

УДК: 617.753.2

Селина О.М., Рябенко О.И.

ПРИНЦИПЫ ОРТОКЕРАТОЛОГИИ: МЕХАНИЗМЫ ДЕЙСТВИЯ И КЛИНИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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

РЕЗЮМЕ

Цель – оценить безопасность и эффективность долгосрочных эффектов ортокератологии в контроле прогрессирования миопии у детей и подростков.

Материалы и методы

Исследование базируется на данных 500 пациентов в возрасте от 6 до 17 лет с прогрессирующей миопией в диапазоне от -0.5 до -7.0 диоптрий. Ретроспективный анализ эффективности ортокератологических линз MoonLens проводил-

ся на основе сбора и статистической обработки данных о изменениях рефракции и топографии роговицы.

Результаты

Результаты исследования показали значительное снижение степени прогрессирования миопии на 88.8% для легкой миопии, на 89.9% для средней миопии и на 81.6% для высокой степени миопии.

Заключение

Ортокератология является эффективным и безопасным методом долгосрочной коррекции миопии у детей и подростков.

Ключевые слова: ортокератология, миопия, контроль за прогрессированием миопии, дети и подростки, долгосрочная безопасность, долгосрочная эффективность

Selina O.M., Ryabenko O.I.

ORTOKERATOLOGIYANIN PRİNSİPLƏRİ: TƏTBİQ MEXANİZMLƏRİ VƏ KLİNİK NƏTİCƏLƏRİ

XÜLASƏ

Məqsəd – uşaq və yeniyetmələrdə miopiyanın progressivləşməsi müşahidəsində ortokeratologiyanın təhlükəsizliyi və uzunmüddətli effektivliyini qiymətləndirmək.

Material və metodlar

Tədqiqata -0.5-dən -7.0 dioptri aralığında progressivləşən miopiyası olan 6-dan 17 yaşadək 500 xəstənin məlumatları daxil edilmişdir. Ortokeratoloji linzaların MoonLens effektivliyinin retrospektiv analizi, refraksiya dəyişiklikləri və kornea topoqrafyası haqqında məlumatların toplanması və statistik işlənməsi vasitəsilə aparılmışdır.

Nəticələr

Tədqiqatın nəticələri göstərmişdir ki, miopiyanın progressivləşmə dərəcəsi əhəmiyyətli enmişdir: yüngül dərəcəli miopiya – 88,8%, orta dərəcəli miopiya – 89,9% və yüksək dərəcəli miopiya 81,6% azalmışdır.

Yekun

Ortokeratologiya uşaq və yeniyetmələrdə miopiyanın uzunmüddətli korreksiyası üçün effektiv və təhlükəsiz bir metoddur.

Açar sözlər: ortokeratologiya, miopiya, miopiyanın progressivləşməsinin nəzarəti, uşaq və yeniyetmələr, uzunmüddətli təhlükəsizlik, uzunmüddətli effektivlik

Selina O.M., Ryabenko O.I.

PRINCIPLES OF ORTHOKERATOLOGY: APPLICATION MECHANISMS AND CLINICAL OUTCOMES

SUMMARY

Purpose – to evaluate the long-term effects of orthokeratology on the safety and efficacy of myopia progression control in children and adolescents.

Materials and methods

The study utilized data from 500 patients aged 6 to 17 years with progressing myopia ranging from -0.5 to -7.0 diopters. A retrospective analysis of the efficacy of orthokeratological lenses MoonLens was conducted through the collection and statistical processing of data on refraction changes and corneal topography.

Results

The study results showed a significant reduction in the rate of myopia progression by 88.8% for mild myopia, 89.9% for moderate, and 81.6% for high degrees of myopia.

Conclusion

Orthokeratology is an effective and safe method for the long-term correction of myopia in children and adolescents.

Ke ywords: *orthokeratology, myopia, myopia progression control, children and adolescents, long-term safety, long-term efficacy*

Ортокератология, представляет собой нехирургический метод коррекции миопии и других аномалий рефракции, при использовании жестких газопроницаемых контактных линз обратной геометрии, которые используются в ночное время для временного изменения формы роговицы и улучшения остроты зрения в течение дня [1]. Этот метод коррекции зрения получил широкое распространение с момента своего введения в клиническую практику в середине XX века [2]. С тех пор ортокератология претерпела значительные изменения, улучшив технологии изготовления линз и расширив диапазон корректируемых аномалий рефракции [3].

Интерес к долгосрочным эффектам ортокератологии возрос в связи с необходимостью оценки ее безопасности и эффективности. Исследования последних десятилетий подтвердили, что ортокератология может эффективно контролировать прогрессирование миопии у детей и подростков, что делает ее важным инструментом в контроле миопии и связанных с ней осложнений [4, 5]. Однако, несмотря на положительные результаты краткосрочных и среднесрочных исследований, данные о долгосрочных последствиях использования метода ортокератологии остаются ограниченными.

Значимость изучения долгосрочных эффектов ортокератологии несомненна как для клинической практики, так и для научного сообщества. Долгосрочная безопасность и эффективность являются ключевыми факторами, определяющими целесообразность использования этой технологии в широком масштабе [6]. Таким образом, настоящее исследование направлено на систематизацию существующих данных о долгосрочных эффектах ортокератологии, с акцентом на эффективность метода, исходя из научных исследований последних лет.

Цель – оценить безопасность и эффективность долгосрочных эффектов ортокератологии в контроле прогрессирования миопии у детей и подростков.

Материал и методы

В рамках исследования, направленного на изучение долгосрочных эффектов ортокератологии, мы проанализировали данные 500 участников в возрасте от 6 до 17 лет, у которых наблюдалась прогрессирующая миопия с разбросом показателей от -0,5 до -7,0 диоптрий. В течение трех лет эти участники регулярно использовали ортокератологические линзы MoonLens (KATT Desing Group, США) для коррекции зрения.

Критерии для включения пациентов в исследование определялись следующим образом:

- Диагноз миопии слабой, средней или высокой степени.
- Регулярное ношение ортокератологических линз MoonLens на протяжении трех лет.
- Регулярная роговица, с правильным астигматизмом.
- Наличие полных медицинских данных, включая данные о рефракции и топографии роговицы и показателей передне-задней оси до и после начала использования линз.

Критерии для исключения пациентов из исследования включали:

- Присутствие системных заболеваний, которые могут служить противопоказанием к использованию ортокератологических линз.
- Отсутствие полных или достоверных медицинских данных.
- Иррегулярная роговица с признаками дислокации топографического центра кнizu

Группировка пациентов проводилась согласно следующим категориям:

- Группа 1: Пациенты с миопией слабой степени (до -3.0 диоптрий).
- Группа 2: Пациенты с миопией средней степени (-3.0 до -6.0 диоптрий).
- Группа 3: Пациенты с миопией высокой степени (-6.0 до -7.0 диоптрий).

Сбор и анализ данных включали:

- Изучение медицинских карт пациентов.
- Оценку изменений в рефракции и топографии роговицы.
- Сбор информации о частоте и характере осложнений, связанных с использованием линз.
- Анализ эффективности метода в контексте контроля над прогрессированием миопии.

Методы статистической обработки данных охватывали:

- Применение дескриптивной статистики для обобщения основных демографических и клинических параметров.
- Использование t-критерия Стьюдента или критерия Манна-Уитни для сравнения средних значений между группами.

- Множественный регрессионный анализ для изучения влияния различных факторов на результаты лечения.
- Применение критерия хи-квадрат для анализа различий в частоте осложнений между группами.
- Каплан-Мейеровский анализ для оценки времени до возникновения осложнений, связанных с длительным использованием линз.
- Все статистические тесты проводились при уровне значимости $p < 0.05$.

Данные обрабатывались с помощью статистического пакета SPSS версии 25.0 (IBM Corp., Armonk, NY, США).

Для глубокого понимания вопроса долгосрочных эффектов ортокератологии был выполнен тщательный обзор литературы, охватывающий как краткосрочные, так и долгосрочные исследования. В краткосрочной перспективе, использование ортокератологических линз показало высокую эффективность в коррекции миопии, с быстрым улучшением зрения, достигаемым вскоре после начала ношения [7]. Важно отметить исследования, подтверждающие эффективность ортокератологии в контексте замедления прогрессирования миопии у детей [8].

Результаты и их обсуждение

В рамках нашего исследования была проведена оценка влияния ортокератологических линз MoonLens на замедление прогрессирования миопии у детей и подростков. Результаты указывают на значительное уменьшение скорости прогрессирования миопии в каждой из трех исследованных групп:

- Для миопии низкой степени (до -3.0 диоптрий) прогрессирование замедлилось на 88,8%.
- В случае миопии средней степени (-3.0 до -6.0 диоптрий) эффективность замедления составила 89,9%.
- Для миопии высокой степени (-6.0 до -7.0 диоптрий) достигнуто уменьшение скорости прогрессирования на 81,6%.

Эти результаты основываются на статистическом анализе изменений средних показателей рефракции и параметров передне-задней оси глаза за каждый год наблюдения в рамках выборки. В группе с миопией средней степени показатели стабильности прогрессирования (progress1,

progress2, progress3) остались на низком уровне в течение всего периода наблюдения, что свидетельствует о постоянном эффекте методики в разные временные промежутки.

Низкая вариабельность результатов во всех группах указывает на единообразие реакции на лечение внутри каждой группы. Анализ межквартильного размаха, максимальных и минимальных значений также не выявил экстремальных отклонений, что может свидетельствовать о безопасности использования ортокератологических линз MoonLens и отсутствии серьёзных осложнений.

Полученные результаты согласуются с предыдущими исследованиями, демонстрирующими эффективность ортокератологии в контроле над прогрессированием миопии у детской и подростковой. Предполагаемый механизм эффективности линз заключается в их способности модифицировать форму роговицы, уменьшая тем самым аксиальную длину глаза и замедляя прогрессирование миопии. Воздействие на аккомодацию и бинокулярное взаимодействие также может играть роль в механизме контроля миопии.

В процессе исследования не было зафиксировано случаев развития бактериальных инфекций глаз, включая конъюнктивит и кератит, что подчёркивает безопасность методики. Наблюдения за пациентами, применяющими линзы, не выявили случаев акантамебного кератита в течение всего периода исследования.

Тем не менее, была зарегистрирована эпителиопатия у 30% участников, часто связанная с нарушением целостности эпителиального слоя роговицы. Основными факторами, способствующими развитию эпителиопатии, оказались использование линз во время острых респираторных заболеваний и нарушение правил гигиены при ношении и уходе за линзами.

Все случаи эпителиопатии были успешно вылечены, что позволило пациентам продолжить использование линз без дополнительных осложнений.

Эти находки подчёркивают значимость ортокератологии как методики контроля миопии и подчёркивают важность строгого соблюдения рекомендаций по уходу за линзами для предупреждения возможных осложнений. Наши результаты также подтверждают необходимость дальнейших исследований для оптимизации протоколов ис-

пользования ортокератологических линз с учётом индивидуальных особенностей пациентов и минимизации риска осложнений.

Выводы:

- **Долгосрочная эффективность:** использование ортокератологических линз в детском и подростковом возрасте демонстрирует устойчивое снижение скорости прогрессирования миопии. Это имеет важное значение для предотвращения развития высоких степеней миопии и сопутствующих осложнений в будущем.
- **Долгосрочная безопасность:** при условии тщательного соблюдения инструкций по уходу за линзами и поддержания гигиены, метод ортокератологии показывает низкий уровень осложнений. Это подтверждает его безопасность как способа долговременной коррекции миопии у детей и подростков.
- **Клиническое применение:** необходимость в индивидуальном подходе к каждому пациенту при выборе ортокератологии крайне важна. Особое внимание следует уделить степени миопии и другим индивидуальным характеристикам пациента.
- **Потребность в дальнейших исследованиях:** существует необходимость продолжать научные работы, направленные на изучение действия ортокератологических линз, их влияния на рефракционные параметры и структуру глаза в длительной перспективе.
- **Важность регулярных наблюдений:** для предупреждения развития эпителиопатии и других осложнений критически важны регулярные осмотры у офтальмолога с полным обследованием роговицы и контролем состояния линз. Плановые визиты к врачу и последующий уход за линзами являются неотъемлемой частью процесса коррекции зрения ортокератологическими линзами.

Следование рекомендациям офтальмологов по уходу за ортокератологическими линзами и внимательный мониторинг состояния здоровья глаз пациентов позволит минимизировать риски и обеспечить высокую эффективность метода коррекции миопии.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Gispets, J. Efficacy, predictability and safety of long-term orthokeratology: An 18-year follow-up study / J.Gispets, P.Yébana, N.Lupón [et al.] // *Contact Lens and Anterior Eye*, – 2022. <https://doi.org/10.1016/j.clae.2021.101530>
2. Hu, P. The safety of orthokeratology in myopic children and analysis of related factors / P.Hu, Y.Zhao, D.Chen [et al.] // *Contact Lens and Anterior Eye*, – 2021. <https://doi.org/10.1016/j.clae.2020.08.011>
3. Singh, K. Orthokeratology in moderate myopia: a study of predictability and safety / K.Singh, M.Bhattacharyya, A.Goel [et al.] // *Journal of Ophthalmic & Vision Research*, – 2020. doi: 10.18502/jovr.v15i2.6739
4. VanderVeen, D.K. Use of orthokeratology for the prevention of myopic progression in children: a report by the American Academy of Ophthalmology / D.K.VanderVeen, R.T.Kraker, S.L.Pineles [et al.] // *Ophthalmology*, – 2019. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2018.11.026>
5. Chu, M. Is orthokeratology treatment zone decentration effective and safe in controlling myopic progression? / M.Chu, Y.Zhao, P.Hu [et al.] // *Eye & Contact Lens*, – 2023. DOI: 10.1097/ICL.0000000000000981
6. Cho, P. Myopia and orthokeratology for myopia control / P.Cho, Q.Tan // *Clinical and Experimental Optometry*, – 2019. DOI:10.1111/cxo.12839
7. Tan, Q. Combined atropine with orthokeratology for myopia control: study design and preliminary results / Q.Tan, A.L.K.Ng, G.P.M.Cheng [et al.] // *Current Eye Research*, – 2019. <https://doi.org/10.1080/02713683.2019.1568501>
8. Wang, X. Analysis of parental decisions to use orthokeratology for myopia control in successful wearers / X.Wang, B.Yang, L.Liu [et al.] // *Ophthalmic and Physiological Optics*, – 2021. <https://doi.org/10.1111/opo.12744>
9. Hiraoka, T. Myopia control with orthokeratology: a review // *Eye & Contact Lens*, – 2022. DOI: 10.1097/ICL.0000000000000867
10. Sánchez-González, J.M. The combined effect of low-dose atropine with orthokeratology in pediatric myopia control: review of the current treatment status for myopia / J.M.Sánchez-González, C.De-Hita-Cantalejo [et al.] // *Journal of Clinical Medicine*, – 2020. <https://doi.org/10.3390/jcm9082371>
11. Bullimore, M.A. Overnight orthokeratology / M.A.Bullimore, L.A.Johnson // *Contact Lens and Anterior Eye*, – 2020. <https://doi.org/10.1016/j.clae.2020.03.018>
12. Nti, A.N. Optical changes and visual performance with orthokeratology / A.N.Nti, D.A.Berntsen // *Clinical and Experimental Optometry*, – 2020. <https://doi.org/10.1111/cxo.12947>
13. Ma, L. Analysis of the reasons for the discontinuation of orthokeratology lens use: a 4-Year retrospective study / L.Ma, M.Xu, J.Wang [et al.] // *Eye & Contact Lens*, – 2022. DOI: 10.1097/ICL.0000000000000910

Участие авторов:

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

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

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

Написание текста: Селина О.М.

Редактирование: Селина О.М.

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

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

E-mail: selina177@mail.ru