

DOI: <https://doi.org/10.17816/rpoj637443>

Исследование зрительной работоспособности в зависимости от переносимости оптической коррекции

О.В. Жукова, А.В. Золотарев, М. Абида

Самарский государственный медицинский университет, Самара, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Аккомодационная астенопия часто возникает у близоруких пациентов при назначении им постоянной полной коррекции, так как их аккомодационная система не переносит возросшей нагрузки при работе вблизи.

Цель. Изучить зрительную работоспособность у школьников с близорукостью в зависимости от переносимости оптической коррекции.

Материал и методы. Исследовано 154 ребёнка (11–16 лет) с разными степенями миопии и в корригирующих очках, в том числе 56 школьников с хорошей переносимостью оптической коррекции и 98 школьников с плохой переносимостью оптической коррекции. Аккомодацию исследовали на компьютерном аккомодографе Righton Speedy-K ver. МФ-1. Зрительную работоспособность определяли с помощью корректурного теста Ландольта. Определяли показатель точности работы (At), коэффициент точности (Ta), показатель продуктивности (Pt), коэффициент выносливости (Kp), скорость обработки информации (S).

Результаты. Установлено, что в группе детей, у которых очковая коррекция вызывала астенопию при зрительной работе, показатель точности работы, показатель продуктивности и коэффициент точности превышают средние значения в группе детей без признаков аккомодационной астенопии. Но коэффициент выносливости и скорость обработки информации значимо ниже, чем в группе детей с хорошей переносимостью оптической коррекции.

Заключение. Переносимость оптической коррекции миопии влияет на зрительную работоспособность школьников. Плохая переносимость оптической коррекции значимо нарушает такие показатели зрительной работоспособности, как точность работы, продуктивность и выносливость.

Ключевые слова: зрительная работоспособность; астенопия; аккомодация; компьютерная аккомодография; близорукость; тест Э. Ландольта.

Как цитировать:

Жукова О.В., Золотарев А.В., Абида М. Исследование зрительной работоспособности в зависимости от переносимости оптической коррекции // Российская педиатрическая офтальмология. 2024. Т. 19. № 4. С. 191–199. DOI: <https://doi.org/10.17816/rpoj637443>

DOI: <https://doi.org/10.17816/rpoj637443>

Evaluation of visual performance depending on tolerability of optical correction

Olga V. Zhukova, Andrey V. Zolotarev, Mahdi Abida

Samara State Medical University, Samara, Russian Federation

ABSTRACT

Accommodative asthenopia is common in myopic patients when permanent full correction is prescribed, since their accommodative system does not tolerate increased stress due to close work.

AIM: To evaluate visual performance in myopic school children depending on tolerability of optical correction.

MATERIAL AND METHODS: A total of 154 children (11 to 16 years) with different levels of myopia, wearing corrective spectacles. Of them, 56 and 98 school children had good and poor tolerability of optical correction according to computed accommodation test, respectively. Accommodation was measured using autorefractor Righton Speedy-K ver. MF-1. Visual performance was evaluated using Bourdon test. Performance accuracy (At), accuracy factor (Ta), productivity (Pt), endurance factor (Kp), and speed of information processing (S) were determined.

RESULTS: In the group where spectacle correction caused asthenopia during visual tasking, performance accuracy, productivity, and accuracy factor exceeded the mean values in children without signs of accommodative asthenopia. But endurance factor and speed of information processing are significantly lower compared to the children with good tolerability of optical correction.

CONCLUSION: Tolerability of optical correction affects visual performance of school children. Poor tolerability of optical correction significantly decreases visual performance parameters, such as performance accuracy, productivity, and endurance.

Keywords: visual performance; asthenopia; accommodation; computed accommodation test; myopia; Landolt test.

To cite this article:

Zhukova OV, Zolotarev AV, Abida M. Evaluation of visual performance depending on tolerability of optical correction. *Russian pediatric ophthalmology*. 2024; 19(4):191–199. DOI: <https://doi.org/10.17816/rpoj637443>

Received: 11.11.2024

Accepted: 09.12.2024

Published: 30.12.2024

ВВЕДЕНИЕ

В современном мире колоссальную нагрузку претерпевает зрительная система человека, которая воспринимает до 90% от всей информации, прибывающей извне. Она предоставляет возможность исследовать окружающее пространство: его размеры, формы, расстояния до объектов, судить о скорости и направлении их передвижения, оценивать среду по яркости и цветовой характеристике [1–3]. Численность людей, участвующих в напряжённой для зрения работе, становится всё больше, увеличивается время, проводимое в закрытых помещениях, уменьшается расстояние между человеком и объектами труда. При этом повышается объём визуального труда, что рано или поздно может вести к утомлению зрительной системы [4–6]. Исследования зрительного утомления ведутся давно. В биоэкологии, в физиологии человека, офтальмологии возникли самостоятельные направления — экология сенсорных систем, офтальмоэргономика [7–9]. Зрительное утомление проявляется определённым симптомокомплексом, значительно затрудняет или делает невозможным выполнение зрительной работы и носит название «астенопия» [10, 11]. Аккомодационная астигматизация часто возникает у близоруких пациентов при назначении ими постоянной полной коррекции, так как их аккомодационная система не переносит возросшей нагрузки на аккомодацию при работе вблизи [12, 13]. Эргономическая оценка зрительных возможностей конкретных индивидуумов остаётся проблематичной. Проводились исследования качества зрения миопов, использующих различные виды оптической коррекции [14, 15], с одной стороны, и исследование зрительной работоспособности учащихся с целью изучения устойчивости их внимания — с другой [16].

Цель. Изучить зрительную работоспособность у школьников с близорукостью в зависимости от переносимости оптической коррекции.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

На базе муниципального бюджетного общеобразовательного лицея № 131 «Созвездие» были обследованы 274 ребёнка в возрасте от 11 до 16 лет. На проведение исследования было получено информированное добровольное согласие родителей. Близорукость разной степени была обнаружена у 154 школьников, в том числе у 86 — миопия слабой степени, у 53 — миопия средней степени и у 15 — высокая миопия. Из них 17 детей имели сложный миопический астигматизм, значимо снижающий остроту зрения. Всем детям было проведено стандартное офтальмологическое обследование: визометрия, определение субъективной рефракции, авторефрактометрия с узким зрачком, компьютерная аккомодография. Циклоплегия не проводилась, так как для выполнения цели исследования была необходима сохранная аккомодация. Для коррекции миопии 138 человек пользовались очками,

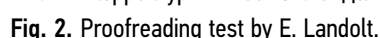
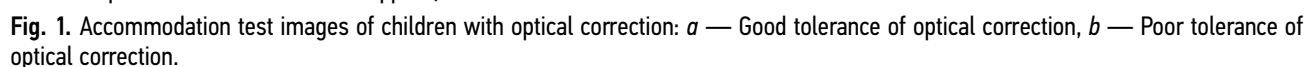
16 человек использовали мягкие контактные линзы дневного ношения. Исследование проводилось в имеющихся у ребёнка очках или контактных линзах, которыми дети пользовались постоянно. На первом этапе исследования всем обследуемым определяли переносимость оптической коррекции с помощью предложенного нами способа определения по данным компьютерной аккомодографии (патент на изобретение №2793380 от 31.03.2023 г.). Сущность предложенного способа заключается в следующем: обследуемым детям выполнялась компьютерная аккомодография в имеющейся у них оптической коррекции (очках или контактных линзах). Исследование проводилось монокулярно (для каждого глаза в отдельности), второй глаз при этом закрывали повязкой. Переносимость коррекции считали хорошей, если полученная аккомодограмма имела правильную нарастающую конфигурацию, была устойчивой, микрофлуктуационный коэффициент (КМФ) не превышал 64 Дб. Плохая переносимость коррекции констатировалась в тех случаях, когда аккомодограмма имела неустойчивый характер с чередованием эпизодов высоко аккомодационного ответа с его резким снижением либо полным отсутствием, а КМФ превышал 64 Дб [17]. Примеры хорошей и плохой переносимости оптической коррекции представлены на рис. 1. Затем всех обследованных школьников разделили на 2 группы на основании данных компьютерной аккомодографии. Группа 1 включала 56 детей с хорошей переносимостью оптической коррекции, в группу 2 входило 98 школьников с плохой переносимостью оптической коррекции.

Зрительную работоспособность определяли с помощью корректурного теста Ландольта, который представляет собой специальный бланк, содержащий случайный набор колец с разрывами, направленными в различные стороны (рис. 2).

Исследование зрительной работоспособности и расчёт количественных показателей проводились в соответствии с методикой, предложенной В.Н. Сыроевым [18]. Методика определения работоспособности заключалась в следующем: испытуемому предлагалось вычеркивать оплоты с разрывами, направленными в одну сторону. Длительность выполнения теста составляла 10 минут. Каждые две минуты испытуемый ставил черту после просмотренных за это время знаков. Каждый ученик проводил тест в корригирующих очках дважды, первый раз утром до начала учебного дня и второй раз после окончания пятого урока.

При обработке результатов определяли количество колец, просмотренных ребёнком за каждые 2 минуты работы и за все 10 минут. Также определялось количество ошибок, допущенных им в процессе работы на каждые 2 минуты, и в целом за все 10 минут.

Полученные данные заносили в Бланк фиксации результатов. Фиксировали следующие показатели: Q — общее количество колец, просмотренных за каждые 2 минуты работы; N — число неправильно вычеркнутых колец



Показатель средней продуктивности работы Pt. Показатель характеризует количество работы (информации), выполненной (переработанной) в единицу времени. Продуктивность (Pt) оценивается по следующей шкале: более 330 — высокий уровень продуктивности;

250–330 — уровень продуктивности выше среднего; 150–250 — средний уровень продуктивности; менее 150 — низкий уровень продуктивности. Для подсчёта P_t сначала вычисляли показатель продуктивности работы за каждые 2 минуты исследования по формуле $P=A \times Q$, где A — показатель точности за 2 минуты, Q — общее количество колец, просмотренных за 2 минуты. Затем вычисляли показатель средней продуктивности за 10 минут как $P_t=(P_1+P_2+P_3+P_4+P_5)/5$. При анализе результатов исследования использовали показатель средней продуктивности P_t .

Коэффициент выносливости K_p . Коэффициент определяет способность человека к длительному поддержанию выявленного уровня продуктивности (P_t) без признаков утомления, снижающего скорость деятельности. Коэффициент выносливости вычисляли по формуле $K_p=5((P_1-P_5)/P_t) \times 100\%$, где P_1 — продуктивность за первые 2 минуты, P_5 — продуктивность за последние 2 минуты, P_t — средняя продуктивность за 10 минут. Коэффициент выносливости K_p оценивается по следующей шкале: менее 0% — высокий уровень выносливости; 0–15% — средний уровень выносливости; более 15% — низкий уровень выносливости.

Показатель скорости переработки информации S . Показатель вычисляется по формуле $S=(0,54 \times Q_t - 2,8 \times N_t)/600$, где Q_t — общее количество просмотренных колец за 10 минут, N_t — число пропущенных и неправильно зачёркнутых колец за 10 минут, 600 секунд — время выполнения теста, 0,54 — средняя величина информации каждого кольца; 2,8 — величина потери информации, приходящаяся на одно кольцо.

По каждой группе вычислялись средние значения показателей работоспособности, стандартное отклонение и проводился анализ по критерию Стьюдента при $p \leq 0,05$. Статистическая обработка была проведена

на персональном компьютере с помощью программы Microsoft EXCEL 2010.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ результатов определения зрительной работоспособности по тесту Ландольта показал, что утром, перед началом уроков работоспособность у всех детей в обеих группах существенно не отличалась ни по одному из показателей. Различия между исследуемыми группами появились в конце учебного дня, после пятого урока, когда на показатели работоспособности стало влиять зрительное утомление. Полученные средние показатели в группах обследованных школьников представлены в таблице 1.

Показатели точности работы A_t и T_a после 5-го урока снизились в обеих группах, однако, в группе с плохой переносимостью коррекции (группа 2) снижение было более выраженным и статистически значимо отличалось от группы с хорошей переносимостью коррекции (группа 1). Динамика показателей точности представлена на рис. 3. Снижение коэффициента точности в процентном отношении составило 27% в группе 1 и 54% — в группе 2. Данный показатель говорит о том, что дети в школе испытывают значительное зрительное утомление, при этом переносимость оптической коррекции оказывает существенное влияние на степень его выраженности.

Показатель средней продуктивности (P_t) также изменялся в течение учебного дня. Если до начала уроков в обеих группах он отражал средний уровень продуктивности, то по окончании пятого урока его значение изменилось. В группе 1 он несколько снизился, но остался в пределах среднего уровня. В группе 2 произошло значительное снижение продуктивности: показатель опустился до уровня низкой продуктивности. (рис. 4).

Таблица 1. Показатели работоспособности в группах обследованных пациентов в начале учебного дня и после пятого урока

Table 1. Visual performance in examined patients at the beginning of the school day and after the fifth lesson

	Показатель средней точности (A_t) Mean accuracy (A_t)		Коэффициент точности ($T_a\%$) Accuracy factor (T_a , %)		Показатель средней продуктивности (P_t) Mean productivity (P_t)		Коэффициент выносливости ($K_p\%$) Endurance factor (K_p , %)		Скорость обработки информации (S) Speed of information processing (S)	
	До нагрузки Before visual activities	После нагрузки After visual activities	До нагрузки Before visual activities	После нагрузки After visual activities	До нагрузки Before visual activities	После нагрузки After visual activities	До нагрузки Before visual activities	После нагрузки After visual activities	До нагрузки Before visual activities	После нагрузки After visual activities
Группа 1 Group 1	0,96±0,09	0,84±0,04	5,38±0,12	17,34±0,20	250,35±89,72	230,75±60,30	0,83±0,15	4,97±1,79	1,18±0,41	1,08±0,29
Группа 2 Group 2	0,80±0,11	0,61±0,10	6,25±0,11	31,67±0,25	192,41±79,68	120,29±56,91	0,71±0,32	9,61±0,09	1,12±0,37	0,90±0,26

Примечание: группа 1 — 56 детей с хорошей переносимостью оптической коррекции, группа 2 — 98 детей с плохой переносимостью оптической коррекции.

Note: Group 1: 56 children with good tolerability of optical correction; Group 2: 98 children with poor tolerability of optical correction.

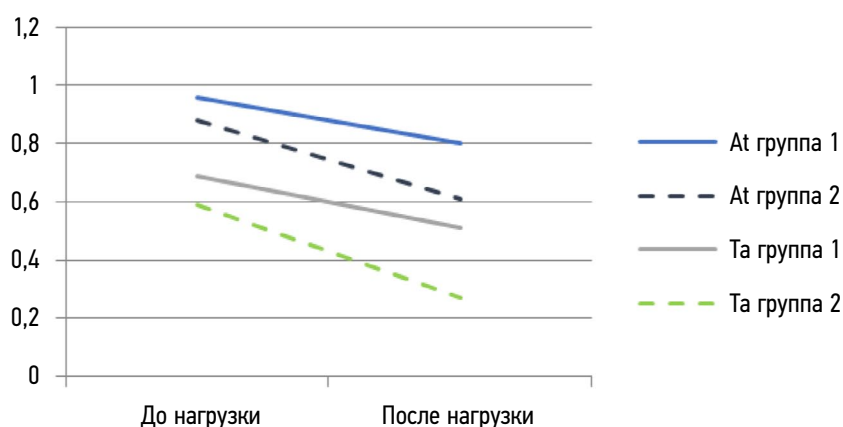


Рис. 3. Показатели точности работы в группах обследованных школьников до и после зрительной нагрузки.

Примечание: At — показатель средней точности; Ta — коэффициент точности.

Fig. 3. Performance accuracy in the examined school children before and after visual activities.

Note: At: mean performance accuracy; Ta: accuracy factor.

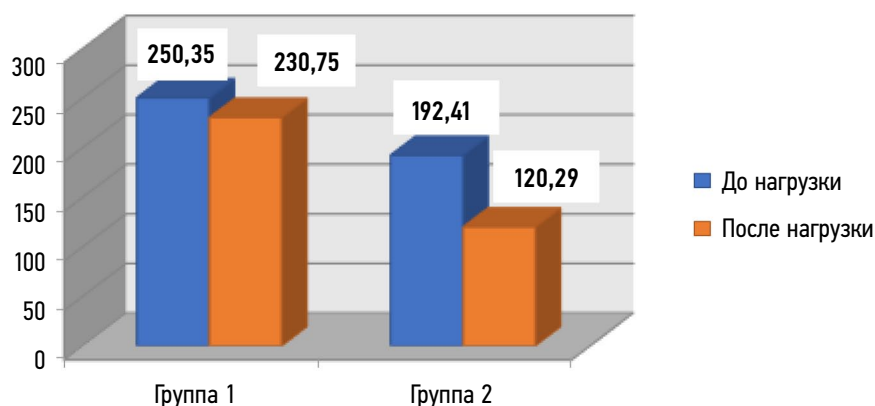


Рис. 4. Показатель продуктивности в группах обследованных школьников.

Примечание: группа 1 — 56 детей с хорошей переносимостью оптической коррекции, группа 2 — 98 детей с плохой переносимостью оптической коррекции.

Fig. 4. Productivity in the examined school children.

Note: Group 1: 56 children with good tolerability of optical correction; Group 2: 98 children with poor tolerability of optical correction.

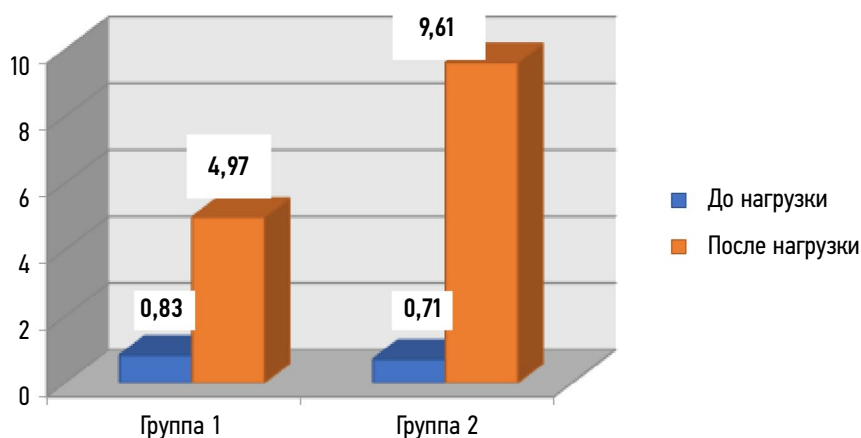


Рис. 5. Коэффициент выносливости в группах обследованных школьников.

Примечание: группа 1 — 56 детей с хорошей переносимостью оптической коррекции, группа 2 — 98 детей с плохой переносимостью оптической коррекции.

Fig. 5. Endurance factor in the examined school children.

Note: Group 1: 56 children with good tolerability of optical correction; Group 2: 98 children with poor tolerability of optical correction.

Значение уровня продуктивности в группах 1 и 2 после зрительной нагрузки статистически значимо различаются.

Показатели продуктивности и выносливости взаимосвязаны. Коэффициент выносливости после зрительной нагрузки также изменился в обеих группах обследуемых. До начала уроков все испытуемые демонстрировали высокий уровень выносливости. После пятого урока уровень выносливости снизился до среднего, но более значительно в группе с плохой переносимостью оптической коррекции (рис. 5). Различия статистически значимы.

Скорость обработки информации (S) характеризует функциональную подвижность нервной системы, скоростные параметры принятия решения. Скорость переработки информации — это когнитивная способность, зависящая от возраста, образования и индивидуальных интеллектуальных возможностей [18]. Показатель скорости переработки информации значимо не различался ни до и после зрительной нагрузки, ни в группах обследованных. Зрительная нагрузка не оказывает значимого влияния на эту функцию мозга.

ВЫВОДЫ

1. Переносимость оптической коррекции миопии влияет на зрительную работоспособность школьников.

2. Плохая переносимость оптической коррекции значимо нарушает такие показатели зрительной работоспособности, как точность работы, продуктивность и выносливость.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аветисов С.Э., Казарян Э.Э., Мамиконян В.Р., и др. Результаты комплексной оценки аккомодативной астенопии при работе с видеомониторами различной конструкции // Вестник офтальмологии. 2004. Т. 120, № 3. С. 38–40. EDN: TUEQZP
2. Аветисов С.Э., Першин К.Б. Критерии оценки результатов кераторефракционных операций // Офтальмохирургия и терапия. 2001. Т. 1, № 1. С. 12–16. EDN: HVEMAZ
3. Андреева М.С., Никифорова А.А., Коротких С.А. Эпидемиология и факторы риска компьютерного зрительного синдрома // Актуальные вопросы современной медицинской науки и здравоохранения: материалы II Международной (72 Всероссийской) научно-практической конференции молодых ученых и студентов, II Всероссийского форума медицинских и фармацевтических вузов «За качественное образование», 12–14 апреля 2017 года. Т. 2. Екатеринбург, 2017. С. 495–500. EDN: YSUGDW
4. Бакуткин И.В., Спирин В.Ф., Бакуткин В.В. Ранняя диагностика зрительного утомления и близорукости в условиях высокой зрительной нагрузки в течение рабочей смены // Профессия и здоровье: материалы XI Всероссийского конгресса,

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

Вклад авторов. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией). Наибольший вклад распределён следующим образом. О.В. Жукова — существенный вклад в концепцию и дизайн работы, сбор, анализ и обработка материала, статистическая обработка данных, написание текста; А.В. Золотарев — существенный вклад в концепцию и дизайн работы, редактирование, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации; М. Абида — сбор, анализ и обработка материала, статистическая обработка данных.

ADDITIONAL INFO

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

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

Author contribution. All authors confirm that their authorship complies with the international ICMJE criteria (all authors made a significant contribution to the development of the concept, research and preparation of the article, read and approved the final version before publication). The largest contribution is distributed as follows. O.V. Zhukova — significant contribution to the concept and design of the work, collection, analysis and processing of the material, writing, statistical data processing, writing of the bibliography; A.V. Zolotarev — significant contribution to the concept and design of the work, collection, analysis and processing of the material, statistical data processing, writing, editing, final approval of the version to be published; M. Abida — collection, analysis and processing of the material, statistical data processing.

27–29 ноября 2012 года / под общей ред. Н.Ф. Измерова. Москва: РЕИНФОР, 2012. С. 75–76

5. Игнатьев С.А., Корнюшина Т.А., Шаповалов С.Л., Милявская Т.И. Зрительное утомление при работе с видеодисплейными терминалами и современные методы его профилактики. Москва: МИК (Международная интеллектуальная книга), 2013. 240 с.

6. Абида М., Жукова О.В., Синеок А.Е., и др. Определение переносимости оптической коррекции миопии при работе вблизи по данным компьютерной аккомодографии // Аспирантский вестник Поволжья. 2023. Т. 23, № 4. С. 10–14. EDN: GRSSLD doi: 10.55531/2072-2354.2023.23.4.10-14

7. Корнюшина Т.А. Физиологические механизмы развития зрительного утомления при выполнении зрительно-напряженных работ // Вестник офтальмологии. 2000. Т. 116, № 4. С. 33–36.

8. Корнюшина Т.А. Физиологические механизмы развития зрительного утомления и перенапряжения и меры их профилактики: Автореф. дис. ... д-р биол. наук: 14.00.05. Место защиты: Мо-

сковский научно-исследовательский институт глазных болезней Гельмгольца. Москва, 1999. 46 с. EDN: NJMGXL

9. Сомов Е.Е. Методы офтальмоэргономики. Санкт-Петербург, 1989. 158 с. EDN: VWIZDP

10. Шаповалов С.Л., Милявская Т.И., Игнатьев С.А. Основные формы астигматизма. Москва: МИК (Международная интеллектуальная книга), 2012. 288 с.

11. Бржеский В.В., Воронцова Т.Н., Голубев С.Ю., и др. Аккомодация: руководство для врачей / под ред. Л.А. Катаргиной. Москва: Апрель, 2012. 136 с.

12. Корнюшина Т.А., Куприянова М.В., Ибатуллин Р.А., и др. Особенности развития рефракции школьников по мере увеличения учебного стажа // Офтальмохирургия. 2010. № 6. С. 40–43. EDN: PXRAPT

13. Корнюшина Т.А., Магарамова А.В., Ибрагимов А.В. Восстановление аккомодационной способности у школьников с парезами и параличами аккомодации // Офтальмохирургия. 2011. № 4. С. 45–48. EDN: PXRBM L

14. Liu G., Chen Z., Xue F., et al. Effects of myopic orthokeratology on visual performance and optical quality // *Eye Contact Lens*. 2018. Vol. 44, N 5. P. 316–321. doi: 10.1097/ICL.0000000000000372

15. Collins J.W., Carney L.G. Visual performance in high myopia // *Curr Eye Res*. 1990. Vol. 9, N 3. P. 217–223. doi: 10.3109/02713689009044516

16. Мухачева Е.В., Наумова Т.А. Педагогическая диагностика: методы и методика. Учебно-методическое пособие. Ижевск: Удмуртский университет, 2020. 425 с. EDN: CHSKUY

17. Жаров В.В., Егорова А.В., Конькова Л.В. Комплексное лечение аккомодационных нарушений при приобретенной миопии: монография. Ижевск: Научная книга, 2008. 104 с.

18. Воронин И.А., Мерзон П.А., Исмагуллина В.И. Структура индивидуальных различий скорости обработки информации и ее взаимосвязей с рабочей памятью и интеллектом: близнецовое исследование // Теоретическая и экспериментальная психология. 2020. Т. 13, № 1. С. 22–32. EDN: YILZCZ

REFERENCES

1. Avetisov SE, Kazarian EE, Mamikonian VR, et al. Results of a complex evaluation of the accommodative asthenopia in using different-design video monitors. *Russian Annals of ophthalmology*. 2004;120(3):38–40. EDN: TUEQZP

2. Avetisov SE, Pershin KB. Criteria of estimating the results of keratorefractive operations. *Oftal'mokhirurgiya i terapiya*. 2001;1(1):12–16. EDN: HVEMAZ

3. Andreeva MS, Nikiforova AA, Korotkikh SA. *Computer visual syndrome epidemiology and risk factors*. In: Actual issues of modern medical science and health care: materials of the II International (72 All-Russian) scientific-practical conference of young scientists and students, II All-Russian forum of medical and pharmaceutical universities "For quality education", 12–14 April. Vol. 2. Ekaterinburg; 2017. P. 495–500. EDN: YSUGDW

4. Bakutkin IV, Spirin VF, Bakutkin VV. *Early diagnosis of visual fatigue and myopia in conditions of high visual load during the working shift*. In: Profession and health: materials of the XI All-Russian Congress, 27–29 November 2012. Ed. by N.F. Izmerov. Moscow: REINFOR; 2012. P. 75–76. (In Russ.)

5. Ignatyev SA, Korniyushina TA, Shapovalov SL, Milyavskaya TI. *Visual fatigue when working with video-display terminals and modern methods of its prevention*. Moscow: MIK (Mezhdunarodnaya intellektual'naya kniga); 2013. 240 p. (In Russ.)

6. Abida M, Zhukova OV, Sineok AE, et al. Computer accomodography data for assessing tolerability of optical correction for myopia in near work. *Aspirantskiy vestnik Povolzhiya*. 2023;23(4):10–14. EDN: GRSSLD doi: 10.55531/2072-2354.2023.23.4.10-14

7. Korniyushina TA. Physiological mechanisms of development of visual fatigue when performing visually strenuous work. *Russian Annals of ophthalmology*. 2000;116(4):33–36. (In Russ.)

8. Korniyushina TA. *Physiological mechanisms of development of visual fatigue and overstrain and measures of their prevention* [dissertation abstract]. 14.00.05. Place of defence: Moscow Research

Institute of Eye Diseases Helmholtz. Moscow; 1999. 46 p. (In Russ.) EDN: NJMGXL

9. Somov EE. *Methods of ophthalmic ergonomics*. Saint Petersburg; 1989. 158 p. (In Russ.) EDN: VWIZDP

10. Shapovalov SL, Milyavskaya TI, Ignatiev SA. *Basic forms of asthenopia*. Moscow: MIK (Mezhdunarodnaya intellektual'naya kniga); 2012. 288 p. (In Russ.)

11. Brzeskii VV, Vorontsova TN, Golubev SY, et al. *Accommodation: a guide for doctors*. Ed. by L.A. Katargina. Moscow: April; 2012. 136 p. (In Russ.)

12. Korniyushina TA, Kupriyanova MV, Ibatulin RA, et al. Features of refraction development in schoolchildren according to studies length. *Fyodorov journal of ophthalmic surgery*. 2010;(6):40–43. EDN: PXRAPT

13. Korniyushina TA, Magaramova MD, Ibragimov AV. Recovery of accommodation ability in schoolchildren with paralysis and paresis of accommodation. *Fyodorov journal of ophthalmic surgery*. 2011;(4):45–48. EDN: PXRBM L

14. Liu G, Chen Z, Xue F, et al. Effects of myopic orthokeratology on visual performance and optical quality. *Eye Contact Lens*. 2018;44(5):316–321. doi: 10.1097/ICL.0000000000000372

15. Collins JW, Carney LG. Visual performance in high myopia. *Curr Eye Res*. 1990;9(3):217–223. doi: 10.3109/02713689009044516

16. Mukhacheva EV, Naumova TA. *Pedagogical diagnostics: methods and techniques*. Educational and methodological manual. Izhevsk: Udmurtskii universitet; 2020. 425 p. (In Russ.) EDN: CHSKUY

17. Zharov VV, Egorova AV, Konkova LV. *Complex treatment of accommodative disorders in acquired myopia*: monograph. Izhevsk: Nauchnaya kniga; 2008. 104 p. (In Russ.)

18. Voronin IA, Merzon LA, Ismatullina VI. The structure of individual differences in the speed of information processing and its relationships with working memory and intelligence: twin research. *Theoretical and experimental psychology*. 2020;13(1):22–32. EDN: YILZCZ

ОБ АВТОРАХ

Абида Махди, врач-офтальмолог,

ORCID: 0000-0002-0758-5254;

SPIN: 3876-3440;

e-mail: dr.abida.mahdi@yandex.ru

*** Жукова Ольга Владимировна**, д.м.н.;

адрес: Россия, Самара, 443099, ул. Чапаевская, д.89;

ORCID: 0000-0003-1246-370X;

SPIN: 4123-1890;

e-mail: olga-g@list.ru

Золотарев Андрей Владимирович, д.м.н., доцент;

ORCID: 0000-0002-9107-5221;

SPIN: 7164-8088,

e-mail: avz@zrenie-samara.ru

AUTHORS' INFO

Mahdi Abida, ophthalmologist;

ORCID: 0000-0002-0758-5254;

SPIN: 3876-3440;

e-mail: dr.abida.mahdi@yandex.ru

*** Olga V. Zhukova**, MD, Dr. Sci. (Medicine);

ORCID: 0000-0003-1246-370X;

SPIN: 4123-1890;

e-mail: olga-g@list.ru

Andrey V. Zolotarev, MD, Dr. Sci. (Medicine), Assistant Professor;

ORCID: 0000-0002-9107-5221;

SPIN: 7164-8088,

e-mail: avz@zrenie-samara.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author