



<https://doi.org/10.21516/2072-0076-2022-15-2-supplement-75-83>

Клинико-функциональная система реабилитации пациентов с нарушениями аккомодации при эксимер-лазерной коррекции гиперметропии

О.С. Кузнецова¹, С.В. Балалин^{1, 2} ✉

¹ ФГАУ НМИЦ «МНТК "Микрохирургия глаза" им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Волгоградский филиал, ул. Землячки, д. 80, Волгоград, 400138, Россия

² ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России, кафедра офтальмологии Института НМФО, пл. Павших Борцов, д. 1, Волгоград, 400000, Россия

Цель работы — разработать клинико-функциональную систему реабилитации пациентов с гиперметропией слабой и средней степени и нарушениями аккомодации до и после ФемтоЛАСИК и оценить ее эффективность. **Материал и методы.** Обследованы 234 пациента (234 глаза) в возрасте от 25 до 30 лет (в среднем $27,9 \pm 1,2$ года) с гиперметропией слабой и средней степени до и после операции ФемтоЛАСИК, которые составили 2 группы: в 1-й (контрольной) группе — 114 пациентов (114 глаз) — профилактика и лечение нарушений аккомодации не проводились, а во 2-й (основной) — 120 пациентов (120 глаз) — проходили клинико-функциональную реабилитацию до и после ФемтоЛАСИК. **Результаты.** Синдром ложной миопизации у пациентов основной группы отмечался в 14,2% случаях, что почти в 3 раза меньше, чем у пациентов группы контроля. Через неделю после ФемтоЛАСИК в основной группе удалось добиться нормализации показателей аккомодографии в 57,5% случаях, слабость аккомодации встречалась на 30% реже, комбинированные нарушения аккомодации — в 2,37 раза реже, чем в контрольной группе. Привычно-избыточное напряжение аккомодации у лиц контрольной группы выявлялось в 2,45 раза чаще, чем в основной группе. Средний балл оценки по тест-опроснику CISS у пациентов основной группы достиг значений диапазона нормы через месяц после ФемтоЛАСИК, а у пациентов группы контроля — только через 6 мес. **Заключение.** Применение клинико-функциональной системы реабилитации пациентов с гиперметропией слабой и средней степени с нарушениями аккомодации до и после ФемтоЛАСИК позволяет достигнуть максимальных клинико-функциональных результатов уже через месяц после операции и добиться наилучших результатов в лечении нарушений аккомодации.

Ключевые слова: гиперметропия; ФемтоЛАСИК; нарушения аккомодации; реабилитация

Конфликт интересов: отсутствует.

Прозрачность финансовой деятельности: никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Для цитирования: Кузнецова О.С., Балалин С.В. Клинико-функциональная система реабилитации пациентов с нарушениями аккомодации при эксимер-лазерной коррекции гиперметропии. Российский офтальмологический журнал. 2022; 15 (2) (Приложение):75-83. <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2022-15-2-supplement-75-83>

A clinical and functional system for patients with accommodation disorders subjected to excimer laser correction of hypermetropia

Olga S. Kuznetsova¹, Sergei V. Balalin^{1, 2} ✉

¹ S.N. Fedorov Eye Microsurgery, Volgograd branch, 80, Zemlyachki St., Volgograd, 400138, Russia

² Volgograd State Medical University, Department of Ophthalmology, 1, Pavshikh Bortsov St., Volgograd, 400000, Russia
s.v.balalin@gmail.com

Purpose: to develop a clinical and functional rehabilitation system for patients with mild and moderate hyperopia and accommodation disorders before and after FemtoLASIK surgery and to assess its effectiveness. **Material and methods.** 234 patients (234 eyes) with the above conditions, aged 25 to 30 (mean age 27.9 ± 1.2 years) were divided into 2 groups. The control group included 114 patients (114 eyes) who received no prevention measures or accommodation disorders treatment, while the main group (120 patients, 120 eyes) received clinical and functional rehabilitation before and after FemtoLASIK. **Results.** The “false myopization” syndrome observed in the main group was 14.2% lower than in the control group. A week after FemtoLASIK, the normalization of accommodation parameters was achieved in 57.5% of the main group cases, and combined accommodation disorders occurred 2.37 less frequently than in the control group. Weak accommodation in patients of this group was 30% less than in the control group. Habitually excessive accommodation in the control group was 2.45 times more frequent than in the main group. According to the CISS test questionnaire, the mean values of indices for the main group patients reached the normal level one month after FemtoLASIK whilst the control group required 6 months. **Conclusion.** The clinical and functional rehabilitation system in patients with mild and moderate hyperopia and accommodation disorders applied before and after FemtoLASIK helps achieve maximum clinical and functional results 1 month after the operation and yields the best results in accommodation disorders treatment.

Keywords: hyperopia; FemtoLASIK; accommodation disorders; rehabilitation

Conflict of interests: there is no conflict of interests.

Financial disclosure: no author has a financial or property interest in any material or method mentioned.

For citation: Kuznetsova O.S., Balalin S.V. A clinical and functional system for patients with accommodation disorders subjected to excimer laser correction of hypermetropia. Russian ophthalmological journal. 2022; 15 (2) (supplement): 75-83 (In Russian). <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2022-15-2-supplement-75-83>

Аметропии (аномалии рефракции) являются наиболее распространенными нарушениями зрения, которые характеризуются несоразмерной рефракцией по отношению к длине глаза при расслабленной аккомодации, отсутствием четкого изображения на сетчатке. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), первое место в структуре причин нарушения зрения занимают именно аномалии рефракции (около 42%): миопия, гиперметропия и астигматизм. По данным ВОЗ (2020), около 2,2 млрд человек во всем мире живут с той или иной формой нарушения зрения или слепотой, в том числе 123,7 млн человек — с нескорректированными аномалиями рефракции (с миопией или гиперметропией). Распространенность гиперметропии у лиц старше 18 лет в 2018 г. составила 30,6%. Высокая частота выявления гиперметропии характерна для стран Африки — 38,6%, для стран Южной и Северной Америки — 37,2%, в то время как в странах Европы ее распространенность существенно ниже и составляет 23,1% [1, 2].

Основной причиной возникновения гиперметропии является формирование в процессе развития более плоской роговицы и (или) короткого передне-заднего размера глазного яблока. Развитие гиперметропии тесно взаимосвязано с нарушениями аккомодации и состоянием бинокулярной функции [3]. Аккомодация — это приспособление оптической системы глаза к рассматриванию предметов на разных расстояниях, в котором участвуют отделы парасимпатической и симпатической вегетативной нервной системы [4]. Согласно основополагающей теории Германа фон Гельм-

гольца, в основе механизма аккомодации для рассматривания предметов на близком расстоянии лежит сокращение цилиарной мышцы, сужение зрачка, уменьшение глубины передней камеры, смещение хрусталика кпереди и несколько книзу, изменение кривизны передней и задней его поверхностей, что способствует увеличению преломляющей способности хрусталика, увеличению динамической рефракции глазного яблока, в результате световые лучи фокусируются на сетчатке [5]. Современный метод прижизненного исследования, такой как ультразвуковая биомикроскопия, позволил исследователям доказать, что хориоидея, стекловидное тело, радужка, роговица, склера и экстраокулярные мышцы также принимают участие в механизме аккомодации. Эти структуры относятся ко вторичным компонентам аккомодации [6]. Аккомодация принимает также активное участие в регуляции офтальмотонуса и гидродинамики глаза [7, 8].

Нарушение аккомодации у пациентов с гиперметропией является одним из главных факторов риска снижения зрения. По данным многих авторов, постоянное напряжение цилиарной мышцы приводит к ее гипертрофии и спастическому состоянию [9, 10], к избыточной конвергенции при взгляде не только вблизи, но и вдаль, возникновению содружественного косоглазия и развитию дисбинокулярной амблиопии. Частота выявления амблиопии при гиперметропической анизометропии составляет 54,3%, что значительно выше, чем при миопической анизометропии [11–14].

Согласно классификации экспертного Совета по Аккомодации и Рефракции (ЭСАР), различают следующие

виды патологических состояний аккомодации: спазм аккомодации, привычно-избыточное напряжение аккомодации (ПИНА), слабость аккомодации, аккомодационную астенопию, пресбиопию и нарушения аккомодации после рефракционных операций [15].

ПИНА — длительно существующий тонус аккомодации, вызывающий миопизацию манифестной рефракции и не снижающий максимально скорректированную остроту зрения. ПИНА характерна как для детей, так и для взрослых. При ПИНА значения коэффициента микрофлюктуаций цилиарного тела (КМФ) свыше 62 сокращений в минуту. Пациенты отмечают жалобы на периодическое, далее постоянное снижение зрения вдаль, может отмечаться ухудшение зрения при работе на близком расстоянии [15].

Слабость аккомодации — длительно существующее состояние недостаточной или неустойчивой аккомодации. Диагностируется не только у детей, но и у взрослых. При слабости аккомодации значения коэффициента аккомодационного ответа (КАО) — менее 0,5 дптр, а КМФ — менее 62 сокращений в минуту. При слабости аккомодации появляется быстрая утомляемость при работе вблизи, чтении, при этом острота зрения снижена вдаль, но поддается коррекции. Объем относительной аккомодации соответствует возрастным значениям, но может наблюдаться его снижение, запас относительной аккомодации снижен практически до нуля [15].

С.В. Балалин, Л.П. Труфанова [8] дополнительно выделили комбинированные нарушения аккомодации, такие как ПИНА в сочетании со слабостью аккомодации (КМФ свыше 62 сокращений в минуту, а КАО менее 0,5 дптр), а также ПИНА в сочетании со спазматической аккомодационной астенопией (КМФ свыше 62 сокращений в минуту, а КАО свыше 1,0 дптр).

Одним из наиболее точных методов диагностики нарушений аккомодации в клинической практике является компьютерная аккомодография. Данный метод позволяет провести объективную оценку функции аккомодационной системы глаза на основе анализа микрофлюктуаций цилиарного тела [7, 16].

Следует отметить, что при гиперметропии очковая и контактная коррекция далеко не в каждом случае оказывается оптимальным методом, особенно у пациентов с анизометропией, поскольку не способна обеспечить полную реабилитацию пациентов как в клиническом, так и социальном аспектах.

На сегодняшний день операция ФемтоЛАСИК является технологией, которая набирает все большую популярность среди офтальмохирургов. В ряде исследований отмечается, что кераторефракционная хирургия гиперметропии при всем многообразии существующих способов ее коррекции несколько отстает от кераторефракционной хирургии миопии. Количество выполненных операций при миопии примерно в 10 раз больше, чем при гиперметропии. Соответственно и процент удачных операций при близорукости существенно выше, чем при дальнозоркости [17–19]. Некоторые авторы считают, что результаты эксимер-лазерной хирургии при гиперметропии более +4,5 дптр могут быть не стабильны из-за рефракционного регресса роговицы в послеоперационном периоде. После кераторефракционной операции у пациентов с гиперметропической рефракцией может также отмечаться недостаточное расслабление цилиарной мышцы, что в итоге препятствует улучшению функционирования аккомодационной системы глаза даже с учетом длительного восстановительного периода [20, 21]. Поэтому на современном этапе необходимым условием планирования кератореф-

ракционной хирургии при гиперметропии слабой и средней степени является оценка состояния аккомодации и бинокулярного зрения.

Нарушения аккомодации при гиперметропии в настоящее время остаются недостаточно изученными, особенно до и после проведения кераторефракционной хирургии. Не изучено влияние нарушений аккомодации на возникновение и степень выраженности астенопии в послеоперационном периоде, на субъективную удовлетворенность пациента рефракционными результатами операции. Не изучены возможности методов профилактики, медикаментозного и функционального лечения различных видов нарушений аккомодации у пациентов с гиперметропией до и после ФемтоЛАСИК.

ЦЕЛЬ исследования — разработать клиничко-функциональную систему реабилитации пациентов с гиперметропией слабой и средней степени с нарушениями аккомодации до и после ФемтоЛАСИК.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В клинике Волгоградского филиала ФГАУ НМИЦ «МНТК "Микрохирургия глаза" им. акад. С.Н. Федорова» до и после ФемтоЛАСИК обследованы 234 пациента (234 глаза) в возрасте от 25 до 30 лет (в среднем $27,9 \pm 1,2$ года), которые составили 2 группы. В 1-ю группу (группу контроля) вошли 114 пациентов (114 глаз), которым профилактика и лечение нарушений аккомодации не проводились. Во 2-й (основной) группе 120 пациентов (120 глаз) до и после ФемтоЛАСИК проходили профилактику и лечение нарушений аккомодации.

Критерии включения пациентов в группы исследования были следующими: наличие гиперметропии слабой и средней степени (сферозэквивалент рефракции (СЭР) от +0,5 до +4,5 дптр); цилиндрический компонент рефракции не более 1,0 дптр; максимально скорректированная острота зрения (МКОЗ) — 0,2 и выше; отсутствие косоглазия; наличие бинокулярного характера зрения с 5 м.

Отбор пациентов на кераторефракционную хирургию предусматривал наличие МКОЗ у пациента в условиях очковой или контактной коррекции 0,2 или выше. В обеих группах характер зрения был бинокулярным у всех пациентов.

Различие между группами по гендерному признаку, а также по возрасту было статистически недостоверным, что указывало на их однородность.

Всем пациентам перед операцией ФемтоЛАСИК и на указанных сроках наблюдения проводилось комплексное офтальмологическое обследование, включающее визометрию по общепринятой методике, авторефрактометрию в обычных условиях и в условиях медикаментозной циклоплегии, тонометрию, дифференциальную тонометрию по Фриденвальду, тонографию на тонографе «Глаутест-60» (Россия), статическую периметрию, ультразвуковое В-сканирование для оценки состояния оболочек глазного яблока, оптическую биометрию, пахиметрию роговицы в центральной оптической зоне, кератотопографическое обследование на шаймпфлюг-анализаторе переднего отрезка глазного яблока Sirius (Schwind, Германия), биомикроскопию переднего сегмента на щелевой лампе Takagi SEIKO CO (SM-30N), а также биомикроофтальмоскопию, которая выполнялась при помощи трехзеркальной линзы Гольдмана под эпibuльбарной анестезией с использованием в качестве контактной среды глазного геля «Визитон-ПЭГ». Перед планированием кераторефракционной хирургии у всех пациентов исследовали состояние аккомодации: запас относительной аккомодации (ЗОА) исследовали на аппарате «Форбис» (Россия), аккомодографию

проводили на Righton Speedy-K (США). Этот аккомодограф позволяет графически регистрировать изменение рефракции глаза в виде столбиковой диаграммы при предъявлении зрительного стимула на различных расстояниях, с фиксацией величины КАО, который в норме составляет от 0,5 до 1,0 дптр, и анализировать частоту аккомодативных микрофлюктуаций (КМФ), составляющую в норме от 52 до 62 сокращений в минуту. Характер бинокулярного зрения определяли на четырехточечном цветотесте Е.М. Белостоцкого, С.Я. Фридмана, угол косоглазия определяли по Гиршбергу, а также на синоптофоре «СИНФ-1» («Точмедприбор», Россия). Определение бифовеального слияния и исследование фузионных резервов проводили по стандартной методике на синоптофоре. Выявление астенопии при недостаточности конвергенции осуществлялось с помощью тест-опросника CISS по сумме баллов: до 21 балла — астенопия не подтверждалась, свыше 21 балла — определяли астенопию. Для оценки состояния глазной поверхности проводили тест Ширмера I и пробу Норна.

Для коррекции гиперметропической рефракции методом выбора стала технология ФемтоЛАСИК по данным волнового фронта. Функциональная терапия нарушений аккомодации применялась в течение 10 дней в соответствии с рекомендациями (табл. 1), представленными в клиническом руководстве «Аккомодация» [16], на фоне медикаментозного лечения (инстилляций симпатомиметика — 2,5% раствора ирифрина по одной капле на ночь в течение месяца).

Контрольные осмотры проводились до выполнения операции ФемтоЛАСИК, а также через неделю, 1, 6 и 12 мес после операции.

Статистическая обработка. Полученные значения рефракции, ригидности корнеосклеральной оболочки глаза, тонометрии, результаты аккомодографии обрабатывались методом вариационной статистики с помощью компьютерной программы Statistica 10.0 фирмы StatSoft, Inc. Для оценки достоверности различия между средними значениями рассчитывался доверительный коэффициент Стьюдента (t), и при его величине от 2,0 и выше и показателе достоверности различия (p) менее 0,05 (p < 0,05) различие расценивалось как клинически значимое.

РЕЗУЛЬТАТЫ

У пациентов контрольной группы исходное значение некорригированной остроты зрения (НКОЗ) до операции составило $0,48 \pm 0,30$ (M \pm SD), а МКОЗ — $0,67 \pm 0,25$ (табл. 2). СЭР был равен $3,4 \pm 0,9$ дптр. Размер передне-задней оси (ПЗО) глазного яблока в среднем составил

$22,10 \pm 0,76$ мм, что соответствовало гиперметропической рефракции.

По данным компьютерной аккомодографии, у пациентов контрольной группы до ФемтоЛАСИК ПИНА и комбинированные нарушения аккомодации встречались в 57% случаев (65 глаз). Слабость аккомодации была выявлена в 31,6% случаев (36 глаз), а нормальное состояние аккомодации наблюдалось только в 11,4% случаев (13 глаз). Анизометрия отмечалась в 38,6% случаях (44 глаза). В итоге нарушения аккомодации до выполнения ФемтоЛАСИК выявлялись у пациентов контрольной группы в 88,9% случаев (108 глаз). У пациентов группы контроля были обнаружены также сниженные фузионные резервы конвергенции и дивергенции, а также сниженное среднее значение ЗОА, которое составило $1,75 \pm 0,90$ дптр. Среднее значение балльной оценки по тест-опроснику CISS было равно $28,8 \pm 9,0$ балла, что подтверждало наличие астенопии.

У пациентов контрольной группы синдром сухого глаза отсутствовал. Среднее значение теста Ширмера составило $23,6 \pm 1,4$ мм, а пробы Норна — $14,6 \pm 1,8$ с (более 10 с).

Через неделю после операции ФемтоЛАСИК у пациентов контрольной группы было выявлено снижение НКОЗ, но при этом среднее значение МКОЗ не изменялось. Это было связано с появлением отрицательного сферозэквивалента рефракции: $-1,1 \pm 1,3$ дптр (см. табл. 2).

После проведения дробной медикаментозной циклоплегии отрицательный СЭР был нейтрализован, и при этом среднее значение истинной рефракции соответствовало эметропии ($0,18 \pm 0,35$ дптр, M \pm SD). Необходимо отметить, что данные изменения СЭР были выявлены у 48 пациентов (48 глаз) после ФемтоЛАСИК, что составило 42,1% случаев. У данных пациентов до ФемтоЛАСИК отмечалось наличие ПИНА, слабости аккомодации или комбинированного нарушения аккомодации. Развитие в раннем послеоперационном периоде состояния, которое характеризовалось астенопическими жалобами, транзитным снижением НКОЗ, появлением в послеоперационном периоде отрицательного СЭР, нейтрализующегося на фоне медикаментозной циклоплегии, получило название послеоперационного синдрома ложной миопизации (СЛМ). При этом улучшения аккомодации не было. Распределение аккомодационных нарушений у пациентов контрольной группы через неделю после ФемтоЛАСИК соответствовало дооперационному состоянию: ПИНА отмечалось в 18,4% (21 глаз), слабость аккомодации — в 36,8% (42 глаза) и комбинированные нарушения — в 31,6% (36 глаз). Достоверных изменений в значениях фузионных резервов также не выявлено (p > 0,05).

Таблица 1. Функциональное лечение аккомодационных нарушений у пациентов основной группы с исходной гиперметропией после ФемтоЛАСИК

Table 1. Functional treatment of accommodation disorders in patients of the main group with initial hyperopia after FemtoLASIK

Нарушения аккомодации Accommodation disorders	Медикаментозное лечение Medical treatment	Функциональное лечение Functional treatment	
		оптико-рефлекторные тренировки optical reflective training	аппаратное лечение treatment with special devices
ПИНА Habitually excessive tension of accommodation	Симпатомиметики (ирифрин 2,5%) на ночь по одной капле — месяц Sympathomimetics (Iрифрин 2.5%) at night, 1 drop — 1 month	«Визотроник», «Макдэл-09» Vizotronic, Macdel 09	Лазерстимуляция цилиарной мышцы, магнитотерапия Laser stimulation of the ciliary muscle, magnetotherapy
Слабость аккомодации Weakness of accommodation	Симпатомиметики (ирифрин 2,5%) по одной капле на ночь до 3 мес Sympathomimetics (Iрифрин 2.5%) 1 drop at night for up to 3 months	«Каскад», «Форбис», «Окисис», «Макдэл-09» Kaskad, Forbis, Oksis, Macdel 09	Лазерстимуляция цилиарной мышцы, электростимуляция Laser stimulation of the ciliary muscle, electrical stimulation

Таблица 2. Клинико-функциональные показатели пациентов контрольной группы с гиперметропией до и через неделю после ФемтоЛАСИК, М ± SD

Table 2. Clinical and functional parameters of patients in the control group with hyperopia before and 1 week after FemtoLASIK, M ± SD

Показатели Indicators	До ФемтоЛАСИК Before FemtoLASIK	Неделя после ФемтоЛАСИК 1 week after FemtoLASIK	p-level
НКОЗ Uncorrected visual acuity	0,48 ± 0,30	0,32 ± 0,34	0,01
МКОЗ Best corrected visual acuity	0,67 ± 0,25	0,72 ± 0,20	> 0,05
СЭР, дптр Spherocquivalent refraction, D	1,59 ± 1,70	-1,1 ± 1,3	0,001
СЭР, на фоне циклоплегии, дптр Spherocquivalent refraction on the background of medical cycloplegia, D	3,4 ± 2,0	0,18 ± 0,35	0,001
К сред., дптр Mean value of keratometry, D	43,25 ± 1,70	46,4 ± 1,8	0,001
КМФ, частота сокращений в минуту Coefficient of microfluctuations, frequency of contractions per minute	63,3 ± 5,8	62,6 ± 5,9	> 0,05
КАО, дптр Accommodation response coefficient, D	0,54 ± 0,56	0,43 ± 0,45	> 0,05
ЗОА, дптр Reserve of relative accommodation, D	1,75 ± 0,80	1,86 ± 0,60	> 0,05
CISS, баллы CISS, scores	28,8 ± 9,0	24,5 ± 6,3	0,001
Фузионные резервы конвергенции, градусы, (+) Fusional convergence reserves, degrees, (+)	5,8 ± 5,5	6,3 ± 4,9	> 0,05
Фузионные резервы дивергенции, градусы, (-) Fusion divergence reserves, degrees, (-)	-1,8 ± 1,5	-1,9 ± 1,6	> 0,05

Таблица 3. Клинико-функциональные показатели у пациентов 1-й (контрольной) группы через 1, 6 и 12 мес после операции ФемтоЛАСИК, М ± SD

Table 3. Clinical and functional parameters in patients of the 1st (control) group 1, 6 and 12 months after FemtoLASIK surgery, M ± SD

Показатели Indicators	1 мес 1 month	6 мес 6 months	12 мес 12 months	p-level
НКОЗ Uncorrected visual acuity	0,50 ± 0,23	0,76 ± 0,12	0,90 ± 0,05	< 0,05
МКОЗ Best corrected visual acuity	0,78 ± 0,08	0,85 ± 0,06	0,89 ± 0,06	> 0,05
СЭР, дптр Spherocquivalent refraction, D	-0,6 ± 1,5	-0,1 ± 0,3	0,06 ± 0,33	< 0,05
СЭР на фоне циклоплегии, дптр Spherocquivalent refraction under cycloplegia, D	0,16 ± 0,26	0,14 ± 0,30	0,10 ± 0,26	> 0,05
К сред., дптр Mean value of keratometry, D	46,1 ± 1,8	46,0 ± 1,7	45,8 ± 1,8	< 0,05
КМФ, частота в минуту Coefficient of microfluctuations, frequency of contractions per minute	62,2 ± 6,7	57,4 ± 1,4	58,1 ± 1,4	> 0,05
КАО, дптр Accommodation response coefficient, D	0,40 ± 0,27	0,54 ± 0,48	0,6 ± 0,3	> 0,05
ЗОА, дптр Reserve of relative accommodation, D	2,0 ± 0,6	2,3 ± 0,5	2,4 ± 0,6	> 0,05
CISS, баллы CISS, scores	22,4 ± 6,7	15,3 ± 5,7	15,4 ± 4,8	< 0,01
Фузионные резервы конвергенции, градусы, (+) Fusional convergence reserves, degrees, (+)	7,5 ± 5,9	8,6 ± 5,7	8,7 ± 5,4	< 0,05
Фузионные резервы дивергенции, градусы, (-) Fusion divergence reserves, degrees, (-)	-2,1 ± 1,6	-2,1 ± 1,6	-2,0 ± 0,7	> 0,05

В таблице 3 представлены клинико-функциональные результаты пациентов группы контроля через 1, 6 и 12 мес после операции ФемтоЛАСИК.

На сроке наблюдения один месяц после операции пациенты контрольной группы демонстрировали уменьшение проявления СЛМ, однако отрицательный СЭР продолжал

сохраняться, соответственно острота зрения вдаль у пациентов была недостаточно высокой. И только на сроке наблюдения 6 мес после операции ФемтоЛАСИК выраженность СЛМ значительно уменьшилась. Отмечалось достоверное улучшение состояния аккомодации: нормальная аккомодация наблюдалась в 4,7 раза чаще (с 11,4% увеличилась до 54,4%),

уменьшились проявления ПИНА в 5,2 раза (с 23,7 до 4,5%), комбинированные нарушения стали встречаться в 3,5 раза реже, однако устойчиво сохранялась слабость аккомодации.

По данным кератометрии регресс рефракционного результата более 1,0 дптр через 12 мес после ФемтоЛАСИК отмечался на 11 глазах, что составило 9,6%. Среднее значение регресса рефракционного результата составило $0,60 \pm 0,38$ (M \pm SD). Максимальное значение регресса рефракционного результата после операции составило 1,4 дптр за 12 мес наблюдения. При этом различие между средними значениями кератометрии через неделю после ФемтоЛАСИК ($46,4 \pm 1,8$ дптр) и через 12 мес после данной операции ($45,8 \pm 1,8$ дптр) было статистически достоверным ($t = 2,5$; $p < 0,05$).

Через 6 мес после операции ФемтоЛАСИК выявлено также достоверное снижение выраженности астиопии, средний балл по тест-опроснику CISS снизился до $15,3 \pm 5,7$.

У 120 пациентов основной группы (120 глаз) до операции ФемтоЛАСИК клинико-функциональные показатели были сопоставимы с контрольной группой: исходное значение НКОЗ до операции составило $0,44 \pm 0,30$, МКОЗ — $0,75 \pm 0,25$, СЭР на фоне медикаментозной циклоплегии — $3,3 \pm 1,0$ дптр (табл. 4). Длина ПЗО в среднем была $22,10 \pm 0,76$ мм, что также соответствовало гиперметропической рефракции. Показатель КМФ в основной группе составил $63,6 \pm 6,1$ сокращения в минуту, а среднее значение КАО — $0,51 \pm 0,47$ дптр.

У пациентов основной группы, так же как и в группе контроля, наблюдалось снижение фузионных резервов конвергенции и дивергенции, снижение ЗОА, который в среднем составил $1,6 \pm 0,9$ дптр. Среднее значение балльной оценки по тест-опроснику CISS было равно $31,5 \pm 9,9$ балла, что подтверждало наличие астиопии.

Для профилактики развития у пациентов основной группы СЛМ после ФемтоЛАСИК был разработан способ

профилактики развития ложной миопической рефракции после кераторефракционных операций у пациентов с гиперметропией [22], который основан на обязательном проведении компьютерной аккомодографии на этапе планирования эксимер-лазерной хирургии. При выявлении повышенного значения КМФ более 62 сокращений в минуту и/или при КАО менее 0,5 дптр пациентам основной группы назначали ношение мягких контактных линз в течение 1–3 мес в сочетании с интиляциями 2,5% раствора фенилэфрина (ирифрина) по одной капле вечером в течение месяца. Через месяц проводили повторно компьютерную аккомодографию. При регистрации нормальных значений КМФ и КАО выполняли кераторефракционную хирургию.

Клинико-функциональные результаты после применения способа профилактики развития ложной миопии у 104 пациентов основной группы (104 глаза) с нарушениями аккомодации представлены в таблице 5. У 16 пациентов основной группы (16 глаз) исходные показатели аккомодограммы были в норме.

Через 1–3 мес применения способа профилактики развития СЛМ у пациентов основной группы отмечалось достоверное уменьшение КМФ ($p < 0,05$) и увеличение КАО ($p < 0,05$). Среднее значение ЗАО увеличилось на 18,75% ($p = 0,01$), уменьшилась выраженность астиопии на 24,4% ($p = 0,001$).

В отличие от контрольной группы, через неделю после ФемтоЛАСИК у пациентов основной группы отмечалось увеличение НКОЗ до $0,70 \pm 0,34$ (см. табл. 4). Анализ показателей аккомодографии у пациентов контрольной группы выявил повышенное значение КМФ, в среднем $62,6 \pm 5,9$ микрофлюктуации в минуту, что превышало нормальные значения и достоверно отличалось от основной группы, где КМФ был равен в среднем $57,3 \pm 3,9$ микрофлюктуации в минуту ($p < 0,05$). В контрольной группе через неделю после ФемтоЛАСИК среднее значение КАО

Таблица 4. Клинико-функциональные показатели пациентов с гиперметропией (основная группа) до и через неделю после ФемтоЛАСИК, 120 глаз, M \pm SD

Table 4. Clinical and functional parameters in patients with hyperopia (main group) before and 1 week after FemtoLASIK, 120 eyes, M \pm SD

Показатели Indicators	До ФемтоЛАСИК Before FemtoLASIK	Через неделю после ФемтоЛАСИК 1 week after FemtoLASIK	p-level
НКОЗ Uncorrected visual acuity	$0,44 \pm 0,30$	$0,70 \pm 0,34$	0,01
МКОЗ Best corrected visual acuity	$0,75 \pm 0,25^*$	$0,78 \pm 0,18$	$> 0,05$
СЭР, дптр Spheroequivalent refraction, D	$2,8 \pm 1,1$	$0,25 \pm 0,42$	0,001
СЭР, на фоне циклоплегии, дптр Spheroequivalent refraction under cycloplegia, D	$3,3 \pm 1,0$	$0,21 \pm 0,32$	0,001
К сред., дптр Mean value of keratometry, D	$42,5 \pm 1,2$	$45,7 \pm 1,9$	0,001
КМФ, частота в минуту Coefficient of microfluctuations, frequency of contractions per minute	$63,6 \pm 6,1$	$57,3 \pm 3,9$	0,01
КАО, дптр Accommodation response coefficient, D	$0,51 \pm 0,47$	$0,62 \pm 0,32$	$> 0,05$
ЗОА, дптр Reserve of relative accommodation, D	$1,6 \pm 0,9$	$2,1 \pm 0,7$	$< 0,05$
CISS, баллы CISS, scores	$31,5 \pm 9,9$	$21,8 \pm 3,3$	0,001
Фузионные резервы конвергенции, градусы, (+) Fusional convergence reserves, degrees, (+)	$5,6 \pm 6,5$	$9,4 \pm 3,3$	$< 0,05$
Фузионные резервы дивергенции, градусы, (-) Fusion divergence reserves, degrees, (-)	$-1,9 \pm 0,5$	$-2,0 \pm 0,7$	$> 0,05$

Таблица 5. Клинико-функциональные показатели у пациентов с гиперметропией (основная группа) с нарушениями аккомодации через 1–3 мес после применения способа профилактики ложной миопизации, 104 глаза, M ± SD
Table 5. Clinical and functional parameters in patients with hyperopia (main group) with accommodation disorders after 1–3 months after using the method of preventing false myopization, 104 eyes, M ± SD

Показатели Indicators	Исходные значения Initially	Через 1–3 мес After 1–3 months	p-level
КМФ, частота в минуту Coefficient of microfluctuations, frequency of contractions per minute	63,6 ± 6,1	59,7 ± 3,5	0,01
КАО, дптр Accommodation response coefficient, D	0,51 ± 0,47	0,64 ± 0,44	< 0,05
ЗОА, дптр Reserve of relative accommodation, D	1,6 ± 0,9	1,9 ± 0,8	< 0,05
CISS, баллы CISS, scores	31,5 ± 9,9	23,8 ± 3,3	0,001

(0,43 ± 0,45 дптр) было достоверно ниже, чем в основной группе (0,62 ± 0,32 дптр), и соответствовало слабости аккомодации, в то время как в основной группе среднее значение находилось в диапазоне значений нормы (от 0,5 до 1,0 дптр). Среднее значение ЗОА у пациентов контрольной группы равнялось 1,86 ± 0,60 дптр, а в основной группе было выше — 2,1 ± 0,7 дптр. Одновременно в основной группе увеличились положительные фузионные резервы до 9,4 ± 3,3° по сравнению с контрольной — 6,3 ± 4,9° (p < 0,05). Различия между средними значениями СЭР, КМФ и КАО у лиц контрольной и основной групп было статистически достоверным (p < 0,05).

Улучшение состояния аккомодации у пациентов основной группы сочеталось с достоверным увеличением ЗАО (до 2,1 ± 0,7 дптр) и уменьшением астигматических проявлений на 11% по балльной оценке теста CISS. Нормальные показатели аккомодограммы были зарегистрированы на 69 глазах (в 57,5% случаев).

СЛМ у пациентов основной группы отмечался через неделю после ФемтоЛАСИК только на 17 (14,2%) глазах — в 3 раза реже, чем у лиц группы контроля. Данным пациентам основной группы с выявленными нарушениями аккомодации в послеоперационном периоде проводили медикаментозное и функциональное лечение.

Через месяц после ФемтоЛАСИК у пациентов основной группы отмечались наилучшие результаты по достижению целевой рефракции. Через месяц среднее значение СЭР в обычных условиях сравнялось со СЭР после проведения медикаментозной циклоплегии (p > 0,05). Средние значения СЭР через 6 и 12 мес не отличались от среднего значения СЭР, которое было получено через месяц после операции (p > 0,05). СЛМ был отмечен только на 4 глазах — в 3,3% случаях (табл. 6).

Наилучшие показатели аккомодографии отмечались также через месяц после операции. Среднее значение КМФ было равно 55,8 ± 3,4 сокращения в минуту, а среднее значение КАО — 0,73 ± 0,23 дптр. Различия данных показателей с их значениями через 6 и 12 мес было недостоверным (p > 0,05).

Через 6 мес отмечалось достоверное повышение НКОЗ в основной группе до 0,92 ± 0,14 и МКОЗ до 0,90 ± 0,08, в контрольной группе — до 0,76 ± 0,12 и 0,85 ± 0,06 соответственно. В отличие от контрольной группы, в основной группе СЭР соответствовал эметропии и составил в среднем 0,11 ± 0,33 дптр (p < 0,05). Среднее значение ЗОА у пациентов основной группы (2,5 ± 0,5 дптр) было достоверно выше (p < 0,05), чем в контрольной группе (2,3 ± 0,5 дптр). Исследование объективных показателей аккомодации методом аккомодографии показало, что средние значения КМФ

и КАО в основной и контрольной группах характеризовались нормальным уровнем высокочастотных микрофлюктуаций и амплитудой аккомодационного ответа. Так, среднее значение КМФ в контрольной и основной группах через 6 мес после операции не превышало верхнего значения нормы (не более 62 сокращений в минуту) и составило 57,4 ± 1,4 и 56,3 ± 3,2 микрофлюктуации в минуту соответственно.

Через год после ФемтоЛАСИК показатели НКОЗ в контрольной и основной группах достоверно не отличались и достигли 0,90 ± 0,05 и 0,95 ± 0,05, показатели МКОЗ также выравнивались и составили 0,89 ± 0,06 и 0,93 ± 0,08 соответственно. Наблюдалось отсутствие отрицательного СЭР в условиях узкого зрачка в обеих группах.

По данным кератометрии регресс рефракционного результата у пациентов основной группы более 1,0 дптр через 12 мес после ФемтоЛАСИК отмечался на 8 глазах, что составило 6,7%. Среднее значение регресса рефракционного результата составило 0,50 ± 0,37 (M ± SD), а максимальное значение этого показателя составило 1,3 дптр через 12 мес после операции. При этом различия между средними значениями кератометрии через неделю после ФемтоЛАСИК (45,7 ± 1,9 дптр) и через 12 мес после данной операции (45,2 ± 1,8 дптр) было статистически достоверным (t = 2,1; p < 0,05).

Уровень целевой рефракции был достигнут в обеих группах через неделю — месяц после операции. Регресс рефракционного результата более 1,0 дптр по данным кератометрии через 12 мес отмечался в обеих группах (в контрольной группе — в 9,6% и в основной группе — в 6,7%). Средние значения КМФ были в пределах нормы в обеих группах и составили 58,1 ± 1,4 сокращения в минуту в контрольной группе и 55,6 ± 3,3 сокращения в минуту — в основной группе. Показатели КАО в обеих группах были в пределах диапазона нормы и составили 0,6 ± 0,3 дптр в контрольной группе и 0,72 ± 0,20 дптр в основной группе. Через год после операции среднее значение ЗОА в основной группе было равно 2,60 ± 0,55 дптр, а в группе контроля — 2,4 ± 0,6 дптр. Фузионные положительные резервы также увеличились до 11,6 ± 4,3 град. в основной группе, а в контрольной лишь до 8,7 ± 5,4 град (p < 0,05).

ОБСУЖДЕНИЕ

Применение медикаментозного и функционального лечения у пациентов основной группы позволило улучшить показатели аккомодограммы и фузионных резервов, ускорить реабилитацию пациентов с гиперметропией слабой и средней степени после ФемтоЛАСИК и достигнуть максимальных значений клинико-функциональных показателей после операции в сроки от недели до месяца. Средние балльные значения показателя тест-опросника CISS у пациентов

Таблица 6. Клинико-функциональные показатели 120 пациентов основной группы (120 глаз) через неделю, месяц, 6 и 12 мес после операции ФемтоЛАСИК, М ± SD
Table 6. Clinical and functional parameters in 120 patients of the main group (120 eyes) at the follow-up period of 1 week, 1 month, 6 and 12 months after FemtoLASIK surgery, M ± SD

Показатели Indicators	Одна неделя 1 week	Один месяц 1 month	6 мес 6 months	12 мес 12 months
НКОЗ Uncorrected visual acuity	0,70 ± 0,34 ¹	0,85 ± 0,20 ²	0,92 ± 0,14 ³	0,95 ± 0,05
МКОЗ Best corrected visual acuity	0,78 ± 0,18 ¹	0,85 ± 0,18 ²	0,90 ± 0,08 ³	0,93 ± 0,08 ⁴
СЭР, дптр Spherical equivalent refraction, D	0,25 ± 0,42 ¹	0,12 ± 0,38 ²	0,11 ± 0,33	0,1 ± 0,3
СЭР на фоне циклоплегии, дптр Spheroequivalent refraction under cycloplegia, D	0,21 ± 0,32 ¹	0,12 ± 0,22 ²	0,14 ± 0,30	0,12 ± 0,24
К сред., дптр Mean value of keratometry, D	45,7 ± 1,9	45,5 ± 1,8	45,4 ± 1,7	45,2 ± 1,8
КМФ, частота сокращений в минуту Coefficient of microfluctuations, frequency of contractions per minute	57,3 ± 3,9 ¹	55,8 ± 3,4 ²	56,3 ± 3,2	55,6 ± 3,3
КАО, дптр Accommodation response coefficient, D	0,62 ± 0,32 ¹	0,73 ± 0,23 ²	0,69 ± 0,25	0,72 ± 0,20
ЗОА, дптр Reserve of relative accommodation, D	2,1 ± 0,7 ¹	2,6 ± 0,4 ²	2,5 ± 0,5	2,60 ± 0,55
CISS, баллы CISS, scores	21,8 ± 3,3 ¹	15,4 ± 3,2 ²	15,2 ± 5,8	15,6 ± 4,7
Фузионные резервы конвергенции, градусы, (+) Fusional convergence reserves, degrees (+)	7,3 ± 3,8 ¹	9,4 ± 3,3 ²	11,2 ± 4,2 ³	11,6 ± 4,3
Фузионные резервы дивергенции, градусы, (-) Fusion divergence reserves, degrees, (-)	-2,0 ± 0,7	-2,1 ± 0,65	-2,1 ± 0,7	-2,00 ± 0,65

Примечание. Различия между средними значениями, отмеченные значками ¹ и ², а также ² и ³, ³ и ⁴, статистически достоверны ($t > 2,0$; $p < 0,05$).

Note. The difference between the means marked with ¹ and ², as well as ² and ³, ³ and ⁴, is statistically significant ($t > 2.0$; $p < 0.05$).

основной группы достигли значений диапазона нормы через месяц после ФемтоЛАСИК, а пациенты контрольной группы — только через 6 мес. Применение медикаментозного и функционального лечения у пациентов основной группы в 57,5% случаев позволило уже через неделю после ФемтоЛАСИК добиться нормализации показателей аккомодации. Слабость аккомодации у пациентов основной группы встречалась на 30% реже, чем в группе контроля, в которой в 2,45 раза чаще, чем в основной группе, отмечалось ПИНА. Комбинированные нарушения аккомодации выявлялись у пациентов основной группы в 2,37 раза реже, чем в группе контроля.

Через 12 мес после ФемтоЛАСИК нормализация показателей аккомодации у пациентов основной группы отмечена в 85,8% случаях, что в 1,25 раза выше, чем у лиц контрольной группы. Слабость аккомодации у пациентов основной группы встречалась в 2,2 раза реже, чем в группе контроля. ПИНА у лиц контрольной группы отмечалось в 6,1% случаях (7 глаз), а у пациентов основной группы — в 3,4% (4 глаза). Комбинированное нарушение аккомодации выявлено только у одного пациента основной группы (0,8%), что было в 4,5 раза меньше, чем в контрольной группе (3,6%).

Полученные клинико-функциональные результаты свидетельствуют о клинической значимости выявления нарушений аккомодации при планировании кераторефракционной хирургии у пациентов с гиперметропией слабой и средней степени. Нарушения аккомодации в виде ПИНА, слабости аккомодации и комбинированные нарушения оказывают влияние в послеоперационном периоде после ФемтоЛАСИК на результаты НКОЗ, МКОЗ, ЗОА, фузионные резервы и на выраженность астенопических жалоб пациен-

тов, а также на возникновение СЛМ. В результате предоперационных профилактических мероприятий СЛМ у пациентов основной группы после ФемтоЛАСИК отмечался только в 14,2% случаях, что почти в 3 раза меньше, чем у пациентов контрольной группы. Регресс рефракционного результата ФемтоЛАСИК требует дальнейшего исследования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение клинико-функциональной системы реабилитации пациентов с гиперметропией слабой и средней степени с нарушениями аккомодации до и после ФемтоЛАСИК позволяет достигнуть максимальных клинико-функциональных результатов уже через месяц после операции и добиться наилучших результатов в лечении нарушений аккомодации.

Литература/References

1. Катаргина Л.А., Тарутта Е.П., Прокуркина О.В. и др. Аккомодация: к вопросу о терминологии. Российский офтальмологический журнал. 2011; 4 (3): 93–4. [Katargina L.A., Tarutina E.P., Proskurina O.V., et al. Accommodation: the challenge of terminology. Russian ophthalmological journal. 2011; 4 (3): 93–4 (in Russian)].
2. Куликова И.Л., Пахтаев Н.П. Кераторефракционная лазерная хирургия в реабилитации детей и подростков с гиперметропической рефракцией. Москва; 2012. [Kulikova I.L., Pashtaev N.P. Keratorefractive laser surgery in rehabilitation of children and adolescents with hyperopic refraction. Moscow; 2012 (in Russian)].
3. Кушнаревич Н.Ю. Агрессивный подход к управлению гиперметропией: метод максимального использования адаптационных резервов, заложенных природой в алгоритмы развития рефракции. Российский офтальмологический журнал. 2017; 10 (2): 78–85. [Kushnarevich N.Y. An aggressive approach to hyperopia management: a method of maximum use of adaptive reserves intrinsic for the algorithms of natural refractive development. Russian ophthalmological journal. 2017; 10 (2): 78–85 (in Russian)]. <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2017-10-2-78-85>

4. *Покровская Е.Л.* Состояние аккомодационной системы глаза как индикатор эффективности коррекции аномалий рефракции. *Офтальмология*. 2016; 13 (4): 278–81. [*Pokrovskaya E.L.* State of the accommodative system of the eye as an indicator of the efficiency of refractive error correction. *Ophthalmology*. 2016; 13 (4): 278–81 (in Russian)]. doi: 10.18008/1816-5095-2016-4-278-281
5. *Ефимова Е.Л., Бржеский В.В., Панова И.Е. и др.* Эффективность препаратов Ирифрин 2,5% и Ирифрин-БК 2,5% в лечении компьютерного зрительного синдрома. *Российский офтальмологический журнал*. 2017; 10 (1): 74–9. [*Efimova E.L., Brzesky V.V., Panova I.E., et al.* The effectiveness of Irifrin 2.5% and Irifrin-БК 2.5% drugs in the treatment of computer vision syndrom. *Russian ophthalmological journal*. 2017; 10 (1): 74–9 (in Russian)]. <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2017-10-1-74-79>
6. *Иомдина Е.Н., Полоз М.В.* Возможности использования биомеханической модели глаза для изучения возрастных изменений аккомодационной способности. *Российский офтальмологический журнал*. 2011; 1: 17–21. [*Iomdina E.N., Poloz M.V.* Potentials of using the biomechanical model of the eye in the study of age-related changes of eye accommodation ability. *Russian ophthalmological journal*. 2011; 1 (1): 17–21 (in Russian)].
7. *Проскурина О.В.* Дифференциальная диагностика схожих аккомодационных нарушений. *Российская педиатрическая офтальмология*. 2014; 3: 25–7. [*Proskurina O.V.* Differential diagnosis of similar accommodative disorders. *Russian pediatric ophthalmology*. 2014; 3: 25–7 (in Russian)].
8. *Балалин С.В., Труфанова Л.П.* Офтальмогипертензионный синдром перенапряжения аккомодации как фактор риска прогрессирования миопии. *Национальный журнал глаукома*. 2019; (2): 29–37. [*Balalin S.V., Trufanov L.P.* Ophthalmohypertensive accommodation overstress syndrome as a risk factor for myopia progression. *National journal of glaucoma*. 2019; (2): 29–37 (in Russian)].
9. *Проскурина О.В., Тарутта Е.П., Иомдина Е.Н., Страхов В.В., Бржеский В.В.* Актуальная классификация астенопии: клинические формы и стадии. *Российский офтальмологический журнал*. 2016; 9 (4): 69–73. [*Proskurina O.V., Tarutta E.P., Iomdina E.N., Strakhov V.V., Brzhesky V.V.* A modern classification of asthenopias: clinical forms and stages. *Russian Ophthalmological Journal*. 2016; 9 (4): 69–73 (in Russian)]. <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2016-9-4-69-73>
10. *Lossing L.A., Sinnott L.T., Kao C.Y., et al.* Measuring changes in ciliary muscle thickness with accommodation in young adults. *Optom. Vis. Sci.* 2012; 89 (5): 719–26. <https://doi.org/10.1097/OPX.0b013e318252cade>
11. *Онуфрийчук О.Н., Розенблюм Ю.З.* О привычном тоне аккомодации. *Офтальмология*. 2006; 3 (3): 84–7. [*Onufriyuchuk O.N., Rosenblum Y.Z.* On the habitual tonus of accommodation. *Ophthalmology*. 2006; 3 (3): 84–7 (in Russian)].
12. *Horwood A.M., Riddell P.M.* Hypo-accommodation responses in hypermetropic infants and children. *Br. J. Ophthalmol.* 2011; 95 (2): 231–7. doi: 10.1136/bjo.2009.177378
13. *Marino G.K., Santhiago M.R., Wilson S.E.* Femtosecond Lasers and Corneal Surgical Procedures. *Asia-Pacific Journal of Ophthalmology*. 2017; 6 (5): 456–64. doi: 10.22608/APO.2017163
14. *Сергиенко Н.М., Панасенко Г.М.* Отдаленные результаты хирургической коррекции гиперметропии. *Офтальмологический журнал*. 2000; 4: 11–3. [*Sergienko N.M., Panasenko G.M.* Long-term results of surgical correction of hyperopia. *Ophthalmological journal*. 2000; 4: 11–3 (in Russian)].
15. *Катаргина Л.А., ред.* Аккомодация. Руководство для врачей. Москва: Апрель; 2012: 40–9. [*Katargina L.A., ed.* Accommodation. Guidance for doctors. Moscow: Aprel; 2012: 40–9 (in Russian)].
16. *Фабрикантов О.Л., Матросова Ю.В.* Анизометропия и анизометропическая амблиопия (обзор литературы). *Офтальмология*. 2018; 15 (1): 12–7. [*Fabrikantov O.L., Matrosova Y.V.* Anisometropia and anisometropic amblyopia (review of literature). *Ophthalmology*. 2018; 15 (1): 12–7 (in Russian)]. doi:10.18008/1816-5095-2018-1-12-17
17. *Varley G.A., Huang D., Rapuano C.J., et al.* LASIK for hyperopia, hyperopic astigmatism, and mixed astigmatism. *J. Ophthalmology*. 2004; 111 (8): 1604–17. doi: 10.1016/j.optha.2004.05.016
18. *Prakash G., Sharma N., Sharma P., Choudhary V., Titiyal J.S.* Accommodative spasm after laser-assisted in situ keratomileusis (LASIK). *Am. J. Ophthalmol.* 2007; 143 (3): 540. doi: 10.1016/j.ajo.2006.11.048
19. *Мушкова И.А., Майчук Н.В., Макаров Р.А. и др.* Стромальные помутнения роговицы в комбинации с иррегулярным астигматизмом и гиперметропической рефракцией: двухэтапная технология клинико-функциональной реабилитации. *Офтальмология*. 2018; 15 (2S): 197–204. [*Mushkova I.A., Maychuk N.V., Makarov R.A., et al.* Stromal corneal opacities in combination with irregular astigmatism and hyperopic refraction: a two-stage technique for clinical and functional rehabilitation. *Ophthalmology*. 2018; 15 (2S): 197–204 (in Russian)]. doi: 10.18008/1816-5095-2018-2S-197-204
20. *Овечкин И.Г., Юдин В.Е., Матвиенко В.В., Емельянов Г.А., Шакула А.В.* Аккомодационные нарушения у лиц зрительно-напряженного труда как явлениями психологической дезадаптации. *Российский офтальмологический журнал*. 2014; 7 (1): 39–41. [*Ovechkin I.G., Yudin V.E., Matvienko V.V., Emelyanov G.A., Shakula A.V.* Accommodative disorders in subjects involved in intensive visual work with symptoms of psychological maladjustment. *Russian ophthalmological journal*. 2014; 7 (1): 39–41 (in Russian)].
21. *Мушкова И.А., Майчук Н.В., Маркова Е.Ю. и др.* Современный взгляд на проблему послеоперационного астенопического синдрома у пациентов после кераторефракционной операции. Обзор литературы. *Офтальмология*. 2018; 15 (4): 374–381. [*Mushkova I.A., Maychuk N.V., Markova E. Yu., et al.* A modern view of the problem of postoperative asthenopic syndrome in patients after keratorefractive surgery. Literature review. *Ophthalmology*. 2018; 15 (4): 374–81 (in Russian)]. doi: 10.18008/1816-5095-2018-4-374-381
22. *Кузнецова О.С., Балалин С.В., Солодкова Е.Г.* Способ профилактики развития ложной миопической рефракции после кераторефракционных операций у пациентов с гиперметропией. Патент РФ № 2747363 от 04.05.2021. [*Kuznetsova O.S., Balalin S.V., Solodkova E.G.* A method for preventing the development of false myopic refraction after keratorefractive operations in patients with hyperopia. RU Patent N 2747363, 04.05.2021 (in Russian)].

Вклад авторов в работу: О.С. Кузнецова — сбор, статистическая обработка данных и их интерпретация, написание текста статьи; С.В. Балалин — разработка концепции и дизайна исследования, финальная подготовка статьи к публикации.

Authors' contribution: O.S. Kuznetsova — data collection, processing and interpretation, writing of the article, S.V. Balalin — concept and design of the study, final approval of the article for publication.

Поступила: 30.03.2022. Переработана: 28.04.2022. Принята к печати: 29.04.2022
 Originally received: 30.03.2022. Final revision: 28.04.2022. Accepted: 29.04.2022

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ/INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

¹ ФГАУ НМИЦ «МНТК "Микрохирургия глаза" им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Волгоградский филиал, ул. Землячки, д. 80, Волгоград, 400138, Россия

² ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России, кафедра офтальмологии Института НМФО, пл. Павших Борцов, д. 1, Волгоград, 400000, Россия

Ольга Семеновна Кузнецова — врач-офтальмолог отделения коррекции аномалий рефракции¹

Сергей Викторович Балалин — д-р мед. наук, профессор кафедры¹, заведующий научным отделом²

Для контактов: Сергей Викторович Балалин,
 s.v.balalin@gmail.com

¹ S.N. Fedorov Eye Microsurgery, Volgograd branch, 80, Zemlyachki St., Volgograd, 400138, Russia

² Volgograd State Medical University, Department of Ophthalmology, 1, Pavshikh Bortsov St., Volgograd, 400000, Russia

Olga S. Kuznetsova — ophthalmologist, department of refractive pathology¹
Sergei V. Balalin — Dr. of Med. Sci., professor of chair of ophthalmology¹, head of scientific department²

Contact information: Sergei V. Balalin,
 s.v.balalin@gmail.com