

Обзор научных публикаций

Сегодня ортокератология остается одним из перспективных направлений в контроле миопии и коррекции аметропий. Несмотря на то что отношение к методу неоднозначное как среди специалистов, так и среди пациентов, ортокератология продолжает развиваться и совершенствоваться. Подтверждением этого являются многочисленные публикации. Часть из них мы приводим в этой рубрике. Используя ссылку DOI, вы можете ознакомиться с полными текстами этих работ.

Подбор материалов и адаптация перевода: Валерия А. Форбс, магистр оптометрии, Miami Contact Lens Institute

Перевод с англ. языка: Артем А. Сологубов, врач-ординатор, Академия постдипломного образования ФГБУ «ФНКЦ ФМБА» России

1. <https://doi.org/10.1016/j.clae.2021.02.003>

Stephen J. Vincent, Pauline Cho, Ka Yin Chan, Daddi Fadel et al.

CLEAR – Orthokeratology / Научные отчеты, основанные на фактических данных о контактных линзах (CLEAR = Contact Lens Evidence-based Academic Reports) – Ортокератология
Cont. Lens. Anterior Eye. 2021;Apr.,44(2):240–269.

Ортокератология (ОК) – это процесс преднамеренного изменения кривизны передней поверхности роговицы с использованием специальных контактных линз для временного и обратимого эффекта уменьшения ошибки рефракции после удаления линзы. В современной ОК используются линзы с обратной геометрией, изготовленные из жестких материалов с высокой проницаемостью кислорода, которые надевают на ночь для изменения кривизны передней поверхности роговицы и обеспечения временной коррекции рефракционной ошибки.

Совсем недавно ОК стала широко использоваться для замедления прогрессирования миопии у детей. В этой работе рассматривается практическое применение ОК, включая ее историю, механизмы изменения рефракции и параметров глаз, текущее использование метода в коррекции миопии, астигматизма, дальнозоркости и пресбиопии, а также стандарты лечения.

Описываются подходящие кандидаты для ОК, а также процесс подбора, влияющие на успех факторы и возможные варианты использования новых конструкций линз. Рассмотрены изменения параметров глаз, связанные с методом ОК, такие как изменение толщины роговицы, развитие микрокист, пигментных дуг и фибриллярных линий. Безопасность ОК рассматривается подробно наряду с обзором несоответствующего поведения и соответствующих режимов дезинфекции. Наконец, роль ОК в лечении миопии у детей обсуждается с точки зрения эффективности, безопасности и потенциальных механизмов контроля миопии, включая влияние таких факторов, как начальный возраст при подборе, исходная ошибка рефракции, роль периферического дефокуса, аберрации высшего порядка, размер зрачка и размер зоны воздействия.

2. <https://doi.org/10.1111/opo.12744>

Xingyu Wang, Bi Yang, Longqian Liu, Pauline Cho

Analysis of Parental Decisions to Use Orthokeratology for Myopia Control in Successful Wearers / Анализ принятия решения родителями по использованию метода ортокератологии для контроля близорукости (в случае успешного опыта)
Ophthalmic. Physiol. Opt. 2021;41(1):3–12.

Цель. Изучить факторы, которые влияют на решение родителей использовать ортокератологию (ОК) в качестве метода контроля близорукости своих детей, а также перспективы ОК-лечения детей в условиях больницы.

Методы. Родители/опекуны детей, использующих ОК-линзы минимум в течение шести месяцев, должны были пройти очный опрос, чтобы выяснить причины выбора ОК и опыт лечения с их помощью.

Результаты. Родители/опекуны 128 пользователей ОК-линз были набраны из The West China Hospital, Сычуань, Китай. Большинство участников (74%) были матерями. Средний возраст пользователей на момент опроса составлял $12,0 \pm 2,0$ года, а средний период ношения ОК-линз был $20,3 \pm 8,0$ мес.

Большинство участников узнали об ОК от знакомых (56%) или от офтальмологов (40%); в Китае только офтальмологи могут назначать ОК-линзы. Наивысшей оценкой мотивации было быстрое прогрессирование миопии у детей (54%), за которым следовали рекомендации офтальмологов (17%) или выбор самих участников, считавших, что они обладают достаточным количеством знаний (17%) об ОК (тест Краскала – Уоллиса, $p = 0,002$). «Эффективность» была наиболее частой причиной, из-за которой участники решили использовать ОК (81%), а потенциальное прогрессирование миопии было их главной проблемой (75%). Зуд/боль в глазу являлись наиболее частым начальным побочным эффектом, возникающим при ношении линз (22%), в то время как потеря

или порча ОК-линзы была самой частой проблемой (34%). Родители детей более старшего возраста, уже носивших линзы, были значительно менее вовлечены во все процедуры (тест ранговой корреляции Spearman, для всех $p < 0,001$). Большинство, по словам участников или самих пользователей, были готовы носить ОК-линзы в начале лечения (80%), и наиболее распространенная причина – «избежать необходимости носить очки в дневное время».

Выводы. Самым сильным побуждающим мотивационным фактором для родителей направить

своих детей на ОК-лечение было быстрое прогрессирование миопии. Основная причина, по которой участники выбрали ОК, о которой большинство узнали от знакомых, заключалась в эффективности лечения. Во время использования наиболее частыми негативными симптомами были зуд или боль в глазах, но только на начальном этапе. Желание детей участвовать очень важно для успешного ОК-лечения, однако их мотивация может сильно отличаться от мотивации их родителей. ОК – это хорошо зарекомендовавший себя вариант лечения миопии у детей.

3. <https://doi.org/10.1111/cxo.13067>

Li-Hua Yu, Wan-Qing Jin, Xin-Jie Mao, Jun Jiang

Effect of Orthokeratology on Axial Length Elongation in Moderate Myopic and Fellow High Myopic Eyes of Children / Влияние ортокератологии на удлинение оси глаза у детей при коррекции миопии средней и высокой степени

Clin. Exp. Optom. 2021;104(1):22–27.

Клиническая значимость. Было изучено влияние ортокератологии (ОК) на миопические глаза, что дало уверенность оптометристам, применяющим ОК у детей с высокой миопией и анизометропией.

Предпосылки. ОК замедляет прогрессирование миопии, начиная со слабой до умеренной степени. Была определена эффективность ОК у детей из Китая с миопией средней и высокой степени.

Методы. В это ретроспективное исследование были включены дети женского ($n = 35$) и мужского ($n = 30$) пола с миопией средней степени тяжести на одном глазу (ошибка сферического эквивалента рефракции (SER) $> -3,00$ дптр, но $\leq -6,00$ дптр) и миопией высокой степени на контралатеральном глазу (ошибка SER $> -6,00$ дптр). Были включены три возрастные группы: 7–10 лет ($n = 18$), 11–12 лет ($n = 21$) и 13–15 лет ($n = 26$). Базовая рефракция и длина оси были измерены перед установкой ОК-линз, которые надевали каждую ночь минимум на восемь часов, и после периода ношения в один год.

Результаты. Длина оси увеличилась на $0,14 \pm 0,13$ мм (среднее значение $\pm$ стандартное отклоне-

ние) и $0,13 \pm 0,16$ мм в группах со средней и высокой степенью миопии соответственно ($p = 0,78$). Для детей женского пола удлинение оси в этих группах миопии составило $0,10$ и $0,08$ мм соответственно, у детей мужского пола – $0,19$ мм в обеих группах. Удлинение оси у детей 7–10 лет с миопией средней и высокой степени составило $0,24 \pm 0,14$ и $0,21 \pm 0,15$ мм соответственно, у детей 11–12 лет оно составило $0,12$ мм в обеих группах миопии, у детей 13–15 лет – $0,09$ мм в обеих группах. При умеренной миопии удлинение оси глаза в самой молодой группе было больше, чем в двух других возрастных группах ($p < 0,01$). При миопии высокой степени различий между возрастными группами не было ($p = 0,06$).

Выводы. ОК была одинаково эффективна в снижении прогрессирования миопии как в глазах со средней степенью, так и в глазах с высокой степенью. Удлинение оси было больше у мужчин, чем у женщин. У обоих полов оно уменьшалось с одинаковой скоростью с возрастом независимо от степени миопии.

4. <https://doi.org/10.1080/08164622.2021.1970480>

Jyoti M. Damani, Madhuri Annasagaram, Preetam Kumar, Pavan Kumar Verkicharla

Alterations in Peripheral Refraction with Spectacles, Soft Contact Lenses and Orthokeratology during Near Viewing: Implications for Myopia Control / Изменение периферической рефракции в очках, мягких контактных линзах и ортокератологии при зрении вблизи: значимость при контроле близорукости

Clin. Exp. Optom. 2021;19:1–10.

Клиническая значимость. Периферическая рефракция в очках, мягких контактных и ортокератологических (ОК) линзах значительно различается модальностями как для дали, так и для близи и будет иметь значение при лечении миопии.

Предпосылки. В этом исследовании изучали, как величина периферического миопического дефокуса, вызванного ОК, изменяется в зависимости от аккомодации и без ее участия, и производили сравнение с однофокусными очками и мягкими контактными линзами (SCL).

Методы. Относительную периферическую рефракцию (RPR) 18 молодых пациентов (сферический эквивалент от $-1,00$ дптр до $-4,50$ дптр) определяли относительно горизонтального меридиана ($\pm 10^\circ$, $\pm 20^\circ$, $\pm 25^\circ$) для дали (3 метра) и близи (0,2 метра), а относительно вертикального меридиана ($\pm 10^\circ$, $\pm 15^\circ$) только для дали. Измерения проводили без коррекции и с использованием однофокусных очков, мягких контактных линз и ОК. Изменения в RPR и астигматических компонентах сравнивали при зрении вдаль и вблизи всеми различными способами.

Результаты. Среди различных методов изменения рефракции была обнаружена значимая корреляция ($p = 0,02$) между относительной периферической рефракцией и целевым расстоянием (даль и близ). Однократное ношение ОК-линз в течение ночи привело к относительной периферической миопии как для дали (среднее значение $RPR \pm SE: -0,92 \pm 0,21$ и $-1,04 \pm 0,22$ дптр), так и для близи ($-0,71 \pm 0,17$ и $-0,76 \pm 0,20$ дптр). Сравнение относительной периферической рефракции между различными способами коррекции в случае каждого эксцентриситета показало статистическую значимость RPR в крайних точках как вдоль височного,

так и носового меридиана ($\pm 20^\circ$ и $\pm 25^\circ$, $p < 0,05$). RPR в мягких контактных линзах и очках были одинаковыми для зрения вдаль и вблизи ($p > 0,05$).

Заключение. Однократное ношение ОК-линз смещало RPR в миопическом направлении как при зрении вдаль, так и вблизи по сравнению с однофокусными очками и мягкими контактными линзами. Конструкции ОК-линз обеспечивают большее количество среднепериферического увеличения кривизны роговицы, что, в свою очередь, приводит к высокой относительной периферической миопии как при зрении вдаль, так и вблизи и может оказывать благотворное влияние на контроль миопии.

5. <https://doi.org/10.1007/s00417-021-05106-2>. Epub 2021 Feb 2

Yutong Song, Shenlin Zhu, Bi Yang, Xue Wang, Wei Ma, Guangjing Dong, Longqian Liu
Accommodation and Binocular Vision Changes after Wearing Orthokeratology Lens
in 8- to 14-Year Old Myopic Children / Изменение аккомодации и бинокулярного зрения после ношения ортокератологических линз у детей с миопией в возрасте от 8 до 14 лет
Graefes. Arch. Clin. Exp. Ophthalmol. 2021;259(7):2035–2045.

Цель. Исследование было направлено на наблюдение и анализ изменений динамической аккомодации и бинокулярного зрения у детей с миопией после перехода с очков на ортокератологические линзы (ОК-линзы).

Методы. Тридцать шесть детей с миопией в возрасте 8–14 лет были включены в это проспективное самоконтролируемое исследование, проведенное в West China Hospital. Была собрана общая информация, и исследования были выполнены на исходном этапе и через 1, 3, 6 и 12 месяцев после перехода на ОК-линзы. Обследование включало оценку остроты зрения вдаль/вблизи, горизонтальное и вертикальное положение глаз относительно центра при зрении вдаль/вблизи, горизонтальный диапазон вергенции при зрении вдаль/вблизи, амплитуду аккомодации, монокулярную/бинокулярную аккомодацию, аккомодационный ответ, положительную и отрицательную относительную аккомодацию (PRA/NRA), конвергенцию аккомодации / показатель аккомодации (AC/A), стереопсис и способность читать.

Результаты. После того как дети перешли на ОК-линзы, расположение глаз при зрении вдаль и вблизи показало экзофорический сдвиг (вдаль: $p = 0,001$,

вблизи: $p = 0,002$), а диапазон горизонтальной вергенции уменьшился в разной степени (конвергенция: точка размытия для зрения вдаль ($p = 0,002$), точка разрыва для зрения вдаль ($p = 0,005$), точка размытия для близи ($p = 0,011$), точка разрыва для близи ($p = 0,043$); дивергенция: точка разрыва для зрения вдаль ($p < 0,001$), точка восстановления для зрения вдаль ($p < 0,001$), точка восстановления для близи ($p = 0,005$)). Способность к стереопсису ($p < 0,001$), возможность монокулярной/бинокулярной аккомодации ($p < 0,001$) и PRA ($p = 0,010$) увеличились. Задержка аккомодации ($p < 0,001$), амплитуда аккомодации ($p < 0,001$), а также расчетный и градиентный AC/A (рассчитанный: $p = 0,001$, градиент: $p = 0,025$) уменьшились. С коррекцией времени ответа по горизонтали и вертикали их соотношение уменьшилось (все $p < 0,001$).

Заключение. После перехода на ОК-линзы у испытуемых наблюдались сдвиги экзофории при зрении вдаль и вблизи; улучшение аккомодации, стереоскопического зрения и подвижности глаз; уменьшение диапазона бинокулярной горизонтальной вергенции. Взаимосвязь между этими изменениями и контролируруемыми миопическими эффектами ОК требует дальнейшего изучения.

6. <https://doi.org/10.1016/j.clae.2021.101474>

Yuzhuo Fan, Zekuan Yu, Tao Tang, Xiao Liu, Qiong Xu, Zisu Peng, Yan Li, Kai Wang, Jia Qu, Mingwei Zhao
Machine Learning Algorithm Improves Accuracy of Ortho-K Lens Fitting in Vision Shaping Treatment / Алгоритм машинного обучения повышает точность подбора ОК-линз для коррекции зрения
Cont. Lens. Anterior Eye. 2021;20:101474.

Цель. Построить модель на основе автоматического расчета (машинного обучения – ML) для оценки зоны уплощения при подборе ортокератологических линз, которая может минимизировать количество подборов пробных линз, повышая эффективность при сохранении точности в отношении его улучшения по сравнению с предыдущим методом расчета.

Методы. Данные были ретроспективно собраны из базы клинических случаев 1271 пациента с миопией (1271 правый глаз). Зоны уплощения, рассчитанные с помощью ранее опубликованного алгоритма, были использованы в качестве целевых наборов данных. В ходе экспериментального анализа были реализованы четыре вида алгоритмов машинного обучения

для прогнозирования целевой кривизны зоны уплощения: модели линейной регрессии, метод опорных векторов с линейным ядром, Бутстрэп-агрегирование и гауссовские процессы. Затем было проведено сравнение ранее опубликованного метода расчета и нового метода машинного обучения для оценки окончательных параметров заказанных линз.

Результаты. Модели машинного обучения, основанные на методе опорных векторов и гауссовских процессов, показали наилучшие результаты. Входные переменные включали пол, возраст, видимый горизонтальный диаметр радужки (HVID), сферический эквивалент рефракции (SER), цилиндрическую рефракцию, значение эксцен-

триситета (E), плоские (K1) и крутые (K2) меридианы, глубину передней камеры (ACD) и осевые длины (AL). Значения R-квадрата для выходных значений AC1K1, AC1K2 и AC2K1 составляли 0,91, 0,84 и 0,73 соответственно. Предыдущий метод расчета и методы машинного обучения продемонстрировали отличную согласованность, а предложенные методы показали наилучшие результаты на K1 и E.

Выводы. Модель ML может предоставить практикующим специалистам эффективный метод оценки кривизны опорной зоны линз и снизить вероятность перекрестного инфицирования от пробных линз, что особенно полезно во время пандемий, таких как COVID-19.

7. <https://doi.org/10.1097/ICL.0000000000000796>

Yuanhao He, Longqian Liu, Stephen J. Vincent

Compression Factor and Visual Performance in Adults Treated With Orthokeratology /

Фактор компрессии и зрительные характеристики у взрослых, получавших ОК-лечение
Eye & Contact Lens: Science & Clinical Practice. 2021;47(7):413–419.

Цель. Изучить влияние коэффициента уплощения на зрительные функции в ортокератологии (ОК).

Методы. Взрослым с миопией надевали ОК-линзы с коэффициентом уплощения 0,75 дптр (CCF) или 1,75 дптр (ICF). Аберрации высшего порядка (НОА), топографию роговицы и анкетирование The National Eye Institute / Refractive Error Quality of Life Instrument-42 проводили на исходном этапе, а также через 6 и 12 месяцев после начала ношения вместе с опросом об удовлетворенности. Субъективную рефракцию, высококонтрастную и низкоконтрастную остроту зрения измеряли до коррекции ОК-линзами, а также через 1 день, 1 неделю, 6 месяцев и 12 месяцев при последующем наблюдении.

Результаты. 44 взрослых пациента (средний возраст 25 лет) с миопией (средний сферический эквивалент рефракции: $-3,66 \pm 0,84$ дптр) завершили 12-месячное наблюдение. При ношении ОК-линз уровень удовлетворенности зрением после сна был значительно выше, чем перед сном,

при обоих коэффициентах уплощения (оба $p < 0,01$). Более высокий коэффициент уплощения (ICF) привел к уменьшению миопии во время посещения на 1-й неделе ($p = 0,04$) и лучшей высококонтрастной остроте зрения во время посещения в 1-й день ($p = 0,03$) по сравнению с более низким коэффициентом уплощения (CCF). Никаких других существенных различий для коэффициентов уплощения зоны воздействия, деформации линзы или каких-либо субъективных изменений не наблюдали. Индивидуальные НОА присутствовали и были значительно выше в группе CCF (0,75 дптр) (все $p < 0,05$). Зрительный коэффициент НОА по Strehl значительно снизился после ношения линз ($p < 0,001$), но не изменился с изменением коэффициента уплощения.

Выводы. ICF не привел к клинически значимым различиям в субъективной рефракции, остроте зрения, некорригированном зрении или общем профиле НОА глаза по сравнению с CCF (0,75 дптр) у взрослых с миопией после длительного ношения ОК-линз.