

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ НЕКОТОРЫХ СПОСОБОВ КОРРЕКЦИИ МИОПИИ В КОНТРОЛЕ ЗА ЕЁ ПРОГРЕССИРОВАНИЕМ

Шерстюк С.А., Федорченко М.А., Храмова Т.А., Полстяной А.А.  
Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина

В литературном обзоре проанализированы данные по методам коррекции миопии, которые в разной степени способны замедлять её прогрессирование. К ним относится коррекция миопии ортокератологическими линзами, мультифокальными контактными линзами и коррекция очками с прогрессивными линзами. По каждому из методов коррекции проанализированы данные клинических исследований, мета-анализов, подтверждающих их эффективность в контроле за прогрессированием миопии. В большей степени замедлению прогрессирования миопии способствует применение ортокератологических линз и мультифокальных контактных линз.

**Ключевые слова:** миопия, контроль, ортокератология, мультифокальные линзы, прогрессивные очки.

**Постановка проблемы.** На сегодняшний день миопия распространяется высокими темпами среди населения всего мира. Так, по данным В.А. Holden процент распространения миопии среди населения всего мира возросло с 22,9% в 2000 году до 28,3% в 2010 году и был сделан прогноз, что до 2050 года возможно 49,8% населения планеты будут миопами, а у 9,8% из них миопия будет высокой степени [1]. Распространённость миопии в Украине достигает 30% в центральных областях и среднее значение по стране составляет 13% (О.П. Витовская, 2015, М.А. Махов, 2010). При прогрессирующей миопии возрастает вероятность появления таких серьёзных осложнений, как отслойка сетчатки, и следует отметить, что при миопии от -0,75 до -3,0 дптр эта вероятность в 4 раза выше, чем у эметропов, а при миопии свыше -3,0 дптр она выше в 10 раз [2]. Следующим осложнением является развитие макулопатии, которая трудно поддаётся терапии. По данным J. Vongphanit у пациентов с миопией выше -5,0 дптр миопическая макулопатия встречается в 25,3% случаев, а при миопии выше -9,0 дптр – в 52,4% [3]. Развитие субкапсулярной катаракты при наличии миопии от -4,0 до -6,0 дптр происходит в 3 раза чаще, а при миопии более -6,0 дптр в 12 раз [4]. Так же, следует отметить, что при миопии до -3,0 дптр увеличивается риск развития глаукомы в 1,65 раз и в 2,46 раз при миопии выше -3,0 дптр по сравнению с эметропией [5]. Установлено, что замедление прогрессирования миопии на начальной стадии приводит к снижению риска её перехода в высокую степень в будущем. Так, если на начальном этапе замедлить прогрессирование миопии на 33%, риск её развития свыше -5,0 дптр снизится на 73%, и если на 50%, то более чем на 90% [6]. Поэтому ведётся активная работа над поиском и развитием направлений по борьбе с прогрессированием миопии.

**Анализ последних исследований и публикаций.** В связи с актуальностью вопроса контроля над прогрессированием миопии, в последнее время появилось большое количество публикаций с описанием различных подходов к решению данного вопроса. Анализ последних исследований разных способов коррекции миопии позволил выделить следующие направления, позволяющие контролировать её прогрессирование: применение ортокератологических линз,

мультифокальных контактных линз, применение очков с мультифокальными линзами. Предпосылкой для рассмотрения ортокератологии, контактной коррекции зрения мультифокальными линзами, применение очков с прогрессивными линзами не только как методов коррекции миопии, но и как методов по замедлению её прогрессирования, стало появление в 2004 году теории изменения ретинального дефокуса, предложенной G.K. Hung и K.J. Ciuffreda [7], и в ходе исследований Smith III E. с соавт. [8], J. Wallman была показана роль периферического ретинального дефокуса в процессе прогрессирования миопии. Перечисленные выше методы коррекции миопии способны в разной степени уменьшать периферический ретинальный дефокус, и по мнению ряда авторов, это является механизмом для замедления её прогрессирования. За последнее время по этим направлениям опубликованы данные клинических исследований и длительного наблюдения, и возможно проследить влияние каждого из них на замедление прогрессирования миопии с течением времени.

**Формулирование целей статьи.** Целью статьи является анализ литературных данных о методах коррекции миопии, способных стабилизировать её прогрессирование, и определение степени влияния каждого на замедление прогрессирования миопии, и определение наиболее эффективных из них.

**Изложение основного материала.** Ортокератология, как метод коррекции миопии появился около двадцати лет назад. По применению ортокератологических линз проведены многоцентровые клинические исследования – CANDY, SMART, LORIC (2007), в которых была показана эффективность ортокератологических линз не только как метода коррекции миопии, но и как способа контроля за её прогрессированием. Это утверждение нашло подтверждение и в последующих исследованиях. В исследовании ROMIO (2012), проведённом среди детей с миопией слабой и средней степени в возрасте 6–11 лет, использующих ортокератологические линзы в течение 2 лет, замедление роста передне-заднего отрезка наблюдалось в 43% [9]. В клиническом исследовании TO-SEE (2013), проведённом среди детей с миопией слабой и средней степени в возрасте 6–12 лет, использующих ортокератологические линзы в течение 2 лет, замедление ро-

ста передне-заднего отрезка наблюдалось в 52% и в 15 раз реже встачалась быстро прогрессирующая миопия. В исследовании Т. Hiraoka с соавторами (2012) участвовали дети в возрасте в среднем 10 лет с миопией слабой степени, использующих ортокератологические линзы в течение 5 лет, и в такой группе наблюдалось замедление роста передне-заднего отрезка на 30% [10]. Исследование J. Santodomingo-Rubido с соавт. (2012) проводилось среди детей с миопией слабой и средней степени в возрасте 6–12 лет, использующих ортокератологические линзы в течение 2 лет, замедление роста передне-заднего отрезка в этой группе составило 32% [11]. М. Не и соавт. (2016) включили в своё исследование детей в возрасте в среднем 10 лет с миопией слабой и средней степени, срок наблюдения составил 1 год. В среднем замедление роста передне-заднего отрезка составило 29%, а в группе с миопией средней степени – 57%. Так же был отмечен более низкий процент пациентов с быстро прогрессирующей миопией среди пользователей ортокератологическими линзами. Так, в возрастной группе от 7 до 9 лет количество пациентов с быстро прогрессирующей миопией составило 38%, а в контрольной группе – 76,5%. У детей от 10 до 12 лет этот процент составил 24,3% [12]. Авторами был сделан вывод, что применение ортокератологии более эффективно у детей младшего возраста и с более высокой степенью миопии [12]. Выявлена корреляция между степенью миопии и выраженностью замедления её прогрессирования – чем выше миопия, тем сильнее замедляется её прогрессирование, что возможно объяснить формированием более выраженного периферического миопического дефокуса с ортокератологической линзой при миопии высокой и средней степени по сравнению с миопией слабой степени (А. Calossi, 2014; М.В. Епишина, 2015). Эти данные подтверждаются также в работе J. Charm с соавт., где также исследовалось применение ортокератологических линз у детей 8–11 лет с миопией средней и высокой степени в течение 2 лет. Замедление роста передне-заднего отрезка составило 63% [13]. Следует отметить, что существуют данные десятилетнего наблюдения за детьми в возрасте до 16 лет с миопией разной степени, использовавших ортокератологические линзы для коррекции миопии. У таких пациентов было выявлено увеличение передне-заднего отрезка глазного яблока в среднем на  $0,7 \pm 0,02$  мм за 10 лет, что соответствует прогрессированию миопии на 2,4 дптр за 10 лет. Поэтому длительное использование ортокератологических линз не только хорошо корригирует миопию, но и замедляет рост передне-заднего отрезка глаза, то есть прогрессирование миопии в течение длительного срока наблюдения [14]. В обширном анализе результатов применения ортокератологических линз у детей с разной степенью миопии в течение 2 лет наблюдения было установлено замедление роста передне-заднего отрезка на 41% [15]. В мета – анализе исследований по применению ортокератологических линз у 667 детей в возрасте от 6 до 16 лет с миопией разной степени в течение 2 лет была рассчитана средняя разница в увеличении передне-заднего отрезка в ортокератологической группе в срав-

нении с контрольной группой, и через пол года наблюдения она составила  $-0,13$  мм, через 1 год  $-0,19$  мм, через 1,5 года  $-0,23$  мм, через 2 года  $-0,27$  мм. Был также отмечен более выраженный эффект от применения ортокератологических линз при миопии средней и высокой степени [16]. И.Г. Долгова (2014) отметила в своём исследовании, что использование ортокератологических линз у детей позволяет добиться стабилизации прогрессирования миопии в 97,5% случаев, а также приводит улучшение показателей аккомодации – увеличение её резервов на 3–4 дптр. В перечисленных исследованиях в контрольных группах использовалась коррекция монофокальными очками.

В последнее время активно исследуется влияние мультифокальных контактных линз на процесс замедления прогрессирования миопии. В исследовании N.S. Anstice с соавт. (2011) изучено влияние использования мультифокальных контактных линз с центром для дали и концентрическими зонами с аддидацией +2,0 дптр по периферии у детей в возрасте 11–14 лет в течение 20 месяцев и при миопии слабой и средней степени, контрольную группу составили пациенты, использовавшие сферические контактные линзы. В результате у 70% детей удалось достичь замедления прогрессирования миопии на 36%, замедление роста передне-заднего отрезка составило 50% [17]. Р. Sankaridurg с соавт. (2011) исследовал влияние применения силикон-гидрогелевых мультифокальных контактных линз с центром для дали и зоной прогрессии 9мм и аддидацией +2,0 дптр у детей 7–14 лет с миопией слабой и средней степени в течение 1 года. Режим ношения контактных линз составил 8 часов и не менее 5 дней в неделю. В контрольную группу вошли пациенты, использовавшие очки со сферическими стёклами. Авторы выявили снижение прогрессирования миопии на 34% и замедление увеличения передне-заднего отрезка на 33% [18]. J.J. Walline с соавт. (2013) в клиническом исследовании детей 8–11 лет с миопией слабой и средней степени, использовавших гидрогелевые мультифокальные контактные линзы D-дизайна и аддидацией +2,0 дптр в течение 2 лет, выявили замедление прогрессирования миопии на 50% и замедление роста передне-заднего отрезка на 29% [19]. В контрольную группу вошли пациенты, использовавшие однодневные сферические контактные линзы. C.S. Lam с соавт. (2014) исследовал 128 детей в возрасте 8–13 лет с миопией слабой и средней степени, использовавших мультифокальные контактные линзы D-дизайна, аддидацией +2,5 дптр, по периферии контактной линзы чередовались концентрические зоны дефокусировки и коррекции. Наблюдение длилось 2 года и было выявлено снижение роста передне-заднего отрезка на 31% и прогрессирование миопии замедлилось на 25%. В данном исследовании также было установлено, что степень влияния мультифокальных контактных линз на замедление прогрессирования миопии зависела от времени пребывания в мультифокальных контактных линзах в течение дня, и использование их в течение 5 и более часов в день приводило к замедлению прогрессирования миопии на 46%. В контрольную группу вошли паци-

енты, использовавшие сферические контактные линзы [20]. Следует отметить, что в исследовании Control Study (2016) по применению мультифокальных контактных линз у пациентов в возрасте 8–18 лет с миопией слабой и средней степени было отмечено замедление роста передне-заднего отрезка и прогрессирования миопии до 70% в сравнении с контрольной группой, где пациентам миопия корригировалась сферическими контактными линзами [21].

Проводятся исследования по изучению влияния мультифокальных контактных линз с разными дизайнами на замедление прогрессирования миопии. Так, K. Allinjawī с соавт. (2016) исследовали периферическую рефракцию при использовании двух разных дизайнов мультифокальных контактных линз у пациентов 13–15 лет с миопией средней степени. Было установлено, что в большей степени периферический гиперметропический дефокус уменьшает мультифокальная линза с узкой зоной перехода и более широкой зоной для близи в сравнении с линзой с постепенно увеличивающейся зоной аддации, и в последствии линзы с первым дизайном могут в большей степени повлиять на замедление прогрессирования миопии. Сейчас проводится исследование по сравнению двух разных дизайнов мультифокальных контактных линз с различными параметрами зон прогрессии, аддации и их влияние на процесс замедления прогрессирования миопии [29].

В начале 2000-х годов появились исследования, изучавшие влияние коррекции миопии очками с прогрессивными линзами на процесс её стабилизации.

Так, G.V. Fulk с соавт. при сравнении применения прогрессивных очков с монофокальными у детей выявили замедление прогрессирования миопии на 20%, срок наблюдений составил 30 месяцев [22]. После 54 месяцев наблюдения замедление прогрессирования миопии сохранялось и составило 25% [23]. В масштабном исследовании СОМЕТ (2003), охватившем исследование 469 детей в возрасте 6–11 лет с миопией слабой и средней степени в течение 3 лет, было выявлено замедление прогрессирования миопии на 14% и снижение роста передне-заднего отрезка на 15% при применении прогрессивных очков с аддацией +2,0 дптр в сравнении с монофокальными очками [24]. В исследовании Cheng D. с соавт. 135 детей в возрасте 8–13 лет

с миопией слабой и средней степени в течение 3 лет было выявлено замедление роста передне-заднего отрезка на 30% в сравнении с коррекцией монофокальными очками [25]. Также проводилось исследование, в котором сравнивалось применение прогрессивных очков с аддацией +1,0 дптр, +1,5 дптр и монофокальных очков у детей 6–12 лет с миопией слабой и средней степени в течение 2 лет. В результате было отмечено достоверное замедление прогрессирования миопии на 20% у пациентов, использовавших прогрессивные очки с аддацией +1,5 дптр [26]. В 2017 началось клиническое исследование 211 детей в возрасте 7–12 лет с миопией слабой и средней степени, которое будет длиться 2 года и в течение этого времени будет изучаться влияние на замедление прогрессирования миопии использование прогрессивных очков с индивидуально подобраной аддацией на основании критерия Sheard, прогрессивных очков с аддацией +2,0 дптр [27]. Следует отметить, что в масштабном мета-анализе 16 исследований, включившем 5422 детей, замедление роста передне-заднего отрезка при использовании ортокератологических линз составило 0,15 мм в год, при использовании мультифокальных контактных линз – 0,11 мм в год, и при использовании прогрессивных очков – 0,04 мм в год в сравнении с монофокальными очками [28]. J. Cooper с соавт. (2017) исследовал применение однодневных мультифокальных контактных линз с расширенной глубиной фокуса (D – дизайн) у пациентов в возрасте 6–19 лет в течение 2 лет. Было отмечено замедление прогрессирования миопии на 70% и более в 91% случаев [30].

**Выводы и перспективы.** Таким образом, можно сделать вывод, что такие методы коррекции миопии как применение ортокератологических линз, мультифокальных контактных линз и очков с прогрессивными линзами, являются эффективными в замедлении её прогрессирования, но в разной степени. Так, ортокератология позволяет стабилизировать прогрессирование миопии у 97,5% пациентов. По последним данным, применение мультифокальных контактных линз с расширенной глубиной фокуса (D – дизайн) замедляет прогрессирование миопии в 91% случаев. Усовершенствование данных методов коррекции в будущем позволит в большей степени влиять на процесс замедления прогрессирования миопии.

### Список литературы:

1. Global prevalence of myopia and high myopia and temporal trends from 2000 through 2050 / [B. A. Holden, T. R. Fricke, D. A. Wilson та ін.] // *Ophthalmology*. – 2016. – № 123. – С. 1036–1042.
2. The eye disease case-control study group. Risk factors for idiopathic rhegmatogenous retinal detachment // *Am J Epidemiol*. – 1993. – № 137. – С. 749–757.
3. Vongphanit J. Prevalence and progression of myopic retinopathy in an older population / J. Vongphanit, P. Mitchell, J. J. Wang // *Ophthalmology*. – 2002. – № 109. – С. 704–711.
4. The association between myopia and various subtypes of lens opacity: Salisbury eye evaluation project / [M. A. Chang, N. G. Congdon, I. Bykhovskaya та ін.] // *Ophthalmology*. – 2005. – № 112. – С. 1395–1401.
5. Myopia as a risk factor for open-angle glaucoma: a systematic review and meta-analysis / M. W. Marcus, M. M. De Vries, F. G. Junoy Montolio, N. M. Jansonius // *Ophthalmology*. – 2011. – № 118. – С. 1989–1994.
6. Brennan N. A. Predicted reduction in high myopia for various degrees of myopia control. / Brennan N.A. // *Contact Lens Ant Eye*. – 2012. – № 35. – С. 14–15.
7. Hung G. K. Quantitative analysis of the effect of near lens addition on accommodation and myopigenesis / Hung G. K., Ciuffreda K. J. // *Curr Eye Res*. – 2000. – № 20. – С. 293–312.

8. Smith III E. L. Visual regulation of refractive development: insights from animal studies / E. L. Smith III, L. Hung, B. Arumugam // *Eye (Lond.)*. – 2014. – № 28. – С. 180–188.
9. Cho P. Retardation of Myopia in Orthokeratology (ROMIO) study: a 2-year randomized clinical trial / P. Cho, S. W. Cheung // *Invest Ophthalmol Vis Sci*. – 2012. – № 53. – С. 7077–85.
10. Long-term effect of overnight orthokeratology on axial length elongation in childhood myopia: a 5-year follow-up study / [T. Hiraoka, T. Kakita, F. Okamoto та ін.] // *Invest Ophthalmol Vis Sci*. – 2012. – № 53. – С. 3913–9.
11. Myopia control with orthokeratology contact lenses in Spain: refractive and biometric changes / J. Santodomingo-Rubido, C. Villa-Collar, B. Gilmartin, R. Gutiérrez-Ortega // *Invest Ophthalmol Vis Sci*. – 2012. – № 53. – С. 5060–5.
12. Effects of orthokeratology on the progression of low to moderate myopia in Chinese children / [M. He, Y. Du, Q. Liu та ін.] // *BMC Ophthalmol*. – 2016. – № 16. – С. 126.
13. Charm J. High myopia-partial reduction ortho-k: a 2-year randomized study / J. Charm, P. Cho // *Optom Vis Sci*. – 2013. – № 90. – С. 530–9.
14. Peripheral refraction: cause or effect of refraction development? / [E. P. Tarutta, S.V. Milash, G.V. Kruzhkova, E. N. Iomdina, N. G. Kvaratskheliya та ін.] // *Vestn. Oftalmol.* – 2017. – № 133. – С. 70–74.
15. Efficacy and acceptability of orthokeratology for slowing myopic progression in children: a systematic review and meta-analysis / [D. Wen, J. Huang, H. Chen та ін.] // *J Ophthalmol*. – 2015. – № 2015.
16. Efficacy, safety and acceptability of orthokeratology on slowing axial elongation in myopic children by meta-analysis / [S. M. Li, M. T. Kang, S. S. Wu та ін.] // *Curr Eye Res*. – 2016. – № 41.
17. Anstice N. S. Effect of dual-focus soft contact lens wear on axial myopia progression in children / N. S. Anstice, J. R. Phillips // *Ophthalmology*. – 2011. – № 118. – С. 1152–1161.
18. Decrease in rate of myopia progression with a contact lens designed to reduce relative peripheral hyperopia: one-year results / [P. Sankaridurg, B. Holden, Smith E. 3rd та ін.] // *Invest Ophthalmol Vis Sci*. – 2011. – № 52. – С. 9362–7.
19. Multifocal contact lens myopia control / J. J. Walline, K. L. Greiner, M. E. McVey, L. A. Jones-Jordan // *Optom Vis Sci*. – 2013. – № 90. – С. 1207–14.
20. Defocus Incorporated Soft Contact (DISC) lens slows myopia progression in Hong Kong Chinese schoolchildren: a 2-year randomised clinical trial / [C. S. Lam, W. S. Tang, D. Y. Tse та ін.] // *Br J Ophthalmol*. – 2014. – № 98. – С. 40–45.
21. Aller T. A. Myopia control with bifocal contact lenses: A randomized clinical trial / T. A. Aller, M. Liu, C. F. Wildsoet // *Optom Vis Sci*. – 2016. – № 93. – С. 344–52.
22. Fulk G. W. A randomized trial of the effect of single-vision vs. bifocal lenses on myopia progression in children with esophoria / G. W. Fulk, L. A. Cyert, D. E. Parker // *Optom Vis Sci*. – 2000. – № 77. – С. 395–401.
23. Fulk G. W. A randomized clinical trial of bifocal glasses for myopic children with esophoria: results after 54 months / G. W. Fulk, L. A. Cyert, D. E. Parker // *Optometry*. – 2002. – № 73. – С. 470–6.
24. A randomized clinical trial of progressive addition lenses versus single vision lenses on the progression of myopia in children / [J. Gwiazda, L. M. Hyman, M. Hussein та ін.] // *Invest Ophthalmol Vis Sci*. – 2003. – № 44. – С. 1492–500.
25. Effect of bifocal and prismatic bifocal spectacles on myopia progression in children: three-year results of a randomized clinical trial / D. Cheng, G. C. Woo, B. Drobe, K. L. Schmid // *JAMA Ophthalmol*. – 2014. – № 132. – С. 258–64.
26. Hasebe S. Myopia control with positively aspherized progressive addition lenses: A 2-year, multicenter, randomized, controlled trial / S. Hasebe, J. Jun, S. R. Varnas // *Invest Ophthalmol Vis Sci*. – 2014. – № 55. – С. 7177–7188.
27. Design, methodology, and baseline data of the Personalized Addition Lenses Clinical Trial (PACT) / [X. Yu, B. Zhang, J. Bao та ін.] // *Medicine (Baltimore)*. – 2017. – № 96. – С. 6069.
28. Efficacy Comparison of 16 Interventions for Myopia Control in Children: A network meta-analysis / [J. Huang, D. Wen, Q. Wang та ін.] // *Ophthalmology*. – 2016. – № 123. – С. 697–708.
29. Ruiz-Alcocer J. Analysis of the power profile of a new soft contact lens for myopia progression / Ruiz-Alcocer // *J Optom*. – 2017. – № 10. – С. 266–268.
30. Case series analysis of myopic progression control with a unique extended depth of focus multifocal contact lens. [Електронний ресурс] / [J. Cooper, B. O'Connor, R. Watanabe та ін.] // *Eye Contact Lens*. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>

**Шерстюк С.О., Федорченко М.О., Храмова Т.О., Полстяной А.О.**  
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

## **ЕФЕКТИВНІСТЬ ДЕЯКИХ СПОСОБІВ КОРЕКЦІЇ МІОПІЇ У ЗДІЙСНЕННІ КОНТРОЛЮ ЗА ЇЇ ПРОГРЕСУВАННЯМ**

### **Анотація**

У літературному огляді проаналізовані дані по методам корекції міопії, які в різній мірі здатні сповільнювати її прогресування. До них відноситься корекція міопії ортокератологічними лінзами, мультифокальними контактними лінзами і корекція окулярами з прогресивними лінзами. По кожному з методів корекції проаналізовані дані клінічних досліджень, мета-аналізів, які підтверджують їх ефективність в контролі за прогресуванням міопії. У більшій мірі уповільненню прогресування міопії сприяє застосування ортокератологічних лінз і мультифокальних контактних лінз.

**Ключові слова:** міопія, контроль, ортокератологія, мультифокальні контактні лінзи, прогресивні окуляри.

**Sherstyuk S.A., Fedorchenko M.A., Khramova T.A., Polstyanoj A.A.**  
V.N. Karazin Kharkiv National University

## **THE EFFICIENCY OF SOME METHODS OF MYOPIA CORRECTION IN ITS CONTROL PROGRESSION**

### **Summary**

In the literature review, data on the methods of myopia correction, which in different degrees are able to slow its progression, are analyzed. These include correction of myopia with orthokeratological lenses, multifocal contact lenses and correction with glasses with progressive lenses. For each of the correction methods, the data of clinical studies, meta-analyzes, confirming their effectiveness in monitoring the myopia progression are analyzed. Orthokeratological lenses and multifocal contact lenses contribute to a greater extent for slowing the myopia progression.

**Keywords:** myopia, control, orthokeratology, multifocal contact lenses, progressive glasses.