

Научная статья

УДК 617.726

DOI: <https://doi.org/10.25276/2307-6658-2025-1-17-23>

Оценка факторов риска, нарушений аккомодации как компонента компьютерного зрительного синдрома у школьников разных возрастных групп

Е.В. Бердникова¹, Е.В. Ядыкина^{1, 2}, А.М. Богомолова¹

¹Южно-Уральский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации, Челябинск

²Челябинская областная детская клиническая больница, Челябинск

РЕФЕРАТ

Цель. Произвести оценку факторов риска компьютерного зрительного синдрома путем анкетирования и исследования основных показателей аккомодационных функций у детей разного школьного возраста. Оценить факторы риска, распространенность компьютерного зрительного синдрома, а также показатели аккомодации у школьников разных возрастных групп. **Материал и методы.** В исследовании приняли участие 90 школьников в возрасте от 7 до 18 лет. Школьники были разделены по возрасту на равные группы. В 1-ю группу вошли школьники 7–10 лет, во 2-ю – 11–14, в 3-ю – 15–18 лет. Каждая группа составляла 30 человек. На I этапе учащиеся отвечали на вопросы анкеты, касающейся образа жизни. На II этапе всем проводилось стандартное офтальмологическое обследование, включающее исследование показателей визометрии, рефракции и аккомодации. **Результаты.** Среднее экранное время школьников во всех возрастных категориях составило $8,1 \pm 0,7$ ч. Учащиеся, принимавшие участие в исследовании, не соблюдали правильное положение тела при работе за письменным столом, не находились на свежем воздухе и не спали достаточное количество времени. По мере увеличения возраста детей наблюдалось повы-

шение количества времени, которое учащиеся проводили за электронными устройствами, а также возрастание количества детей с установленным диагнозом «миопия» (с 26,7% в младшей возрастной группе до 60% среди детей 15–18 лет). В каждой возрастной группе присутствовали дети с миопией, не использовавшие средства оптической коррекции или имевшие не полную коррекцию, при этом в старшей возрастной группе данный показатель составил 36,7%. В средней возрастной группе разница манифестной и циклопегической рефракции была установлена в 83,3% случаев. Во всех возрастных группах практически у половины детей выявлено снижение объема, запаса и резерва аккомодации. **Выводы.** По мере увеличения возраста детей наблюдается тенденция к увеличению продолжительности времени, проводимого за экранами электронных устройств. Школьники всех возрастных групп проводят на свежем воздухе недостаточное количество времени, которое в среднем не превышает 1 ч в сутки. На фоне увеличения миопической рефракции по мере взросления детей, во всех возрастных группах выявлены нарушения аккомодации, которые могут привести к манифестации или прогрессированию миопии.

Ключевые слова: аккомодация, компьютерный зрительный синдром, дети и подростки

Для цитирования: Бердникова Е.В., Ядыкина Е.В., Богомолова А.М. Оценка факторов риска, нарушений аккомодации как компонента компьютерного зрительного синдрома у школьников разных возрастных групп. Российская детская офтальмология. 2025;1(51): 17–23. DOI: <https://doi.org/10.25276/2307-6658-2025-1-17-23>

Автор, ответственный за переписку: Екатерина Викторовна Бердникова, e.v.berdnikova@gmail.com

ABSTRACT

Original article

Assessment of risk factors, accommodation disorders, as a component of computer vision syndrome in schoolchildren of different age groups

E.V. Berdnikova¹, E.V. Yadykina^{1, 2}, A.M. Bogomolova¹

¹South-Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russian Federation

²Chelyabinsk Regional Pediatric Hospital, Chelyabinsk, Russian Federation

Purpose. To assess the risk factors of computer vision syndrome using a special questionnaire and evaluate main indicators of accommodation functions in children of various

school ages. To assess risk factors, the prevalence of computer vision syndrome, as well as accommodation indicators in schoolchildren of different age groups. **Material and methods.**

This study involved 90 schoolchildren studying in schools in Chelyabinsk, aged 7 to 18 years. All children were divided by age into equal groups. The first group included schoolchildren aged 7–10 years, the second – 11–14 years old, the third – 15–18 years old. Each group consisted of 30 children. At the first stage, schoolchildren answered questions on a lifestyle questionnaire. At the second stage, all schoolchildren underwent a standard ophthalmological examination, including a study of visometry, refraction and accommodation indicators. **Results.** The average screen time of schoolchildren in all age categories was 8.1 ± 0.7 hours. Schoolchildren do not maintain correct body position when working at a desk, do not spend enough time in the fresh air, and do not sleep enough. As age increases, there is an increase in the time that schoolchildren spend on electronic devices; the number of children with myopia increases from 26.7% in the younger age group to 60% among children 15–18 years

old. In each age group there are children with myopia who do not use optical correction or have incomplete correction; in the older age group this figure was 36.7%. In the middle age group, the difference between manifest and cycloplegic refraction was established in 83.3% of cases. In all age groups, almost half of the children showed a decrease in the volume and reserve of accommodation. **Conclusions.** The older a child gets, the longer the time he spends on an electronic gadget. Schoolchildren of all age groups spend an insufficient amount of time in the fresh air, which on average does not exceed one hour a day. Against the background of an increase in myopic refraction as children grow older, accommodation disturbances have been identified in all age groups, which can lead to the appearance or progression of myopia.

Key words: accommodation, computer visual syndrome, children and adolescents

For citation: Berdnikova E.V., Yadykina E.V., Bogomolova A.M. Assessment of risk factors, accommodation disorders, as a component of computer vision syndrome in schoolchildren of different age groups. *Rossiyskaya detskaya oftalmologiya*. 2025;1(51): 17–23.
DOI: <https://doi.org/10.25276/2307-6658-2025-1-17-23>

Corresponding author: Ekaterina V. Berdnikova, e.v.berdnikova@gmail.com

АКТУАЛЬНОСТЬ

Компьютерный зрительный синдром (КЗС) является одной из наименее освещенных проблем современной офтальмологии и представляет собой многокомпонентное патологическое состояние, характеризующееся нарушением зрительных, опорно-двигательных и поведенческих функций и связанное с длительным использованием цифровых устройств [1]. Распространенность КЗС среди взрослого населения, по данным немногочисленного количества исследований разных стран, составляет 66% и продолжает неуклонно увеличиваться в связи с необходимостью постоянного использования цифровых устройств в работе и повседневной жизни [2]. Однако особенности современного образовательного процесса и новой информационной культуры позволяют предположить возможность более раннего возникновения КЗС у детей школьного возраста [3–6]. Основным компонентом КЗС является зрительная астенопия, связанная с изменением показателей аккомодационного ответа [4, 7, 8]. В детском возрасте нарушение аккомодационных функций зрительного анализатора, отличающихся неустойчивостью при длительной работе на близком расстоянии, может являться не только основным проявлением КЗС, влияющим на успеваемость и качество жизни ребенка, но и значимым фактором риска возникновения и прогрессирования миопии [7, 9, 10]. Изучение особенностей зрительной нагрузки детей, выявление сопутствующих факторов риска и оценка основных показателей аккомодационного ответа

позволят оценить распространенность КЗС среди детей школьного возраста, способствуя раннему выявлению заболевания и предотвращению его негативного влияния на функционирование органа зрения.

ЦЕЛЬ

Произвести оценку факторов риска КЗС путем анкетирования и исследования основных показателей аккомодационных функций у детей разного школьного возраста. Оценить факторы риска, распространенность КЗС, а также показатели аккомодации у школьников разных возрастных групп.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследовании приняли участие 90 школьников, обучающихся в школах г. Челябинска, в возрасте от 7 до 18 лет. С учетом особенностей использования электронных устройств в разном возрасте школьники были разделены по возрасту на равные группы. В 1-ю группу вошли школьники 7–10 лет, во 2-ю – 11–14, в 3-ю – 15–18 лет. Каждая группа составила 30 детей. Группы были сопоставимы по полу.

На I этапе школьники отвечали на вопросы анкеты, касавшиеся образа жизни. Первый блок вопросов позволял оценить время пребывания за различными электронными устройствами (телефон, ноутбук (компьютер), телевизор). Во втором блоке были представлены вопросы, характеризовавшие виды деятельности за электронными устройствами (чте-

ние, просмотр видео, компьютерные игры, социальные сети). С помощью вопросов третьего блока производилась оценка времени, проведенного за электронными устройствами в определенном положении головы и тела: за письменным столом, лежа в кровати, в транспорте. Также в анкете были представлены вопросы о количестве времени, затрачиваемого школьниками на прогулки и сон.

На II этапе всем школьникам проводилось стандартное офтальмологическое обследование, включавшее следующие методы диагностики: визометрию, авторефрактометрию (до и после циклоплегии посредством инстилляцией 1 капли 1% циклопентолата в каждый глаз двукратно с интервалом 15 мин); определение привычного тонуса аккомодации (ПТА), объема абсолютной аккомодации (ОАА), объема относительной аккомодации (ОАО), запаса относительной аккомодации (ЗАО) и резервов абсолютной аккомодации по А.И. Дашевскому (РАА). ПТА определяли как разницу между манифестной рефракцией и рефракцией на фоне циклоплегии. Определение ОАА выполняли монокулярно при помощи таблицы для близи и аккомодометра Шаповалова, который был изготовлен самостоятельно [11].

Определение ближайшей и дальнейшей точки ясного видения выполнялось по стандартной методике 2–3 раза, выводили среднее арифметическое. ОАО рассчитывали как разницу между дальнейшей и ближайшей точками ясного видения [11–13].

ОАО определяли по стандартной методике бинокулярно при расположении текста на расстоянии 33 см в условиях полной коррекции для дали (у всех участников исследования имелось бинокулярное зрение). Отдельно определяли отрицательную и положительную части относительной аккомодации. ОАО вычисляли по арифметической сумме отрицательной (затраченной) и положительной (резервной) частей аккомодации [12–14].

РАА определяли по А.И. Дашевскому [14]. После полной коррекции добавляли отрицательные линзы с шагом 1,0 дптр до момента наступления ухудшения остроты зрения. Максимальная линза, с которой сохранялась первоначальная острота зрения, соответствовала резерву аккомодации.

Для статистического анализа данных использовался пакет Statistica 6.0 (StatSoft, США). Номинальные (качественные) показатели выражали абсолютным числом случаев встречаемости исследуемых признаков. Интервальные (количественные) показатели были обработаны методами описательной статистики и представлены в виде средней арифметической и ее стандартной ошибки ($M \pm m$). Для оценки достоверности межгрупповых различий использовали W -критерий Вилкоксона. Проверка статистических гипотез выполнялась при уровне значимости $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В *таблице* представлены данные о количестве времени использования, преимущественных видах деятельности и особенностях положения тела школьников при работе с электронными устройствами, а также о количестве времени, которое школьники уделяли прогулкам на свежем воздухе, чтению бумажных источников информации и сну.

Таким образом, с увеличением возраста школьников увеличивалось количество времени, проводимого за электронными устройствами. При этом дети младшего школьного возраста в качестве основного устройства использовали телефон, в то время как для школьников средней и старшей возрастной группы продолжительно используемыми устройствами являлись телефон и ноутбук (ПК): 2/3 времени – использование телефона, 1/3 – ноутбука (ПК). Время, проведенное за просмотром телевизора, во всех возрастных группах не превышало 30 мин в сутки. Среднее значение экранного времени во всех возрастных категориях составило $8,1 \pm 0,7$ ч.

Младшие школьники преимущественно использовали гаджеты для компьютерных игр. Подростки примерно равное количество времени проводили за просмотром видео и общением в социальных сетях. Для старших школьников общение в социальных сетях составляло 1/3 экранного времени. За чтением средние и младшие школьники проводили около 2 ч экранного времени, а школьники старшей возрастной группы – около 1 ч.

Младшие школьники преимущественно использовали электронные устройства, находясь в постели, что может быть связано с преобладанием игрового характера деятельности. При этом школьники среднего и старшего возраста в основном использовали электронные устройства, сидя за письменным столом, что может свидетельствовать о преобладании учебно-познавательного характера деятельности.

Было установлено, что с ни одна из исследуемых групп школьников не находилась в правильном положении тела при работе за письменным столом, при общем увеличении времени, проводимого за письменным столом с неправильной осанкой, наблюдаемого с возрастом.

С учетом данных, представленных в *таблице*, ни одна из исследуемых групп школьников не уделяла достаточное количество времени на прогулки, сон, что в перспективе может оказать существенное негативное влияние на состояние зрительной системы, общесоматическое, психическое здоровье, а также отразиться на показателях успеваемости ребенка.

На II этапе исследования выполнялось офтальмологическое обследование школьников. Все дети, включенные в исследование, были соматически здоровы и в качестве средств оптической коррекции (в случае ее применения) пользовались очками.

Таблица

Времяпрепровождение школьников

Table

School children's pastime

Показатель, часы в сутки (M±m) Indicator, hours per day (M±m)	Возраст ребенка, лет Child's age, years		
	7 – 10 (n = 30)	11 – 14 (n = 30)	15 – 18 (n = 30)
Общее экранное время Total screen time	5,8±0,5*	8,6±0,4*	9,0±0,4
Время, проведенное за телефоном Time spent on the phone	5,1±0,5	5,9±0,7	6,3±0,6
Время, проведенное за ноутбуком (ПК) Time spent on a laptop (PC)	0,3±0,1*	2,5±0,7*	2,3±0,5
Время, проведенное за телевизором Time spent watching TV	0,5±0,1	0,3±0,2	0,4±0,2
Время, проведенное за чтением Time spent reading	0,9±0,3	1,9±0,4	1,8±0,3
Время, проведенное за просмотром видео Time spent watching videos	1,2±0,4	2,7±0,5	2,5±0,7
Время, проведенное за компьютерными играми Time spent playing computer games	1,8±0,2	1,5±0,4	1,1±0,4
Время, проведенное в социальных сетях Time spent on social networks	1,6±0,3	2,5±0,5	3,5±0,6
Время, проведенное с гаджетом за письменным столом Time spent with a gadget at a desk	1,6±0,5*	4,6±0,7*	4,1±0,3
Время, проведенное с гаджетом в кровати Time spent with a gadget in bed	3,5±0,3	3,2±0,4	3,9±0,4
Время, проведенное с гаджетом в транспорте Time spent with a gadget in transport	0,7±0,2	0,8±0,1	1±0,2
Время, проведенное за письменным столом с правильной осанкой Time spent at a desk with correct posture	0,4±0,2	0,3±0,1	0,3±0,2
Время, проведенное за письменным столом с неправильной осанкой Time spent at a desk with incorrect posture	3,0±0,4*	5,2±1,2*	7,6±0,9
Время, проведенное с гаджетом в кровати в положении лежа на спине Time spent with a gadget in bed in a supine position	0,8±0,1	0,8±0,3	1,2±0,7
Время, проведенное с гаджетом в кровати в положении лежа на боку Time spent with a gadget in bed in a side-lying position	1,2±0,3	1,2±0,3	1,2±0,4
Время, проведенное с гаджетом в кровати в положении сидя Time spent with a gadget in bed in a sitting position	1,5±0,3	1,2±0,3	1,5±0,3
Время, проведенное с гаджетом Time spent with a gadget	5,8±0,5*	8,6±0,4*	9,0±0,4
Время, проведенное с бумажным источником информации Time spent with a paper source information	2,5±0,6*	1,5±0,6*	1,8±0,9
Время прогулки Walk time	1,3±0,3	0,7±0,5	0,6±0,5
Время сна Time for sleep	7,7±0,5	6,3±0,4	7,0±0,6

Примечание. * – достоверное отличие показателей в группах, W-критерий Вилкоксона, p<0,05.
Note. * – a significant difference in the indicators in the groups, W is the Wilcoxon criterion, p<0.05.

В младшей возрастной группе у 16 (53,3%) детей была выявлена эмметропия, у 6 (20,0%) – гиперметропия, у 8 (26,7%) – миопия. Среди школьников с гиперметропической рефракцией у 5 человек гиперметропия не превышала 1,5 дптр, у одного составила 2,75 дптр на оба глаза, при этом ни один ребенок не пользовался коррекцией как для дали, так и для близи. Среди школьников с миопической рефракцией у 6 детей была выявлена миопия слабой степени, у 2 – миопия средней степени. Все дети с миопией использовали средства оптической коррекции, однако у двоих детей коррекция являлась не полной. ПТА в среднем составил $0,47 \pm 0,2$ дптр, среди детей с миопией максимальное значение составило 1,25 дптр. Разница между манифестной и циклоплегической рефракцией была установлена в 75% случаев.

ОАА в среднем составил $7,4 \pm 1,2$ дптр, минимальное выявленное значение составило 5 дптр. Снижение ОАА выявлено в 76,7% случаев. Уменьшение объема аккомодации было связано в основном с приближением дальнейшей точки ясного видения. У 46,7% школьников (у миопов и эмметропов) было выявлено отдаление ближайшей точки ясного видения, что может свидетельствовать о наличии слабости аккомодации.

ОАА в данной возрастной группе в норме составляет 6–10 дптр. Нормальные значения были выявлены у 14 (46,7%) детей, снижение – у 16 (53,3%). ЗОА в пределах нормальных значений был выявлен у 19 (63,3%) школьников, снижение – у 11 (36,7%). При оценке отрицательной части относительной аккомодации значение выше 3,0 дптр не было отмечено, при этом снижение показателя было зафиксировано у 16 (53,3%) школьников. При снижении ЗОА возможно возникновение и прогрессирование миопии. Снижение показателей отрицательной части относительной аккомодации может свидетельствовать о гипокоррекции миопии или наличии спазма аккомодации у детей. РАА в данной возрастной группе был снижен у 15 (50%) детей.

В средней возрастной группе у 11 (36,7%) детей выявлена эмметропия, у 7 (23,3%) – гиперметропия, у 12 (40%) – миопия. Среди школьников с гиперметропической рефракцией у 5 человек гиперметропия не превышала 1,5 дптр, у 2 детей составила 2,5–3,0 дптр, при этом только один ребенок пользовался коррекцией для близи. Среди школьников с миопической рефракцией у 6 детей была выявлена миопия слабой степени и у 6 – миопия средней степени. Пользовались оптической коррекцией 11 детей, у 2 коррекция была неполной. ПТА в среднем составил $0,64 \pm 0,2$ дптр, среди миопов максимальное значение составило 1,5 дптр. Разница между манифестной и циклоплегической рефракцией была установлена в 83,3% случаев.

ОАА в среднем составил $8,6 \pm 0,9$ дптр, минимальное выявленное значение составило 5 дптр. Снижение ОАА выявлено в 63,3% случаев. Уменьшение объема

аккомодации было связано в основном с приближением дальнейшей точки ясного видения. В 25% (в равном количестве случаев у миопов и эмметропов) было выявлено отдаление ближайшей точки ясного видения.

ОАА в данной возрастной группе в норме составляет 7–11 дптр [9]. Нормальные значения были выявлены у 18 (60%) детей, снижение – у 12 (40%). ЗОА в пределах нормы был выявлен у 16 (53,3%) школьников, снижение – у 14 (46,7%). При оценке отрицательной части относительной аккомодации значение выше 3,0 дптр не было отмечено, однако снижение показателя было обнаружено у 10 (33,3%) школьников. РАА в данной возрастной группе были снижены у 10 (33,3%) детей.

В старшей возрастной группе эмметропия выявлена у 8 (26,7%) детей, гиперметропия – у 4 (13,3%), миопия – у 18 (60%). Среди школьников с гиперметропической рефракцией у 3 человек гиперметропия не превышала 1,5 дптр, у 1 школьника составила 3,5–4,0 дптр (оптическая коррекция не использовалась). Среди школьников с миопической рефракцией у 5 детей выявлена миопия слабой степени, у 4 – миопия средней степени и у 2 – миопия высокой степени. Не пользовались оптической коррекцией 8 детей, у 3 детей коррекция являлась неполной. ПТА в среднем составил $0,46 \pm 0,3$ дптр, среди миопов максимальное значение составило 0,75 дптр. Разница между манифестной и циклоплегической рефракцией была установлена в 40% случаев.

ОАА в среднем составил $9,7 \pm 1,3$ дптр, минимальное выявленное значение составило 7 дптр. Снижение ОАА было выявлено в 50% случаев. В 31,8% случаев (у миопов и эмметропов) было зафиксировано отдаление ближайшей точки ясного видения.

ОАА в данной возрастной группе в норме составляет 9–12 дптр. Нормальные значения были выявлены у 8 (26,7%) детей, снижение – у 22 (73,3%). ЗОА в пределах нормы выявлен у 5 (16,7%) школьников, снижение – у 25 (83,3%). При оценке отрицательной части относительной аккомодации значение выше 3,0 дптр было отмечено у 5 (16,7%) детей, снижение имело место у 11 (36,7%) школьников. При снижении ЗОА возможно возникновение и прогрессирование миопии. Увеличение показателей отрицательной части относительной аккомодации может свидетельствовать о гиперкоррекции миопии. РАА в данной возрастной группе был снижен у 22 (66,7%) детей.

ВЫВОДЫ

1. Результаты анкетирования позволяют выявлять возможные факторы риска КЗС и прогрессирования миопии у детей школьного возраста. Чем старше становится ребенок, тем более длительное время он проводит за электронными гаджетами, зачастую не соблюдая гигиенические нормы при работе на

близком расстоянии. Установлено, что школьники всех возрастных групп проводили на свежем воздухе недостаточное количество времени, которое в среднем не превышало 1 ч в сутки. Также был выявлен дефицит времени сна у школьников всех возрастных групп. На фоне увеличения миопической рефракции по мере взросления детей во всех возрастных группах были выявлены нарушения аккомодации, которые могут привести к появлению или прогрессированию миопии.

2. По результатам анкетирования были выявлены возможные факторы риска КЗС: недостаточное пребывание учащихся на свежем воздухе (в среднем не более 1 ч в сутки), дефицит сна, продолжительность работы за электронными устройствами, несоблюдение гигиенических норм при зрительной работе на близком расстоянии.

3. Оценка состояния аккомодационного аппарата школьников выявила нарушения аккомодации во всех возрастных группах, что в перспективе может быть триггерным фактором возникновения или прогрессирования миопии.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Sheppard AL, Wolffsohn JS. Digital eye strain: prevalence, measurement, and amelioration. *BMJ Open Ophthalmol.* 2018;3(1): e000146. doi: 10.1136/bmjophth-2018-000146
2. Anbesu EW, Lema AK. Prevalence of computer vision syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Sci Rep.* 2023;13(1): 1801. doi: 10.1038/s41598-023-28750-6
3. Abuallat I, Ajeebi RE, Bahari AY, Abudeyah MA, Alyamani AA, Zurayyir AJ, Alharbi AH, Al Faqih AA, Suwaydi AZ, Alqasemi MI, Alnami BA, Al Zahrani KJ. Prevalence of Computer Vision Syndrome among School-Age Children during the COVID-19 Pandemic, Saudi Arabia: A Cross-Sectional Survey. *Children (Basel).* 2022;9(11): 1718. doi: 10.3390/children9111718
4. Емельянова И.Н., Орёл В.И., Бржеский В.В., Ершова Р.В. Некоторые особенности развития миопии у детей школьного возраста. *Российская детская офтальмология.* 2020;4: 19–26. [Emel'janova IN, Orjol VI, Brzheshkij VV, Ershova RV. Nekotorye osobennosti razvitiya miopii u detej shkol'nogo vozrasta. *Rossijskaja detskaja oftal'mologija.* 2020;4: 19–26. (In Russ.)] doi: 10.25276/2307-6658-2020-4-17-24
5. Скоблина Н.А., Попов В.И., Еремин А.Л., Маркелова С.В., Милушкина О.Ю., Обрубов С.А., Цамерян А.П. Риски развития болезней глаза и его придаточного аппарата у обучающихся в условиях нарушения гигиенических правил использования электронных устройств. *Гигиена и санитария.* 2021;100(3): 279–284. [Skoblina NA, Popov VI, Eremin AL, Markelova SV, Milushkina OYu, Obrubov SA, Cameryan AP. Riski razvitiya boleznej glaza i ego pridatochnogo apparata u obuchajushchih v usloviyah narusheniya gigienicheskikh pravil ispol'zovaniya elektronnyh ustrojstv. *Gigiena i sanitariya.* 2021;100(3): 279–284. (In Russ.)]
6. Обрубов С.А., Маркелова С.В. Влияние жизнедеятельности в условиях цифровой среды на состояние органа зрения обучающихся. *Российский вестник гигиены.* 2021;2: 4–10. [Obrubov SA, Markelova SV. Vliyanie zhiznedeyatel'nosti v usloviyah cifrovoj sredy na sostoyanie organa zreniya obuchayushchih. *Rossijskij vestnik gigieny.* 2021;2: 4–10. (In Russ.)]
7. Емельянова И.Н., Орел В.И., Бржеский В.В. Социально-гигиенические факторы прогрессирования миопии у школьников современного мегаполиса. *Медицина и организация здравоохранения.* 2021;6(4): 51–59. [Emel'janova IN, Orel VI, Brzheshkij VV. Social'no-gigienicheskie faktory progressirovaniya miopii u shkol'nikov sovremennogo megapolisa. *Medicina i organizacija zdravooohranenija.* 2021;6(4): 51–59. (In Russ.)]
8. Rosenfield M, Gurevich R, Wickware E, Lay M. Computer vision syndrome: Accommodative & vergence facility. *J Behav Optom.* 2010;21: 119–122.
9. Liu S, Ye S, Xi W, Zhang X. Electronic devices and myopic refraction among children aged 6–14 years in urban areas of Tianjin, China. *Ophthalmic Physiol Opt.* 2019;39: 282–293. doi: 10.1111/opo.12620.
10. Богинская О.А., Обрубов С.А., Румянцев С.А., Юрова М.Ю., Иванова А.О., Потапова Л.С. Исследование аккомодации при близорукости на фоне недифференцированной дисплазии соединительной ткани. *Вестник офтальмологии.* 2012;128(5): 22–25. [Boginskaya OA, Obrubov SA, Rumyanцев SA, Yurova MYu, Ivanova AO, Potapova LS. Issledovanie akkomodacii pri blizorukosti na fone nedifferencirovannoj displazii soedinitel'noj tkani. *Vestnik oftal'mologii.* 2012;128(5): 22–25. (In Russ.)]
11. Аккомодация: руководство для врачей. Под ред. Катаргиной Л.А. М.: Апрель; 2012. [Katargina LA, editors. *Akkomodacija: rukovodstvo dlja vrachej.* M.: Aprel'; 2012. (In Russ.)]
12. Бердникова Е.В., Дроздова Е.А., Ключко Н.А. Рефракция. Аккомодация: Учебное пособие для обучающихся по специальностям 31.05.01 «Лечебное дело», 31.05.02 «Педиатрия». Челябинск: Издательство Южно-Уральского государственного медицинского университета; 2021. [Berdnikova EV, Drozdova EA, Klyuchko NA. *Refrakcija. Akkomodacija: Uchebnoe posobie dlja obuchajushchih po special'nostyam 31.05.01 «Lechebnoe delo», 31.05.02 «Pediatriya».* Chelyabinsk: Izdatel'stvo Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta; 2021. (In Russ.)]
13. Хватова Н.В., Слышалова Н.Н. Доступные методы исследования аккомодации в условиях амбулаторного офтальмологического приема. *The Eye Glaz.* 2019;21(2): 59–68. [Hvatova NV, Slyshalova NN. Available methods of the examination of the eye accommodation in the ophthalmological outpatient department. *The Eye Glaz.* 2019;21(2): 59–68. (In Russ.)] doi: 10.33791/2222-4408-2019-2-59-68
14. Тарутта Е.П., Тарасова Н.А. Критерии постановки диагноза привычно-избыточного напряжения аккомодации на основании субъективных и объективных параметров аккомодации. *Российская педиатрическая офтальмология.* 2013;(1): 34–38. [Tarutta EP, Tarasova NA. The diagnostic criteria for habitually-excessive accommodation strain based on subjective and objective characteristics of accommodation. *Rossijskaja pediatricheskaja oftal'mologiya.* 2013;(1): 34–38. (In Russ.)] doi: 10.17816/rpoj37565

Информация об авторах

Екатерина Викторовна Бердникова, к.м.н., доцент кафедры офтальмологии «Южно-Уральского государственного медицинского университета» Министерства здравоохранения Российской Федерации, e.v.berdnikova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-3935-6146>

Елена Владимировна Ядыкина, к.м.н., зав. отделением офтальмологии ГАУЗ ЧОДКБ, главный внештатный специалист детский офтальмолог Минздрава Челябинской области, доцент кафедры глазных болезней «Южно-Уральского государственного медицинского университета» Министерства здравоохранения Российской Федерации, yadlena@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7362-367X>

Анна Максимовна Богомолова, аспирант кафедры офтальмологии «Южно-Уральского государственного медицинского университета» Министерства здравоохранения Российской Федерации, annetbriliants@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0007-9630-8227>

Information about the authors

Ekaterina V. Berdnikova, Associate Professor, e.v.berdnikova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-3935-6146>

Elena V. Yadykina, PhD in Medicine, Head of the Ophthalmology Department; Chief Pediatric Ophthalmologist of the Ministry of Health of the Chelyabinsk Region; Associate Professor, yadlena@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7362-367X>

Anna M. Bogomolova, PhD Student, annetbriliants@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0007-9630-8227>

Вклад авторов в работу:

Е.В. Бердникова: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, сбор, анализ и обработка материала, статистическая обработка данных, написание текста, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.

Е.В. Ядыкина: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, написание текста, редактирование, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.

А.М. Богомолова: сбор, анализ и обработка материала, написание текста.

Authors' contribution:

E.V. Berdnikova: significant contribution to the concept and design of the work, collection, analysis and processing of material, statistical processing of data, writing, final approval of the version to be published.

E.V. Yadykina: substantial contribution to the concept and design of the work, writing, editing, final approval of the version to be published.

A.M. Bogomolova: collection, analysis and processing of material, writing of text.

Финансирование: Авторы не получали конкретный грант на это исследование от какого-либо финансирующего агентства в государственном, коммерческом и некоммерческом секторах.

Авторство: Все авторы подтверждают, что они соответствуют действующим критериям авторства ICMJE.

Согласие пациента на публикацию: Письменного согласия на публикацию этого материала получено не было. Он не содержит никакой личной идентифицирующей информации

Конфликт интересов: Отсутствует

Funding: The authors have not declared a specific grant for this research from any funding agency in the public, commercial or notfor-profit sectors.

Authorship: All authors confirm that they meet the current ICMJE authorship criteria.

Patient consent for publication: No written consent was obtained for the publication of this material. It does not contain any personally identifying information.

Conflict of interest: There is no conflict of interest.

Поступила: 23.09.2024

Переработана: 12.01.2025

Принята к печати: 03.02.2025

Originally received: 23.09.2024

Final revision: 12.01.2025

Accepted: 03.02.2025