



## ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ ORIGINAL ARTICLES

Научная статья  
УДК 617.753.2

DOI: <https://doi.org/10.25276/2410-1257-2024-3-6-10>

© Лялин А.Н., Корепанов А.В., Гнездова Р.А., Ложкина А.В., Агафонова А.В., Жубанов В.А., 2024

### Эффективность и особенности механизма действия аппарата «Визотроник мини» при коррекции адаптивного ресурса зрительной системы у студентов

А.Н. Лялин<sup>1</sup>, А.В. Корепанов<sup>1</sup>, Р.А. Гнездова<sup>1</sup>, А.В. Ложкина<sup>1</sup>, А.В. Агафонова<sup>1</sup>, В.А. Жубанов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия» Минздрава России, Ижевск, Россия

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет» Минздрава России, Пенза, Россия

#### РЕФЕРАТ

**Цель.** Изучить эффективность и особенности механизма действия аппарата «Визотроник мини» при коррекции уровня адаптивного ресурса зрительной системы у студентов.

**Материал и методы.** В исследовании приняли участие 30 студентов (60 глаз) с явлениями зрительной астенопии, возраст которых составил 21,6 года. Офтальмологическое обследование включало в себя анкетирование, визометрию, определение субъективной рефракции и бинокулярной устойчивости зрительного восприятия (УЗВ) к гиперметропическому ретинальному дефокусу (ГРД). Каждому студенту проведен курс оптической кинезиотерапии на аппарате «Визотроник мини».

**Результаты.** После проведенного курса лечения УЗВ к ГРД, характеризующая уровень адаптивного ресурса зрительной системы, в условиях авергентного зрения увеличилась в среднем с 380,3 до 479,3%, а в условиях дивергентных напряжений возросла в среднем с 399 до 503% ( $p < 0,001$ ). Кроме того, установлено, что по мере повышения потребности в аккомодации при увеличении ГРД в дивергирующей группе мышц отмечается регуляторное перераспределение тонуса, вплоть до смены вектора напряжений. В процессе смены вектора вергентных напряжений отмечается временное изменение геометрии глазного яблока.

**Заключение.** В результате применения аппарата «Визотроник мини» происходит достоверное увеличение работоспособности цилиарной и глазодвигательных мышц, повышение упруго-эластических свойств склеры и улучшение гемодинамики глазного яблока, т.е. факторов, составляющих основу адаптивного ресурса зрительной системы.

**Ключевые слова:** коррекция адаптивного ресурса, экстраокулярная дивергентная аккомодация, структурное ремоделирование склеры

**Для цитирования:** Лялин А.Н., Корепанов А.В., Гнездова Р.А., Ложкина А.В., Агафонова А.В., Жубанов В.А.

Эффективность и особенности механизма действия аппарата «Визотроник мини» при коррекции адаптивного ресурса зрительной системы у студентов. Точка зрения. Восток – Запад. 2024;11(3): 6–10.

doi: <https://doi.org/10.25276/2410-1257-2024-3-6-10>

**Автор, ответственный за переписку:** Александр Валентинович Корепанов, korep777@yandex.ru

Original articles

### Effectiveness and features of the mechanism of action of the device «Visotronic Mini» in correcting the adaptive resource of the visual system in students.

A.N. Lyalin<sup>1</sup>, A.V. Korepanov<sup>1</sup>, R.A. Gnezdova<sup>1</sup>, A.V. Lozhkina<sup>1</sup>, A.V. Agafonova<sup>1</sup>, V.A. Zhubanov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Izhevsk State Medical Academy» Ministry of Health of Russian Federation, Izhevsk, Russia

<sup>2</sup>Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Penza State University» Ministry of Health of Russian Federation, Penza, Russia

#### ABSTRACT

**Purpose.** To study the effectiveness and features of the mechanism of action of the device «Visotronic Mini» in correcting the adaptive resource of the visual system in students.

**Material and methods.** The study involved 30 students (60 eyes) with visual asthenopia, whose average age was 21.6 years. The ophthalmological examination included a questionnaire, visometry, and determination of subjective refraction and binocular stability of visual perception (SVP) to hypermetropic retinal defocus (HRD). Each student underwent a course of optical kinesiotherapy using the device «Visotronic Mini».

**Results.** After the course of treatment, SVP to GRD increased on average from 380.3 to 479.3% after avergent eye movements, and increased on average from 399 to 503% after divergent eye movements ( $p < 0.001$ ). Moreover, as the need for accommodation increases with the increase of HRD, a regulatory redistribution of muscle tone is noted in the diverging muscles, up to a change in the stress vector, that leads to a temporary change in the geometry of the eyeball.

**Conclusion.** The use of the device «Visotronic Mini» significantly increases the performance of the ciliary and oculomotor muscles, and also improves the elastic properties of the sclera and the hemodynamics of the eyeball, i.e. factors that form the basis of the adaptive resource of the visual system.

**Key words:** correction of adaptive resource, extraocular divergence accommodation, structural remodeling of the sclera

**For quoting:** Lyalin A.N., Korepanov A.V., Gnezdova R.A., Lozhkina A.V., Agafonova A.V., Zhubanov V.A. Effectiveness and features of the mechanism of action of the device «Visotronic Mini» in correcting the adaptive resource of the visual system in students. Point of view. East – West. 2024;11(3): 6–10. doi: <https://doi.org/10.25276/2410-1257-2024-3-6-10>

**Corresponding author:** Alexander V. Korepanov, korep777@yandex.ru

## АКТУАЛЬНОСТЬ

Зрительная система современного человека сформировалась в течение сотен лет в результате эволюционно-адаптационного пути развития под воздействием физиологических для глаз адаптирующих стимулов, таких как динамический световой поток и двигательная мышечная активность.

В физиологии адаптация рассматривается как процесс приобретения приспособительной выносливости биологических систем к условиям среды существования. Если «цена адаптации» слишком велика и превышает возможности адаптивного ресурса, происходит расстройство компенсаторных процессов (срыв адаптации), развивается дизадаптация. В патофизиологии дизадаптация определяется как переходное состояние от здоровья к болезни и даже как сама болезнь. Адаптивный ресурс, приобретаемый ребенком при рождении в результате генотипической адаптации, становится лишь исходным пунктом индивидуальной (фенотипической) адаптации, осуществляемой в процессе ее взаимодействия с окружающей средой.

К факторам, составляющим основу адаптивного ресурса зрительной системы, относятся аккомодационно-вергентный аппарат и система бинокулярного взаимодействия, уровень развития региональной гемодинамики, биомеханические свойства оболочек глазного яблока и устойчивость нейросенсорных структур к динамическому световому потоку. При истощении адаптивного ресурса зрительной системы развивается хроническое зрительное утомление (ХЗУ). Для ХЗУ характерны снижение работоспособности и гипертонус цилиарной мышцы, ухудшение регионарной гемодинамики, а также снижение упруго-эластических свойств склеры. В условиях расстроенных компенсаторных механизмов происходит ускоренный рост и растяжение оболочек глазного яблока, ведущих к усилению рефракции у школьников и студентов. Как правило, ХЗУ предшествует и сопровождает развитие миопии. На более поздних этапах рефрактогенеза следствием ХЗУ оказываются различные формы профессиональных офтальмопатий.

При рассмотрении процесса рефрактогенеза с позиции теории адаптации, становится понятным, что без решения проблемы компенсации возникающего утомления и формирования адекватного формату существующих зрительных нагрузок уровня адаптивного ресурса остановить процесс усиления рефракции и профессиональных офтальмопатий вряд ли представляется возможным.

Напротив, регулярное воздействие на зрительную систему физиологических для нее адаптирующих зритель-

ных стимулов в виде оптимизированных оптико-рефлекторных упражнений (ОРУ) позволяет своевременно компенсировать возникающее утомление и сформировать высокий устойчивый уровень ее адаптивного ресурса [1]. Для проведения ОРУ широкое распространение получили оптические тренажеры «Зеница» и аппараты серии «Визотроник» [2– 6]. В частности, аппарат «Визотроник мини» позволяет проводить курсы оптической кинезиотерапии в небольших организованных учебных и производственных коллективах.

В основе механизма действия оптимизированных методом оптической кинезиотерапии ОРУ заложены эффекты дивергентно-циклодамической и дивергентно-торзионной аккомодации [7, 8].

Особый интерес вызывает возможность использования эффекта временного увеличения поперечного диаметра глазного яблока при дивергентных напряжениях, который может способствовать исправлению остаточного деформационного следа в склере, возникающего в процессе зрительной работы в режиме близкого зрения [7].

## ЦЕЛЬ

Изучить эффективность и особенности механизма действия аппарата «Визотроник мини» при коррекции уровня адаптивного ресурса зрительной системы у студентов.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследовании приняли участие 30 студентов (60 глаз) с явлениями зрительной астенопии и приверженностью к проведению лечебно-профилактических курсов оптической кинезиотерапии с применением аппарата «Визотроник мини». Среди них было 20 девушек и 10 юношей, возраст которых составил в среднем 21,6 года. В состав группы исследования вошли 10 человек с эмметропической рефракцией, 10 студентов с миопией слабой степени (в среднем 1,4 дптр.) и с миопией средней степени (в среднем –4,4 дптр.) наблюдались 10 человек.

Офтальмологическое обследование включало в себя анкетирование, визометрию, определение субъективным способом рефракции и наличия бинокулярного зрения. Кроме того, особое значение придавалось изучению бинокулярной устойчивости зрительного восприятия (УЗВ) к гиперметропическому ретинальному дефектусу (ГРД).

Исследование УЗВ к ГРД проводилось как в условиях дальнего зрения без наличия вергентных напряжений, так и при наличии горизонтальных дивергентных напряжений. С целью создания дивергентных напряжений

дополнительно моделировалась оптическая система путем помещения в рамку универсальной оправы прismaticких линз оптической силой, равной 2,0 дптр, основания которых располагались горизонтально по направлению друг к другу.

Для определения УЗВ к ГРД после коррекции величины рефракции в рамку универсальной оправы последовательно помещали сферические отрицательные линзы, увеличивающиеся по оптической силе с шагом 1,0 дптр. С каждой из дефокусирующих линз проверялось зрительное разрешение (бинокулярная острота зрения, %). Полученные показатели зрительного разрешения (ЗР) фиксировали, усредняли и строили графики авергентных и дивергентных кривых, которые размещали в одной системе координат. Сравнительный анализ положения и хода кривых относительно друг друга позволяет выявлять локальные участки как хрусталиковой, так и экстраокулярной аккомодации.

Результаты исследования бинокулярной УЗВ к ГРД до лечения представлены на графике (рис. 1). По нему видно, что авергентная (контрольная) кривая имеет плавно нисходящий характер и умеренно выраженную вогнутую форму. Вогнутая форма кривой свидетельствует о наличии утомления цилиарной мышцы. Суммарная величина УЗВ, рассчитанная по 5 точкам ГРД с шагом 2,0 дптр, составила 380,3%.

Дивергентная кривая также имеет плавно нисходящий характер, однако по ее ходу отмечается наличие участка выпуклой формы. Суммарная величина УЗВ составила 399%. Это указывает на то, что за счет дополнительного моделирования дивергентных напряжений УЗВ повысилась на 18,7% вследствие экстраокулярной аккомодации, вызванной напряжением дивергирующей группы мышц.

Более того, в точке  $A_1$ , находящейся на уровне ГРД, равному 3,4 дптр, произошло пересечение кривых. Таким образом, на графике образовалась зона «падения» УЗВ ниже уровня хода авергентной кривой. Суммарная величина «зоны падения» УЗВ составила 9,5%. Механизмом образования зоны «падения» УЗВ является эффект временно-го увеличения поперечного диаметра глазного яблока в

результате экстраокулярной дивергентной аккомодации.

Далее, после пересечения авергентной кривой, ход дивергентной кривой продолжился, но на более высоком уровне УЗВ относительно траектории хода авергентной. В результате образовалась зона «подъема» уровня УЗВ, суммарная величина которой составила 25,5%. Образование зоны «подъема» УЗВ объясняется эффектом временного продольного удлинения передне-задней оси в результате смены вектора экстраокулярной дивергентной аккомодации по мере увеличения потребности в ней.

Курс лечения методом оптической кинезиотерапии на аппарате «Визотроник мини» состоял из 10 сеансов по 20 мин каждый. Сеансы оптической кинезиотерапии, заключающиеся в нейромышечной и сенсорной стимуляции основных структур, составляющих адаптивный ресурс зрительной системы, проводились в учебных помещениях в свободное от занятий время. Научной основой метода оптической кинезиотерапии являются теория адаптации и основные принципы построения лечебно-тренировочного процесса. Главными из них являются формирование рефлекса цели, соблюдение регулярности проведения лечебно-тренировочных занятий и принципа разнообразия выполняемых упражнений [9, 10].

Статистический анализ полученных данных осуществляли с помощью пакета программного обеспечения Microsoft Office Excel, Statistica 10,0.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

После проведенного курса оптической кинезиотерапии отмечено существенное (в 2–4 раза) снижение числа и интенсивности астенопических жалоб. При этом бинокулярная УЗВ к ГРД в условиях авергентного зрения в среднем повысилась на 11%, а расхождение кривых графика увеличилось на 1,0 дптр (рис. 2). Форма авергентной кривой приняла умеренно выраженный выпуклый характер. Суммарная величина УЗВ повысилась на 99% и составила 479,3%. Полученные результаты свидетельствуют о повышении морфофункционального состояния адаптивного ресурса зрительной системы.

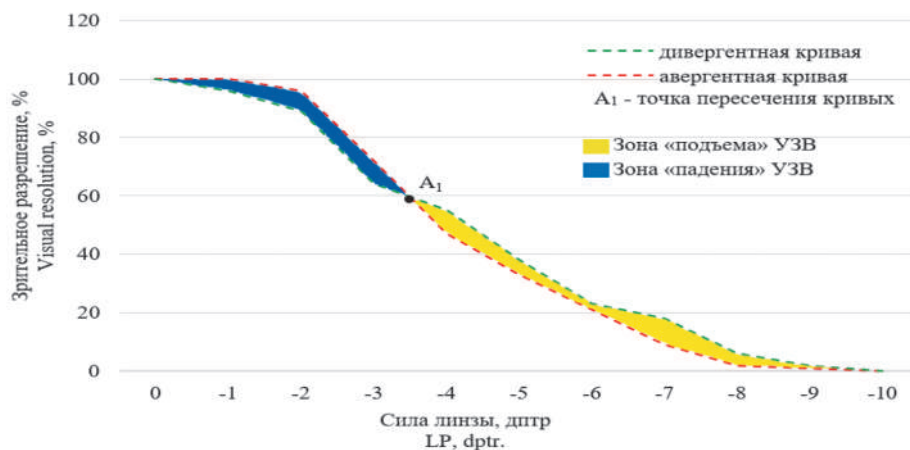
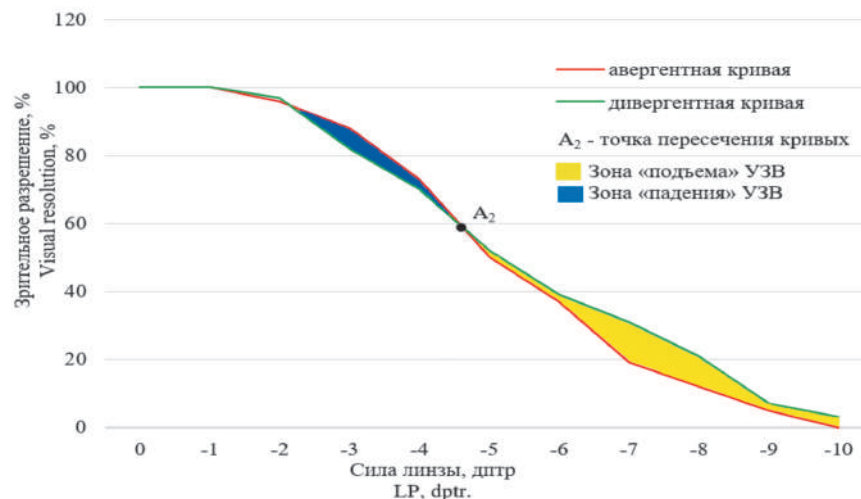


Рис. 1. Бинокулярная устойчивость зрительного восприятия (УЗВ) к гиперметропическому ретинальному дефокусу до лечения

Fig. 1. Binocular stability of visual perception to HRD before treatment



**Рис. 2.** Бинокулярная устойчивость зрительного восприятия (УЗВ) к гиперметропическому ретинальному дефокусу после лечения

**Fig. 2.** Binocular stability of visual perception to HRD after treatment

Исследование УЗВ к ГРД, проведенное в условиях горизонтальной дивергенции, показало, что уровень УЗВ повысился на 11,3%, а ширина расхождения дивергентной кривой графика увеличилась в среднем на 1,0 дптр. Суммарная величина УЗВ повысилась на 204% и составила 503%. Характер формы кривой при этом изменился незначительно.

Между представленными выше данными выявлена высокоскоростная корреляционная связь ( $p < 0,001$ ). Таким образом, в результате проведенного курса оптической кинезиотерапии получено существенное повышение работоспособности аккомодационно-вергенционного аппарата и системы бинокулярного взаимодействия.

Важно отметить еще и то, что точка пересечения кривых  $A_2$  сместилась вправо на 2,2 дптр и оказалась на уровне величины ГРД, равному 5,6 дптр. При этом отмечено уменьшение размеров локальной зоны «падения» УЗВ в 2,8 раза, которая составила 3,4%. В то же время суммарная величина зоны «подъема» УЗВ увеличилась всего на 1,7% и составила 27,2%. Произшедшие локальные изменения могут быть связаны с частичным устранением остаточного продольного деформационного следа в склере и с улучшением биомеханических свойств оболочек глазного яблока.

Кроме того, уменьшение размеров зоны «падения» УЗВ, как и смещение точки пересечения кривых  $A_2$  вправо, в сторону увеличения оптической силы ГРД, могут указывать еще и на повышение упруго-эластических свойств оболочек глазного яблока за счет возможных эффектов структурного ремоделирования склеры и увеличения толщины хориоидеи.

Заслуживает внимания и важная закономерность, заключающаяся в том, что по мере увеличения потребности в аккомодации в дивергирующей группе мышц отмечается регуляторное перераспределение их тонуса, вплоть до смены вектора напряжений. В результате смены направления вектора напряжений происходит временное изменение геометрии глазного яблока.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Использование при проведении ОРУ динамического ретинального дефокуса в качестве навигатора, способного моделировать вектор и меру напряжения аккомодационно-вергенционного аппарата, позволяет производить физиологичное дозированное стимулирование улучшения морфофункционального состояния структур, составляющих адаптивный ресурс зрительной системы.

Сравнительный анализ динамики изменений авергентных и дивергентных кривых позволяет определить возможность возникновения временного увеличения поперечного диаметра глазного яблока при дивергентных напряжениях. Акцентированное использование эффекта временного дивергентного изменения геометрии глазного яблока создает предпосылки для стимулирования процесса структурного ремоделирования в склере и вероятного увеличения толщины хориоидеи.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате применения аппарата «Визотроник мини» происходит достоверное повышение работоспособности аккомодационно-вергенционного аппарата, улучшение системы бинокулярного взаимодействия. Кроме того, увеличиваются упруго-эластические свойства склеры и улучшается гемодинамика глазного яблока.

Физиологичная коррекция адаптивных возможностей зрительной системы в результате применения аппарата «Визотроник мини» повышает эффективность проводимых лечебно-профилактических мероприятий, направленных на регуляцию процесса рефрактогенеза и повышение ее работоспособности. Компактный, удобный в применении аппарат «Визотроник мини» с налобной фиксацией является результативным и безопасным средством проведения оптической кинезиотерапии в небольших организованных профессиональных и учебных коллективах.

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Корепанов А.В., Лялин А.Н., Захогина А.Д., Пчельникова Т.А. Приобретенная миопия в свете теории адаптации и результаты ее первичной профилактики в начальных классах методом оптической кинезиотерапии. Глаз. 2020;1: 7–12. [Korepanov AV, Lyalin AN, Zakhogina AD, Pchelnicova TA. Acquired myopia in the light of the theory of adaptation and the results of its primary prevention in primary school using optical kinesiotherapy. The Eye. Glaz. 2020;1: 7–12. (In Russ.)] doi: 10.33791/2222-4408-2020-1-7-12
2. Корепанов А.В., Лялин А.Н., Корепанова О.А., Рычкова А.В., Терехина Д.И. Результаты применения комплектов оптических тренажеров «Зеница» при лечении миопии в школьных условиях. Глаз. 2023;25(1): 19–23. [Korepanov AV, Lyalin AN, Korepanova OA, Rychkova AV, Terekhina DI. Results of using optical simulators «Zenitsa» for the treatment of myopia in school conditions. The Eye. Glaz. 2023;25(1): 19–23. (In Russ.)] doi: 10.33791/2222-4408-2023-1-19-23
3. Корепанов А.В., Киреева Н.В., Клабуков В.И., Пчельникова Т.А., Лялин А.Н. Результаты лечения прогрессирующей приобретенной миопии школьников с наследственной предрасположенностью к ней на аппарате «Визотроник». Точка зрения. Восток – Запад. 2020;1: 66–68. [Korepanov AV, Kireeva NV, Klabukov VI, Pchelnicova TA, Lyalin AN. Treatment results of progressive acquired myopia with genetic predisposition by «Vizotronik» device among students. Point of View. East – West. 2020;1: 66–68. (In Russ.)] doi: 10.25276/2410-1257-2020-1-66-68
4. Тарутта Е.П., Тарасова Н.А. Сравнительная оценка эффективности различных методов лечения расстройств аккомодации и приобретенной прогрессирующей близорукости. Вестник офтальмологии. 2015;131(1): 24–29. [Tarutta EP, Tarasova NA. Comparative evaluation of the effectiveness of various treatment modalities for accommodation disorders and acquired progressive myopia. Russian Annals of Ophthalmology. 2015;131(1): 24–29. (In Russ.)] doi: 10.17116/oftalma2015131124-28
5. Тарутта Е.П., Иомдина Е.Н., Тарасова Н.А., Максимова М.В. Комплексный подход к профилактике и лечению прогрессирующей миопии у школьников. РМЖ Клиническая офтальмология. 2018: 234–236. [Tarutta EP, Iomdina EN, Tarasova NA, Maksimova MV. An integrated approach to the prevention and treatment of progressive myopia in schoolchildren. RMG. Clinical ophthalmology. 2018: 234–236. (In Russ.)]
6. Закиева А.Н., Терехина Д.И. Эффективность регулярных курсов лечения приобретенной миопии на аппарате «Визотроник мини» в школьных условиях. Современные технологии в офтальмологии. 2023;2: 18–23. [Zakiyeva AN, Terekhina DI. Effectiveness of regular courses of treatment for acquired myopia using the device «Visotronic Mini» in school conditions. Modern technologies in ophthalmology. 2023;2: 18–23. (In Russ.)] doi: 10.25276/2312-4911-2023-2-18-23
7. Лялин А.Н., Корепанов А.В., Телегина А.И. Некоторые особенности экстрахрусталиковой аккомодации в условиях горизонтальных конвергентных и дивергентных напряжений. Современные технологии в офтальмологии. 2022;4: 49–55. [Lyalin AN, Korepanov AV, Telegina AI. Some features of extralenticular accommodation in horizontal convergence and divergence stresses. Modern technologies in ophthalmology. 2022;4: 49–55. (In Russ.)]
8. Балобанова А.С., Матвеев А.В., Закиева А.Н. Результаты применения опытного образца аппарата «Визотроник мини» для лечения приобретенной миопии в школьных условиях. 2022;3: 17–22. [Balobanova AS, Matveev AV, Zakiyeva AN. Results of using the prototype device «Visotronic Mini» for the treatment of acquired myopia in school conditions. Modern technologies in ophthalmology. 2022;3: 17–22. (In Russ.)]. doi: 10.25276/2312-4911-2022-3-17-22
9. Лялин А.Н., Жаров В.В., Кузнецова Г.Е. О тактике лечения приобретенной миопии, основанной на теории адаптации. РМЖ Клиническая офтальмология. 2013;2: 14–17. [Lyalin AN, Zharov VV, Kuznetsova GE. On the tactics of treatment of acquired myopia based on the theory of adaptation. RMG. Clinical ophthalmology. 2013;2: 14–17. (In Russ.)]

10. Жаров В.В., Лялин А.Н., Егорова А.В. Оптико-рефлекторная терапия адаптационной близорукости. Ижевск: Книгоград; 2010. 80 с. [Zharov VV, Lyalin AN, Egorova AV. Optical and reflection therapy of adaptive myopia. Izhevsk: KnigoGrad; 2010. 80 s. (In Russ.)]

## Информация об авторах

**Лялин Анатолий Николаевич**, к.м.н., врач-офтальмолог, консультант кафедры офтальмологии, ФГБОУ ВО ИГМА Минздрава России, annalyal1@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8832-0831>

**Корепанов Александр Валентинович**, к.м.н., доцент, заведующий кафедрой офтальмологии, ФГБОУ ВО ИГМА Минздрава России, korep777@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9261-7064>

**Гнездова Регина Андреевна**, клинический ординатор, ФГБОУ ВО ИГМА Минздрава России, reginagnezdova@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0009-3901-9925>

**Ложкина Анна Владимировна**, клинический ординатор, ФГБОУ ВО ИГМА Минздрава России, anuta.lozhkina@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0009-5038-0914>

**Агафонова Анастасия Владимировна**, клинический ординатор, anastasiy.agafonova@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0005-7547-8417>

**Жубанов Виктор Александрович**, врач-офтальмолог, ассистент кафедры челюстно-лицевой хирургии с курсом офтальмологии ФГБОУ ВО ИГУ Минздрава России, Viktor58.81@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0003-2134-4005>

## Information about the authors

**Anatoly N. Lyalin**, Candidate of Medical Sciences, Ophthalmologist, consultant of the Department of Ophthalmology, FSBEI HE ISMA MOH Russia, annalyal1@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8832-0831>,

**Alexander V. Korepanov**, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Ophthalmology, FSBEI HE ISMA MOH Russia, korep777@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9261-7064>

**Regina A. Gnezdova**, a clinical resident, FSBEI HE ISMA MOH Russia, reginagnezdova@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0009-3901-9925>

**Anna V. Lozhkina**, a clinical resident, FSBEI HE ISMA MOH Russia, anuta.lozhkina@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0009-5038-0914>

**Anastasiya V. Agafonova**, a clinical resident, FSBEI HE ISMA MOH Russia, anastasiy.agafonova@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0005-7547-8417>

**Viktor A. Zhubanov**, Ophthalmologist, Assistant of the Department of Maxillofacial Surgery with a course in ophthalmology Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Penza State University» Ministry of Health of Russian Federation, Viktor58.81@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0003-2134-4005>

## Вклад авторов:

**Лялин А.Н.** – концепция и дизайн работы, анализ и написание текста.

**Корепанов А.В.** – концепция и дизайн работы, финальное редактирование.

**Гнездова Р.А.** – сбор, анализ и обработка материала, статистическая обработка данных.

**Ложкина А.В.** – обработка материала, написание текста.

**Агафонова А.В.** – сбор и обработка материала.

**Жубанов В.А.** – сбор и обработка материала.

## Author's contribution:

**Lyalin A.N.** – the concept and design of the work, analysis and writing of the text,

**Korepanov A.V.** – concept and design of the work, final editing,

**Gnezdova R.A.** – collection, analysis and processing of material, statistical data processing.

**Lozhkina A.V.** – processing of the material, writing the text,

**Agafonova A.V.** – collection and processing of the material,

**Zhubanov V.A.** – collection and processing of the material.

**Финансирование:** Авторы не получали финансирования при проведении исследований и написания статьи.

**Funding:** The authors received no specific funding for this work.

**Конфликт интересов:** Отсутствует.

**Conflicts of interest:** None.

Поступила: 14.05.2024

Переработана: 24.05.2024

Принята к печати: 27.05.2024

Originally received: 14.05.2024

Final revision: 24.05.2024

Accepted: 27.05.2024