

ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Научная статья

УДК 617.726:617.753.2-085.457-053.2
doi: 10.17021/1992-6499-2024-3-73-79

3.3.6. Фармакология, клиническая фармакология
(медицинские науки)

**АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЛИЯНИЯ НА АККОМОДАЦИЮ ФЕНИЛЭФРИНА
В СРАВНЕНИИ С КОМБИНАЦИЕЙ ТРОПИКАМИДА И ФЕНИЛЭФРИНА
У ДЕТЕЙ С МИОПИЕЙ СЛАБОЙ СТЕПЕНИ**

Дмитрий Муталифович Ярмamedов, Оксана Муталифовна Ярмamedова
Курский государственный медицинский университет, Курск, Россия

Аннотация. Сегодня во всем мире отмечается стремительный рост количества детей с миопией, в том числе высокой степени, что, несомненно, ведет к дальнейшей инвалидизации населения. В большей степени эта проблема актуальна для развивающихся и развитых стран. Цель исследования: провести сравнительный анализ эффективности влияния на аккомодационный аппарат глаза инстилляций фенилэфрина в сравнении с комбинацией тропикамида и фенилэфрина у детей с миопией слабой степени. Проанализированы результаты обследования двух групп детей при первичном осмотре и после реализации курса медикаментозной терапии в течение 1 месяца. Рассмотрены следующие показатели: некоррегированная острота зрения, показатель сферической коррекции, авторефрактометрия, запас относительной аккомодации, объем относительной аккомодации и объем абсолютной аккомодации. В первую группу вошли 76 детей (152 глаза), которым проводили инстилляцию фенилэфрина 2,5 % 1 раз в день в течение 1 месяца. Во второй группе, включившей в себя 24 ребенка (48 глаз), проводили инстилляцию тропикамида 0,8 % в комбинации с фенилэфрином 5 % 1 раз в день в течение 1 месяца. При анализе полученных данных выявлена положительная динамика: улучшение некоррегированной остроты зрения, уменьшение показателя сферической коррекции, необходимой для достижения максимальной корригированной остроты зрения. В обеих исследуемых группах возросли запасы относительной аккомодации, объем относительной и абсолютной аккомодации. Однако данные, полученные при исследовании второй группы, свидетельствуют о более выраженном эффекте комбинации препаратов в сравнении с использованием фенилэфрина 2,5 % на динамику изменения анализируемых показателей.

Ключевые слова: миопия, аккомодация, фенилэфрин, тропикамид, детская офтальмология

Для цитирования: Ярмamedов Д. М., Ярмamedова О. М. Анализ эффективности влияния на аккомодацию фенилэфрина в сравнении с комбинацией тропикамида и фенилэфрина у детей с миопией слабой степени // Астраханский медицинский журнал. 2024. Т. 19, № 3. С. 73–79. doi: 10.17021/1992-6499-2024-3-73-79.

ORIGINAL INVESTIGATIONS

Original article

**ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF THE EFFECT ON ACCOMMODATION
OF PHENYLEPHRINE IN COMPARISON WITH THE COMBINATION OF TROPICAMIDE
AND PHENYLEPHRINE IN CHILDREN WITH MILD MYOPIA**

Dmitiy M. Yarmamedov, Oksana M. Yarmamedova
Kursk State Medical University, Kursk, Russia

Abstract. At the moment there is a rapid increase in the number of children with myopia, including high degree, which undoubtedly leads to further disability of the population. This problem is more relevant for developing and developed countries. Purpose of the study: to carry out a comparative analysis of the

effectiveness of the effect of phenylephrine instillations on the accommodative apparatus of the eye in comparison with the combination of tropicamide and phenylephrine in children with mild myopia. The study analyzed the results of examination of 2 groups of children. At the initial examination, as well as after a course of drug therapy for 1 month. The following parameters were evaluated: determination of uncorrected visual acuity, spherical correction index, autorefractometry, relative accommodation reserve, relative accommodation volume and absolute accommodation volume. In the first group, which included 76 children (152 eyes), phenylephrine 2.5 % injections were performed once a day for 1 month. In the second group, which included 24 children (48 eyes), tropicamide 0.8 % in combination with phenylephrine 5 % 1 time a day for 1 month was administered. The analysis of the obtained data revealed positive dynamics to the improvement of uncorrected visual acuity, reduction of the index of spherical correction required to achieve the maximum corrected visual acuity. The reserves of relative accommodation, the volume of relative and absolute accommodation in both studied groups increased. However, the data obtained in the study of the second group, where the effect of tropicamide 0.8% in combination with phenylephrine 5% in the form of instillations was investigated.

Key words: myopia, accommodation, phenylephrine, tropicamide, pediatric ophthalmology

For citation: Yarmamedov D. M., Yarmamedova O. M. Analysis of the effectiveness of the effect on accommodation of phenylephrine in comparison with the combination of tropicamide and phenylephrine in children with mild myopia. Astrakhan Medical Journal. 2024; 19 (3): 73–79. doi: 10.17021/1992-6499-2024-3-73-79 (In Russ.).

Введение. Во всем мире наблюдается тенденция к стремительному росту распространенности миопии у детей и подростков [1–3]. В восточной и юго-восточной Азии количество людей с миопией в возрасте до 20 лет составляет 80–90 % [4–6]. Растет количество подростков с миопией высокой степени [7–9]. Это, в свою очередь, может способствовать распространенности стойкого снижения остроты зрения и инвалидизации населения из-за изменений, происходящих с сетчаткой при прогрессирующей миопии высокой степени [10]. У детей с обоими родителями, страдающими миопией, отмечается более высокая распространенность и склонность к прогрессированию заболевания [11, 12].

Многие ученые связывают тенденцию к росту количества детей с миопией с увеличившимся объемом образовательной нагрузки, а также повсеместным использованием гаджетов, что приводит к дестабилизации работы аккомодационного аппарата глаза, а это, в свою очередь, является одной из причин появления и прогрессирования миопии [13–15]. Формирование миопии и скорость ее прогрессирования напрямую коррелирует со временем, проводимым за работой с гаджетами на близком расстоянии [16]. Таким образом, очевидно, что на формирование и прогрессирование миопии оказывают влияние как генетические факторы, так и окружающая среда [17, 18].

Согласно клиническим рекомендациям по лечению пациентов с миопией, рекомендуется использовать медикаментозное лечение в виде применения инстилляций в конъюнктивную полость лекарственных препаратов, оказывающих влияние на аккомодацию, детям с прогрессирующей миопией, которая сопровождается нарушениями аккомодации, для нормализации аккомодационной функции и оптимизации рефрактогенеза [19]. Рекомендовано использовать детям с 6 лет препарат фенилэфрин 2,5 % в форме инстилляций по 1 капле 1 раз в день в течение 1 месяца курсами по 4 раза в год. Препарат является неселективным α -адреномиметиком и обладает выраженным стимулирующим действием на постсинаптические α -адренорецепторы. После инстилляций фенилэфрин сокращает дилататор зрачка. Пациентам с 12 лет рекомендовано использовать инстилляцию фенилэфрина 5,0 % в комбинации с тропикамидом 0,8 % по 1 капле 1 раз в день в течение 1 месяца курсами по 4 раза в год. Помимо повышенной концентрации фенилэфрина, выраженное влияние на аккомодацию оказывает тропикамид. Препарат является м-холиноблокатором, блокирует м-холинорецепторы сфинктера зрачка и цилиарной мышцы, вызывая кратковременный мидриаз и паралич аккомодации. Таким образом, актуален поиск наиболее эффективных лекарственных средств, а также их комбинаций, влияющих на нормализацию работы аккомодационного аппарата глаза [20, 21].

Цель: провести сравнительный анализ эффективности влияния на аккомодационный аппарат глаза инстилляций фенилэфрина в сравнении с комбинацией тропикамида и фенилэфрина у детей с миопией слабой степени.

Материалы и методы исследования. В представленное исследование были включены пациенты с миопией слабой степени, подобранные случайным образом. Все они имели показатель астигматизма, по данным авторефрактометрии, до 0,5 дптр.

Проанализировано действие медикаментов в двух группах:

- 1 группа состояла из детей в возрасте $13,08 \pm 1,81$ г, в нее вошли 50 девочек (100 глаз) и 26 мальчиков (52 глаза), всего 76 детей (152 глаза). Им осуществлены инстилляций фенилэфрина 2,5 % 1 раз в день на ночь ежедневно в течение 1 месяца;

- 2 группа состояла из детей в возрасте $13,67 \pm 0,61$ г, в нее вошли 16 девочек (32 глаза) и 8 мальчиков (16 глаз), всего 24 ребенка (48 глаз). Им осуществлены инстилляций тропикамида 0,8 % в комбинации с фенилэфрином 5 % 1 раз в день на ночь ежедневно в течение 1 месяца.

Офтальмологическое обследование, проводившееся при первичном обращении и после проведенного медикаментозного лечения, включало в себя определение:

- некоррегированной остроты зрения (VIS н/к);
- минимального показателя сферической коррекции, необходимого для достижения максимальной корригированной остроты зрения (SPH);
- показателя сферы по данным авторефрактометра (REF) URK-800F (Unicos, Южная Корея);
- запаса относительной аккомодации (ЗОА);
- объема относительной аккомодации (ООА);
- объема абсолютной аккомодации (ОАА) [22].

Однократно в момент первичного исследования проводили определение длины передне-заднего размера глаза с использованием А-scan. Длина глаза была больше возрастной нормы у всех детей в обеих исследуемых группах, что подтверждает наличие осевой миопии.

Статистическую обработку результатов исследования проводили путем вычисления значений среднего арифметического (M), среднего квадратического отклонения (δ), среднеквадратической (стандартной) ошибки среднего арифметического (m), медиана и мода. Результаты исследования были обработаны с использованием критерия Колмогорова – Смирнова. Зафиксировано отсутствие отклонений от стандартного распределения. В качестве основной методики определения уровня статистической значимости отличий использовали критерий Манна – Уитни при допустимом для экспериментальных медико-биологических исследований уровне с вероятностью 95 % ($p \leq 0,05$).

Результаты исследования. Выявлено, что в 1 группе острота зрения без коррекции составила $0,24 \pm 0,135$ (табл. 1), после проведенного курса медикаментозной терапии она улучшилась до $0,28 \pm 0,246$. Показатель сферической коррекции до максимальной корригированной остроты зрения до лечения составил минус $1,67 \pm 1,235$ дптр, а после лечения – минус $1,66 \pm 1,28$ дптр. Статистически значимых отличий не зафиксировано ($p > 0,05$). Данные авторефрактометрии по сферическому компоненту при первичном обследовании составили минус $1,49 \pm 1,145$ дптр, после проведенного лечения в виде инстилляций фенилэфрина 2,5 % показатель сферической коррекции составил минус $1,43 \pm 1,250$ дптр ($p \leq 0,05$).

Таблица 1. Результаты обследования пациентов в обеих группах до и после лечения ($M \pm m$)

Table 1. Results of examination of patients in both groups before and after treatment ($M \pm m$)

Группы	1 месяц	VIS, н/к	SPH, дптр	REF, дптр	ЗОА, дптр	ООА, дптр	ОАА, дптр
1	до	$0,24 \pm 0,135$	$-1,67 \pm 1,235$	$-1,49 \pm 1,145$	$1,31 \pm 1,048$	$4,80 \pm 1,602$	$11,17 \pm 3,756$
	после	$0,28 \pm 0,246$	$-1,66 \pm 1,28$	$-1,43 \pm 1,250$	$1,78 \pm 1,482$	$5,34 \pm 1,682$	$11,16 \pm 3,699$
2	до	$0,18 \pm 0,134$	$-2,56 \pm 1,096$	$-2,31 \pm 1,123$	$1,29 \pm 1,775$	$4,46 \pm 1,950$	$10,44 \pm 3,201$
	после	$0,25 \pm 0,230$	$-2,34 \pm 1,179$	$-2,21 \pm 1,974$	$2,25 \pm 2,005$	$5,25 \pm 2,691$	$11,83 \pm 2,273$

ЗОА был ниже возрастной нормы и составил $1,31 \pm 1,048$ дптр, курс проведенной медикаментозной терапии позволил улучшить этот показатель на $0,47$ дптр ($p \leq 0,05$). Показатель ООА до лечения составил $4,80 \pm 1,602$ дптр, инстилляций фенилэфрина 2,5 % 1 раз в сутки в течение 1 месяца позволили его улучшить на $10,1$ % ($p \leq 0,05$). Был исследован ОАА, составивший до лечения $11,17 \pm 3,756$ дптр. После проведенного курса медикаментозной терапии показатель ОАА не претерпел статически значимых отличий ($p \leq 0,05$).

Как было указано выше, во 2 группе проводили лечение с использованием комбинированной терапии в виде инстилляций тропикамида 0,8 % и фенилэфрина 5 % 1 раз в день ежедневно на ночь в течение 1 месяца. Острота зрения в момент первичного обследования составила $0,18 \pm 0,134$, после проведенного курса медикаментозной терапии она возросла до $0,25 \pm 0,230$ ($p \leq 0,05$). Показатель

сферической коррекции до максимальной корригированной остроты зрения до лечения составил минус $2,56 \pm 1,096$ дптр. После лечения зафиксировано уменьшение силы сферической коррекции на 9,4 % ($p \leq 0,05$). Данные авторефрактометрии составили минус $2,31 \pm 1,123$ дптр в момент первичного обследования, после курса комбинированной терапии они снизились на 4,5 % ($p \leq 0,05$).

Во 2 группе показатель ЗОА до лечения был снижен и составлял $1,29 \pm 1,775$ дптр. После проведенного курса медикаментозной терапии зафиксировано увеличение анализируемого показателя до уровня $2,25 \pm 2,005$ дптр ($p \leq 0,05$). Значение ООА до лечения составляло $4,46 \pm 1,950$ дптр, после лечения этот показатель увеличился на 15 % ($p \leq 0,05$). ОАА во 2 группе составлял $10,44 \pm 3,201$ дптр. После проведенного курса медикаментозной терапии этот показатель вырос на 11,7 % ($p \leq 0,05$).

По результатам проведенного исследования у всех пациентов была зафиксирована динамика улучшения некорригированной остроты зрения. Установлено уменьшение показателя сферической коррекции миопии, необходимого для достижения максимальной корригированной остроты зрения, а также снижение показателя сферической коррекции по данным авторефрактометрии. Отмечено увеличение показателя ЗОА у пациентов в обоих исследуемых группах. Уровень ООА также вырос после проведенного курса медикаментозной терапии в течение 1 месяца. Зарегистрировано увеличение показателя ОАА у всех обследованных пациентов (табл. 2).

Таблица 2. Дельта исследуемых показателей до и после лечения
Table 2. Delta of the studied parameters before and after treatment

Группы	VIS н/к	SPH, дптр	REF, дптр	ЗОА, дптр	ООА, дптр	ОАА, дптр
1	0,04	0,01	0,06	0,47	0,54	-0,01
2	0,07	0,22	0,10	0,96	0,79	1,39

Однако во 2 группе выявлена динамика более выраженных изменений в сравнении с 1 группой. Разница в изменении некорригированной остроты зрения до и после лечения во 2 группе почти в 2 раза превышала показатель динамики изменений в 1 группе. Значительное улучшение зафиксировано в показателе сферической коррекции, необходимой для достижения максимальной корригированной остроты зрения. Во 2 группе показатель сферической коррекции уменьшился на 0,22 дптр. Данные объективной авторефрактометрии также подверглись изменениям после проведенного лечения. Разница в сферическом показателе авторефрактометрии в 1 группе составила 0,06 дптр, в то время как во 2 группе показатель сферической коррекции снизился на 0,10 дптр.

Разница в ЗОА выросла почти в 2 раза во 2 группе в сравнении с 1 группой. Динамика изменений ООА также была различна в исследуемых группах. У пациентов в 1 группе этот показатель увеличился на 0,47 дптр, а во 2 группе – увеличился на 0,96 дптр. При анализе ОАА в 1 группе не выявлено статистически значимых отличий от аналогичного показателя до лечения, в то время как во 2 группе показатель ОАА увеличился на 1,39 дптр.

Обсуждение результатов исследования. В работе Е. Л. Ефимовой и соавторов доказана эффективность четырехнедельного курса ежедневных инстилляций препарата фенилэфрин 2,5 %, которая выражалась в виде повышения некорригированной остроты зрения, увеличения ОАА, значений положительной и отрицательной частей ООА, а также частоты и выраженности проявлений астенопии [23]. По данным Т. Н. Воронцовой, после курса медикаментозной терапии в группах пациентов, получавших инстилляцию фенилэфрина 2,5 % и фенилэфрина 5 % в комбинации с тропикамидом 0,8 %, зафиксировано статистически значимое приближение к глазу ближайшей точки ясного видения и отдаление от глаза дальнейшей точки ясного видения. Зафиксировано достоверное повышение ОАА в обоих исследуемых группах [24]. Использование фенилэфрина 5 % в комбинации с тропикамидом 0,8 % приводит к нормализации и/или улучшению всех показателей аккомодограммы в 83,3 % случаев.

Согласно данным Л. А. Катаргиной, в 10–14 лет возрастная норма ЗОА составляет 3–5 дптр. Возрастная норма ООА составляет 7–11 дптр [22]. Динамика изменений данных, полученных в ходе настоящего исследования, выражена в процентном соотношении. Было выявлено, что ЗОА увеличился на 35,88 % в 1 группе и на 74,42 % во 2 группе. ООА в 1 группе вырос на 11,25 %, а во 2 группе – на 17,71 %. ОАА в 1 группе уменьшился на 0,01 %, а во 2 группе увеличился на 13,31 %.

Таким образом, по результатам проведенного исследования у детей с миопией зафиксировано более выраженное влияние комбинации тропикамида с фенилэфрином, так как имело место комплексное воздействие: препарат фенилэфрин сокращает дилататор зрачка, а тропикамид вызывает паралич сфинктера зрачка и оказывает более выраженное влияние на цилиарную мышцу, вызывая временный ее паралич. Эффект терапии заключается в улучшении после лечения некорригированной остроты зрения, минимального показателя сферической коррекции, показателя сферы по данным авторефрактометрии.

Выявлено увеличение ЗОА, ООА и ОАА. Таким образом, препараты, использованные в составе комплексной терапии, действуют синергически, вызывая более выраженное воздействие на аккомодационный аппарат глаза в сравнении с использованием монотерапии в виде инстилляций фенилэфрина.

Заключение. Использование тропикамида 0,8 % в комбинации с фенилэфрином 5,0 % в форме инстилляций оказывает более выраженный эффект в сравнении с применением фенилэфрина 2,5 % на динамику изменений аккомодационного аппарата глаза у детей с миопией слабой степени.

Раскрытие информации. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Disclosure. The authors declare that they have no competing interests.

Вклад авторов. Авторы декларируют соответствие своего авторства международным критериям ICMJE. Все авторы в равной степени участвовали в подготовке публикации: разработка концепции статьи, получение и анализ фактических данных, написание и редактирование текста статьи, проверка и утверждение текста статьи.

Authors' contribution. The authors declare the compliance of their authorship according to the international ICMJE criteria. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

Источник финансирования. Авторы декларируют отсутствие внешнего финансирования для проведения исследования и публикации статьи.

Funding source. The authors declare that there is no external funding for the exploration and analysis work.

Список источников

1. Bullimore M. A., Ritchey E. R., Shah S. et al. The Risks and Benefits of Myopia Control // *Ophthalmology*. 2021. No. 128. P. 1561–1579. doi: 10.1016/j.ophtha.2021.04.032.
2. Grzybowski A., Kanclerz P., Tsubota K. et al. A review on the epidemiology of myopia in school children worldwide // *BMC Ophthalmology*. 2020. Vol. 20, No. 1. P. 20–27. doi: 10.1186/s12886-019-1220-0.
3. Holden B. A., Fricke T. R., Wilson D. A. et al. Global prevalence of myopia and high myopia and temporal trends from 2000 through 2050 // *Ophthalmology*. 2016. No. 123. P. 1036–1042. doi: 10.1016/j.ophtha.2016.01.006.
4. Li Q., Guo L., Zhang J. et al. Effect of School-Based Family Health Education via Social Media on Children's Myopia and Parents' Awareness: A Randomized Clinical Trial // *JAMA Ophthalmology*. 2021. No. 139. P. 1165–1172. doi: 10.1001/jamaophthalmol.2021.3695.
5. Mak C. Y., Yam J. C., Chen L. J. et al. Epidemiology of myopia and prevention of myopia progression in children in East Asia: a review // *Hong Kong Medical Journal*. 2018. No. 24. P. 602–609. doi: 10.12809/hkmj187513.
6. Qu J., Lyu F., Xu L.D. Effective prevention and control of myopia in children and adolescents // *Zhonghua Yan Ke Za Zhi*. 2019. No. 11. P. 81–85. doi: 10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2019.02.001.
7. Baird P. N., Saw S. M., Lanca C. et al. Myopia // *Nature Reviews Disease Primers*. 2020. No. 17. P. 90–99. doi: 10.1038/s41572-020-00231-4.
8. Foreman J., Salim A. T., Praveen A. et al. Association between digital smart device use and myopia: a systematic review and meta-analysis // *Lancet Digit Health*. 2021. No. 3. P. 806–818. doi: 10.1016/S2589-7500(21)00135-7.
9. Morgan I. G., French A. N., Ashby R. S. et al. The epidemics of myopia: Aetiology and prevention // *Progress in retinal and eye research*. 2018. No. 62. P. 134–149. doi: 10.1016/j.preteyeres.2017.09.004.
10. Hopf S., Pfeiffer N. Epidemiologie der Myopie // *Ophthalmologe*. 2017. No. 114. P. 20–23. doi: 10.1007/s00347-016-0361-2.
11. Schuster A. K., Krause L., Kuchenbäcker C. et al. Prevalence and Time Trends in Myopia Among Children and Adolescents // *Deutsches Ärzteblatt International*. 2020. No. 117. P. 855–860. doi: 10.3238/arztebl.2020.0855.
12. Mutti D. O., Jordan L. A., Zadnik K. Predicting the onset of myopia in children: results from the CLEERE study // *BMC Ophthalmology*. 2021. No. 279. P. 98–107. doi: 10.1186/s12886-021-02036-9.
13. Медведева М. В., Ярмамедов Д. М. Эффективность комплексного подхода в профилактике инвалидизации детского населения с миопией на примере Курской области // *Человек и его здоровье*. 2017. № 3. С. 61–65.
14. Bremond-Gignac D. Myopie de l'enfant // *Medecine Sciences (Paris)*. 2020. No. 36. P. 763–768. doi: 10.1051/medsci/2020131.
15. Flanagan J., Fricke T., Morjaria P., Yasmin S. Myopia: a growing epidemic // *Community Eye Health*. 2019. No. 32. P. 98–108.
16. Cooper J., Tkatchenko A. V. A review of current concepts of the etiology and treatment of myopia // *Eye & Contact Lens*. 2018. No. 44. P. 231–247. doi: 10.1097/ICL.0000000000000499.
17. Cai X. B., Shen S. R., Chen D. F. et al. An overview of myopia genetics // *Experimental Eye Research*. 2019. No. 188. P. 86–98. doi: 10.1016/j.exer.2019.107778.

18. Fricke T. R., Jong M., Naidoo K. S. et al. Global prevalence of visual impairment associated with myopic macular degeneration and temporal trends from 2000 through 2050: systematic review, meta-analysis and modelling // *British Journal of Ophthalmology*. 2018. No. 102. P. 855–862. doi: 10.1136/bjophthalmol-2017-311266.
19. Клинические рекомендации: Миопия. URL: <http://avo-portal.ru/doc/fkr/item/257-miopiya> (дата обращения: 20.12.2023).
20. Brennan N. A., Toubouti Y. M., Cheng X., Bullimore M. A. Efficacy in myopia control // *Progress in Retinal and Eye Research*. 2021. No. 83. P. 127–135. doi: 10.1016/j.preteyeres.2020.100923.
21. Schaeffel F. Prävention der Myopie [Prevention of myopia] // *Ophthalmologie*. 2019. No. 116. P. 509–517. doi: 10.1007/s00347-019-0892-4.
22. Катаргина Л. А. Аккомодация. Руководство для врачей. Москва: Апрель, 2012. 136 с.
23. Ефимова Е. Л., Бржеский В. В., Панова И. Е. и др. Эффективность препаратов «Ирифрин 2,5 %» и «Ирифрин-БК» в лечении компьютерного зрительного синдрома // *Российский офтальмологический журнал*. 2017. Т. 10, № 1. С. 74–79.
24. Воронцова Т. Н. Результаты медикаментозной терапии привычно-избыточного напряжения аккомодации у детей и студентов // *Российский офтальмологический журнал*. 2016. Т. 9, № 2. С. 18–21.

References

1. Bullimore M. A., Ritchey E. R., Shah S. et al. The Risks and Benefits of Myopia Control. *Ophthalmology*. 2021; 128: 1561–1579. doi: 10.1016/j.ophtha.2021.04.032.
2. Grzybowski A., Kanclerz P., Tsubota K. et al. A review on the epidemiology of myopia in school children worldwide. *BMC Ophthalmology*. 2020; 20 (1): 20–27. doi: 10.1186/s12886-019-1220-0.
3. Holden B. A., Fricke T. R., Wilson D. A. et al. Global prevalence of myopia and high myopia and temporal trends from 2000 through 2050. *Ophthalmology*. 2016; 123: 1036–1042. doi: 10.1016/j.ophtha.2016.01.006.
4. Li Q., Guo L., Zhang J. et al. Effect of School-Based Family Health Education via Social Media on Children's Myopia and Parents' Awareness: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Ophthalmology*. 2021; 139: 1165–1172. doi: 10.1001/jamaophthol.2021.3695.
5. Mak C. Y., Yam J. C., Chen L. J. et al. Epidemiology of myopia and prevention of myopia progression in children in East Asia: a review. *Hong Kong Medical Journal*. 2018; 24: 602–609. doi: 10.12809/hkmj187513.
6. Qu J., Lyu F., Xu L. D. Effective prevention and control of myopia in children and adolescents. *Chinese journal of ophthalmology*. 2019; 11: 81–85. doi: 10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2019.02.001.
7. Baird P. N., Saw S. M., Lanca C. et al. Myopia. *Nature reviews disease primers*. 2020; 17: 90–99. doi: 10.1038/s41572-020-00231-4.
8. Foreman J., Salim A. T., Praveen A. et al. Association between digital smart device use and myopia: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Digit Health*. 2021; 3: 806–818. doi: 10.1016/S2589-7500(21)00135-7.
9. Morgan I. G., French A. N., Ashby R. S. et al. The epidemics of myopia: Aetiology and prevention // *Progress in retinal and eye research*. 2018; 62: 134–149. doi: 10.1016/j.preteyeres.2017.09.004.
10. Hopf S., Pfeiffer N. Epidemiology of myopia. *Ophthalmology*. 2017; 114: 20–23. doi: 10.1007/s00347-016-0361-2.
11. Schuster A. K., Krause L., Kuchenbäcker C. et al. Prevalence and Time Trends in Myopia Among Children and Adolescents. *German Medical Journal International*. 2020; 117: 855–860. doi: 10.3238/arztebl.2020.0855.
12. Mutti D.O., Jordan L.A., Zadnik K. Predicting the onset of myopia in children: results from the CLEERE study. *BMC Ophthalmology*. 2021; 279: 98–107. doi: 10.1186/s12886-021-02036-9.
13. Medvedeva M. V., Yarmamedov D. M. Chelovek i ego zdorove = Humans and their health. 2017; 3: 61–65 (In Russ.).
14. Bremond-Gignac D. Myopia in children. *Medecine Sciences (Paris)*. 2020; 36: 763–768. doi: 10.1051/medsci/2020131.
15. Flanagan J., Fricke T., Morjaria P., Yasmin S. Myopia: a growing epidemic. *Community Eye Health*. 2019; 32: 98–108.
16. Cooper J., Tkatchenko A. V. A review of current concepts of the etiology and treatment of myopia. *Eye & Contact Lens*. 2018; 44: 231–247. doi: 10.1097/ICL.0000000000000499.
17. Cai X. B., Shen S. R., Chen D. F. et al. An overview of myopia genetics. *Experimental Eye Research*. 2019; 188: 86–98. doi: 10.1016/j.exer.2019.107778.
18. Fricke T. R., Jong M., Naidoo K. S. et al. Global prevalence of visual impairment associated with myopic macular degeneration and temporal trends from 2000 through 2050: systematic review, meta-analysis and modelling. *British Journal of Ophthalmology*. 2018; 102: 855–862. doi: 10.1136/bjophthalmol-2017-311266.
19. Клинические рекомендации: Миопия = Clinical guidelines: Myopia. URL: <http://avo-portal.ru/doc/fkr/item/257-miopiya> (accessed: 20.12.2023) (In Russ.).
20. Brennan N. A., Toubouti Y. M., Cheng X., Bullimore M. A. Efficacy in myopia control. *Progress in Retinal and Eye Research*. 2021; 83: 127–135. doi: 10.1016/j.preteyeres.2020.100923.
21. Schaeffel F. Prevention of myopia. *Ophthalmology*. 2019; 116: 509–517. doi: 10.1007/s00347-019-0892-4.

22. Katargina L. A. Akkomodatsiya: Rukovodstvo dlya vrachey = Accommodation: A Guide for Physicians. Moscow: April; 2012: 136 p. (In Russ.).
23. Efimova E. L., Brzheskii V. V., Panova I. E. et al. Efficiency of the drugs “Irifrin 2.5%” and “Irifrin-BK” in the treatment of computer vision syndrome. Rossiyskiy oftalmologicheskiy zhurnal = Russian Ophthalmological Journal. 2017; 10 (1): 74–79 (In Russ.).
24. Vorontsova T. N. Results of drug therapy of habitually excessive accommodation tension in children and students. Rossiyskiy oftalmologicheskiy zhurnal = Russian Ophthalmological Journal. 2016; 9 (2): 18–21 (In Russ.).

Информация об авторах

Д. М. Ярмамедов, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры офтальмологии, Курский государственный медицинский университет, Курск, Россия, e-mail: d-yarmamedov@yandex.ru;

О. М. Ярмамедова, студент, Курский государственный медицинский университет, Курск, Россия, e-mail: oksana.yarmamedova@mail.ru.

Information about the authors

D. M. Yarmamedov, Cand. Sci. (Med.), Assistant, Kursk State Medical University, Kursk, Russia, e-mail: d-yarmamedov@yandex.ru;

O. M. Yarmamedova, student, Kursk State Medical University, Kursk, Russia, e-mail: oksana.yarmamedova@mail.ru.

Статья поступила в редакцию 03.01.2024; одобрена после рецензирования 05.07.2024; принята к публикации 15.07.2024.

The article was submitted 03.01.2024; approved after reviewing 05.07.2024; accepted for publication 15.07.2024.