнивания линзы и распределения слезы при радиусном (сверху) и тангенциальном (снизу) дизайне линзы



Рисунок 3. Схема положения края линзы CRT 100

Перечень дизайнов линз, получивших FDA сертификацию, представлен ниже:

CRT дизайн
Paragon Corneal Refractive Therapy (CRT)

- Fargo Design
- Menicon CRT
- Paragon RG-4
- Orison
- Siesta
- GOV

VST дизайн

Context E System

- BE Design
- Dream Lens
- Emerald Design
- Night Moves
- MiracLens
- MoonLens

Controlled Kerato-Reformation (CKR)

- OrthoFocus
- Vipok II

- WAVE
- E-lens
- SuperBridge.

Именно из-за большой вариабельности эксцентриситета у пациентов, особенностей его расчёта на разных топографах и неизбежных (хотя и незначительных) погрешностях во время проведения топограмм подбор ортокератологических линз предполагает обязательное проведение флуоресцеинового теста, суть которого заключается в окрашивании слезы под линзой. Этот метод прост и информативен. Слеза, распределяясь под линзой, прекрасно идентифицирует все зоны.

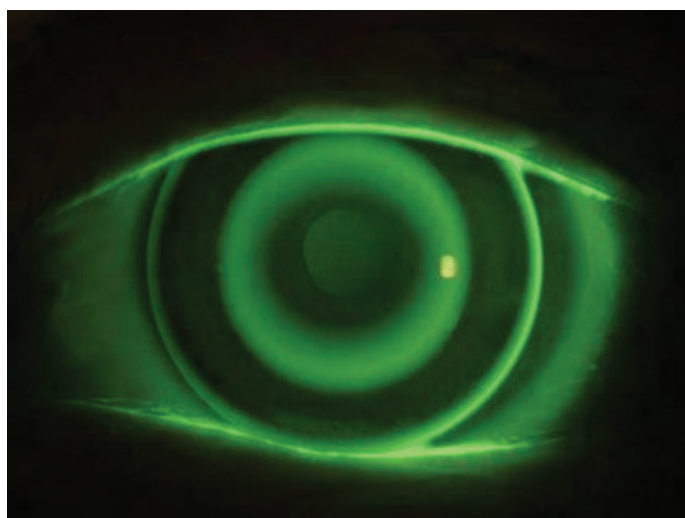


Рисунок 4. Оценка посадки ортокератологической линзы CRT 100 с использованием флуоресцеина PatternBullEye – оптимальная посадка

Центральная зона аппланации - тёмная, округлой формы, 3-4 мм в диаметре. Слезный клиренс в этой части линзы должен составлять 5-7 мкм, однако мы не видим окрашивания, т.к. при биомикроскопии глаза мы можем увидеть флуоресцеин при толщине слоя жидкости более 7-10 мкм. Возвратная зона прилежит к зоне аппланации в виде ярко окрашенного флуоресцеином кольца диаметром до 2-2,5 мм. Зона выравнивания линзы: следующее за этой зоной кольцо - не окрашивающееся, поскольку в этой зоне линза прилежит к роговице. По периферии окрашенная слеза подтекает под край линзы на 0,5 мм по всей окружности линзы, линза имеет центральное положение на роговице, не касается лимба на 0,5-0,3 мм.

Дислокация линзы и изменение картины распределения флуоресцеина под линзой свидетельствуют о неадекватности сагиттальной глубины линзы и требуют изменения параметров линзы. Изменения параметров линзы проводятся в соответствии с рекомендуемым компанией-производителем алгоритмом.

Уникальность дизайна линз Парагон

В ортокератологических линзах параметры базовой кривизны жёстко связаны с возвратной зоной и определяются её дизайном. Разница радиуса базовой кривизны и радиуса возвратной зоны является фиксированной величиной, которую врач не может изменить. Поэтому

процесс оптимизации посадки линзы ограничен параметрами центральной базовой кривизны и периферической части линзы. Линзы CRT компании Парагон имеют запатентованный дизайн ProximityControlTechnology™, уникальность которого заключается в сигмоидной форме возвратной зоны, которую можно менять в процессе оптимизации посадки линзы.

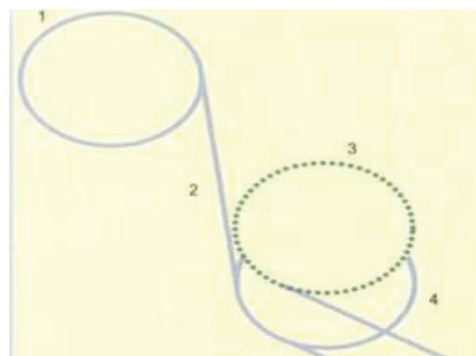


Рисунок 5. Схема дизайна сигмоидной возвратной зоны

1 - радиус базовой кривизны, 2 - отрезок сигмоида, 3, 4 - тангенциальный край (возможность изменения глубины возвратной зоны)

Возвратная зона в линзах Парагон представляет собой отрезок прямой, переходящий в периферическую зону выравнивания, имеющую тангенциальное положение. При тангенциальном дизайне края линзы всегда обеспечивается приподнятость края линзы над периферией роговицы, что важно для хорошего обмена слезы под линзой и её подвижности. Уникальность дизайна состоит в том, что врач во время подбора линз имеет возможность эмпирически, ориентируясь на посадку линзы, менять её сагиттальную глубину и рефракционный эффект за счёт независимого изменения любой из составляющих: базовой кривизны, возвратной зоны и зоны выравнивания, чего нет в других дизайнах ортолинз.



Рисунок 6. Изменение возвратной зоны с шагом в 25 мкм изменяет сагиттальную глубину линзы, не меня базовой кривизны

Контактные линзы Paragon CRT 100 для ночной рефракционной терапии роговицы назначаются, главным образом, для пациентов с миопией до -6.5Д и астигматизмом до -3.75Д при кератометрии от 39 до 48 диоптрий.

Появление роговичной топографии позволило визуализировать действие ортокератологических линз на поверхности роговицы, лучше понять их воздействие и в практике контролировать адекватность посадки и рефракционного воздействия.

С целью топографического контроля действия ортолинз используются аксиальные, рефракционные и тангенциальные карты. Различные топографические паттерны характеризуют положение линз во время сна и используются для при-

нятия решения об оптимизации посадки линзы, если в этом возникает необходимость.

Многочисленные гистологические исследования животных, а также данные конфокальной микроскопии роговицы человека показали, что уплощение центральной части роговицы происходит за счет ее истончения в пределах эпителия [8].

Гистологические исследования демонстрируют, что ОК-линзы не вызывают прогибания роговицы, не оказывают воздействия на заднюю поверхность роговицы, структуру угла и глубину передней камеры. Более поздние исследования с помощью конфокальной микроскопии показали, что плотность стромальных и эндотелиальных клеток также не меняется, а все происходящие на клеточном уровне изменения полностью исчезают через месяц после прекращения пользования ортолинзами [9].

Кроме того, гистохимические исследования показали отсутствие значимой для роговицы гипоксии. Так, не было обнаружено уменьшения количества гликогеновых гранул и выраженного повышения активности лактатдегидрогеназы и щелочной фосфатазы. Исследования концентрации ТБК реактивных продуктов в слезе через 7 и 36 суток пользования ОК-линзами показали их нормальный уровень, что свидетельствует об отсутствии воспалительных элементов в слезе [10].

Успешность, эффективность и безопасность ортокератологических линз требуют правильного выбора пациентов и знания противопоказаний.

Противопоказания к назначению ОК-линз

- воспалительные заболевания переднего отрезка глаза, рецидивирующие кератиты, склериты, увеиты;
- острые конъюнктивиты, кератиты;
- непроходимость слезных путей, дакриоциститы;
- хронические воспалительные заболевания век (блефариты, мейбомеиты, халязион);
- лагофтальм;
- выраженная ригидность верхнего века;
- дистрофические заболевания роговицы;
- кератоконус, кератоглобус.

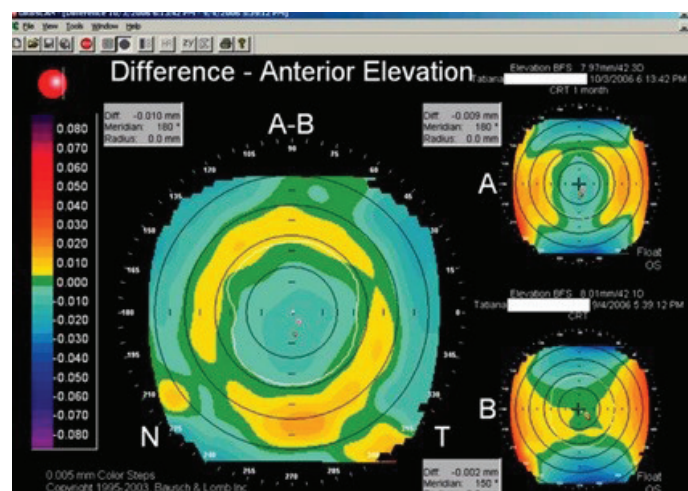


Рисунок 7. Топографическая дифференциальная карта, демонстрирующая воздействие ортолинзы на поверхность роговицы

Относительным противопоказанием к ортокератологической коррекции являются некоторые общие и системные заболевания, которые потенциально могут повысить риски осложнений при пользовании ОК-линзами (атопический дерматит, псориаз, диабет, аутоиммунные системные заболевания).

Факторы, осложняющие подбор ОК-линз: плоская роговица (<40,0 дптр), крутая роговица (>47,0 дптр), роговичный астигматизм от лимба до лимба до 3,0 дптр.

Наиболее частыми осложнениями пользования ортокератологическими линзами являются индуцированный астигматизм, вызванный децентрацией линзы, эпителиопатия и кератит.

Имеющаяся статистика называет разные данные по частоте кератитов при пользовании ортокератологическими линзами: от 1,7 до 4,3 случая на 10 000 человек/лет.

В сравнение надо сказать, что при пользовании гидрогелевыми линзами частота кератитов - 11 случаев на 10 000 человек/лет, а при пользовании пролонгированными силикон-гидрогелевыми - 24,5 [11].

С одной стороны, бактериальная контаминация на поверхности жесткой линзы значительно меньше, с другой стороны - активное воздействие на эпителий роговицы и гипоксия во время ночи увеличивает риск прилипания бактерий. Поэтому отсутствие эпителиопатии и правильный уход за линзами являются ключевыми требованиями для успешной и безопасной ортокератологии [12].

По данным клиники АЙЛАЗ (Киев, Украина), эпителиопатия 1-2 степени (по классификации Efron) в первую неделю пользования линзами отмечалась в 11,6% случаев, что ненамного превышает эпителиопатию после пробуждения (8%). Как правило, эпителиопатия была связана с неадекватной посадкой линзы, сильным воздействием оптической зоны на поверхность роговицы и после оптимизации линзы бесследно проходила в течение первой недели пользования линзами. Эпителиопатия более позднего периода пользования линзами была связана с двумя причинами: децентрация линзы, сопровождающаяся нестабильностью посадки, и нарушение гигиены линз - наличие на задней поверхности линзы белковых и липидных дериватов. Оптимизация посадки линзы и улучшение гигиены позволяют устранить эпителиопатию.

Кератит - самое грозное осложнение ортокератологии - является следствием неправильного выбора пациентов: коррекции высоких степеней близорукости (более 6.0 Д) и нарушения режима использования линз (перенашивание, плохой уход) [13].

По данным ААО, основанным на собранных в медицинской литературе сообщениях, а затем и по целенаправленному анализу среди пользователей ОК-линзами, в период с 2001 по 2007 г. в мире зарегистрированы 123 случая МК. Из них в 38% случаев возбудителем МК была *Pseudomonas aeruginosa*, в 33% случаев - *Acanthamoeba*. Среди заболевших были преимущественно женщины молодого возраста. Более половины всех кератитов были зарегистрированы в 2001 году в Восточной Азии, где контроль за качеством материала и использованием линз лимитирован. В 45% случаев заболевшие пациенты подтвердили, что пользовались линзами более 1 года, что

является нарушением требований компании-производителя.

Более того, большая часть пациентов использовала для обработки линз водопроводную воду [14].

Таким образом, большинство МК было отмечено среди пациентов, нарушивших правила гигиены.

При микробиологических исследованиях посевов, взятых с поверхностей различных аксессуаров, была обнаружена патологическая флора: в 29% случаев - на линзе, в 32% случаев - во флаконе с искусственной слезой, в 34% случаев - на контейнере и в 58% случаев - на манипуляторе для надевания и снятия линз [15, 16].

Факторы риска развития микробного кератита

• Гипоксический стресс

• Хотя современные ОК-линзы изготавливаются из материалов с высокой кислородной проницаемостью, ночное ношение линз может вызывать отек роговицы и привести к внедрению бактерий в роговичный эпителий: чем выше качество материала и тоньше линза, тем меньше риск гипоксии.

♦ Эрозия роговицы

• Плохая посадка роговицы может вызвать появление рецидивирующей эрозии роговицы из-за травматизации роговичного эпителия, что нарушает порядок расположения эпителиальных слоев и повышает риск инфицирования.

• Чрезмерное локальное давление на эпителий вершины либо периферии роговицы при ортокератологической коррекции создает условия для повышенной чувствительности поверхности роговицы к проникновению бактерий и инфицированию, дизайн линзы, выполнение рекомендаций по выбору пациентов и адекватный подбор линзы снижает риски эпителиопатий и эрозий.

• Царапины на поверхности линзы - хорошая среда для микроорганизмов, позволяют микроорганизмам легче закрепляться на поверхности линзы, современная обработка поверхности линз с помощью дополнительной полимеризации (*PlasmaTreatment*) и обучение пациентов уходу за линзами позволяют сохранять линзы в хорошем состоянии долгое время и снижают риски воспаления роговицы

♦ Коррекция более высоких степеней миопии ведет к более выраженному изменению профиля роговицы и истон-

чению центрального эпителия, что связано с большим риском его повреждения. Рекомендации ААО, МЗ РФ, разрешение FDA - коррекция близорукости не выше -6,5 дптр.

♦ Изменения среды на поверхности глаза во время сна. Закрытые веки покрывают контактную линзу и создают условия «инкубатора» с повышенной температурой, которая оптимальна для размножения бактерий. Человек во сне не моргает, что приводит к снижению элиминации бактерий с поверхности роговицы во время сна, тангенциальное расположение всех зон линзы по отношению к роговице (дизайн) улучшает обмен слезы и снижает активное воздействие на эпителий.

♦ Плохое соблюдение пациентом рекомендаций врача.

- Отсутствие общих гигиенических навыков:
 - плохое мытье рук перед работой с линзами;
 - неправильное хранение средств для ухода за линзами.
- Неправильный уход за линзами:
 - нерегулярное или неправильное использование ежедневных растворов для очистки и хранения линз, нерегулярная очистка линз (механическая и ферментативная);
 - использование водопроводной воды для очистки линз;
 - ношение линз дольше сроков, рекомендованных производителем.
- Несоблюдение рекомендаций врача:

- нерегулярные визиты к врачу для контроля после подбора ОК-линз;
- нерегулярная замена линз и средств по уходу за линзами.

Пациенты, пользующиеся ОК-линзами, как и другими видами контактной коррекции, должны быть информированы о риске возникновения воспалительных и инфекционных осложнений и мероприятиях по их профилактике! Поэтому безопасная и эффективная ортокератология – это совместная ответственность врача и пациента.

Накопленный за 20 лет с момента начала компанией Парагон эры ночной ортокератологии опыт практической работы с линзами доказал высокую эффективность, безопасность и удобство пользования ночной коррекцией.

67,7% пациентов выбрали ночью коррекцию вместо дневных контактных линз, мотивируя это следующими преимуществами:

- ✓ отсутствие ограничений в активности
- ✓ меньшая зависимость от средств коррекции.

Комфорт в течение дня и отсутствие синдрома сухого глаза, что особенно актуально сейчас, в период масочного режима [17].

Ортокератология открыла и новое направление в контроле миопии у детей. Начиная с 2004 года, в мире проводятся многоцентровые исследования, доказавшие эффективность контроля миопии с помощью ночных линз. Возможность ночной коррекции и одномоментного контроля миопии у детей открывает перед ортокератологией огромные перспективы. [18 -21].

Линзы Парагон имеют официальные подтверждения безопасного использования без возрастных ограничений. Линзы Парагон первые и пока единственные в 2020 году были рекомендованы CE для применения у детей с целью контроля миопии у детей.

Ортокератология имеет огромный потенциал. Наша задача – правильный выбор пациентов, индивидуальный подбор оптимального дизайна линз, бескомпромиссная оценка адекватности взаимодействия линзы и роговицы и строгое соблюдение режима наблюдения за пациентами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Myopia Control Reports Overview and Introduction. James S. Wolffsohn et al. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2019 Feb; 60(3): M1–M19.
2. Long-term Clinical Outcomes for Overnight Corneal Reshaping in Children and Adults Michael J. Lipson. Eye & Contact Lens 34(2): 94–99, 200.
3. Contact lenses and the progression of myopia. R. J. Morrison J. Am. Optom Assoc 1957).
4. Contact lenses as a therapeutic device. Jessen G. Am. J. Optom., Arch Am Acad. Optom., 1964.
5. Федеральные клинические рекомендации «Диагностика и лечение близорукости у детей», 2014.
6. Food and Drug Administration. Summary of Safety and Effectiveness Data of Paragon CRT. Available at : http://www.accessdata.fda.gov/cdrh_docs/pdf/P870024S043b.pdf.
7. A review of the Holden-Mertz criteria for critical oxygen transmission. Desmond Fonn. Eye Contact Lens. 2005 Nov;31(6):247-51.
8. Morphologic changes in cat epithelium following continuous wear of orthokeratology lenses: a pilot study. Choo J, Caroline P, Harlin D, Papas E, Holden B. Contact Lens Anterior Eye 2008;31(1):29–37.
9. Short-term effects of overnight orthokeratology on corneal cell morphology and corneal thickness. Ana González-Mesa, et al, Cornea. 2011 Jun;30(6):646-54.

10. Нагорский П.Г. Клинико-лабораторное обоснование применения ортокератологических линз при прогрессирующей миопии у детей. Автореферат кандидатской диссертации, Москва, 2007.
11. Microbial Contamination of Contact Lenses, Lens Care Solutions and their Accessories: A Literature Review. Loretta B.Szczotka-Flynn. Eye Contact Lens, 2015.
12. The Safety of Orthokeratology A Systematic Review. Yue M. Liu, Eye & Contact Lens Volume 42, Number 1, January 2016.
13. Non-compliance and microbial contamination in orthokeratology. Cho P1, Boost M, Cheng R. Optom Vis Sci. 2009.
14. Trends in microbial keratitis associated with orthokeratology Helen A Swarbrick et al. Eye Contact Lens. 2007 Nov;33(6 Pt 2):373-7.
15. Microbial flora of tears of orthokeratology patients, and microbial contamination of contact lenses and contact lens accessories. Boost MV et al. Optom Vis Sci. 2005 Jun; 82(6):451-8.
16. Microbial Contamination of Periorbital Tissues and Accessories of Children. Cheung SW et al. Optom Vis Sci. 2016.
17. Michael J, Optometry and vision science, 2008.- June 2008 - Volume 85 - Issue 6.
18. Myopia Control in Children through Refractive Therapy Gas Permeable Contact Lenses: Is it for Real? Bruce H. Koffler and James J. Sears American Journal of Ophthalmology December 2013 1076-1081.
19. Smith E. et al. Peripheral vision can influence eye growth and refractive development in infant monkeys. Invest Ophthalmol Vis Sci 2005;46(11):3965-3972.
20. Santodomingo-Rubido J et al. Myopia Control with Orthokeratology Contact Lenses in Spain (MCOS). Invest Ophthalmol Vis Sci 2012;53(4):215-222.
21. Overnight Corneal Reshaping versus Soft Disposable Contact Lenses: Vision-Related Quality-of-Life Differences From a Randomized Clinical Trial Michael J. Lipson et al. Optometry and Vision Science, Vol. 82, No. 10, October 2005.

Modern orthokeratology. Opportunities and Limitations.

Averyanova O.S. Ph.D., Kovalev A.I., Ph.D., Kovalev I.A.

AILAZ Medical Center, Kiev, Ukraine

Key words: myopia, orthokeratology, myopia control, safety, efficacy, complications.