

Эксимер-лазерная коррекция близорукости у пациентов зрительно-напряженного труда — надо ли определять форму аккомодационной астенопии?



Е.И. Беликова



Д.В. Гатилов



И.Г. Овечкин



Э.Н. Эскина

Академия постдипломного образования ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий Федерального медико-биологического агентства»
Волоколамское шоссе, 91, Москва, 125371, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2023;20(2):276–282

Цель — исследование частоты возникновения различных форм аккомодационной астенопии (АА) у пациентов зрительно-напряженного труда (ЗНТ) с различной степенью близорукости, планирующих проведение ЛАСИК. **Методы.** В рамках предоперационного обследования под наблюдением находилось 300 пациентов ЗНТ, разделенных на три равнозначные по возрасту и гендерному признаку группы, соответствующие слабой (до 3,0 дптр, 100 пациентов), средней (3,25–6,0 дптр, 100 пациентов) и высокой (6,25–8,0 дптр, 100 пациентов) степени близорукости. У всех пациентов была выполнена объективная аккомодография на приборе Righton Speedy-I (Япония) с дальнейшим расчетом коэффициента микрофлюктуаций цилиарной мышцы глаза (КМФ). Диагностика вида АА осуществлялась по следующим показателям: при КМФ менее 53,0 отн. ед. — астеническая форма аккомодационной астенопии (АФАА), патология; при КМФ от 53,0 до 58,0 отн. ед. — норма; при КМФ более 58,0 отн. ед. — привычное избыточное напряжение аккомодации (ПИНА), патология. **Результаты.** Частота возникновения АА (любой из форм) составляла 51–57 % и слабо зависела от степени близорукости. Существенное повышение (по сравнению с данными литературы) контингента пациентов с АА по результатам настоящей работы связано, по нашему мнению, со следующими факторами: обследование пациентов исключительно ЗНТ, повседневно выполняющих на момент обследования профессиональную зрительную деятельность, а также широкий (24–34 года) диапазон возраста обследуемых. Вероятность возникновения ПИНА и АФАА достаточно сопоставима и составляла 29–36 и 21–23 % соответственно. Полученные результаты иллюстрируются типовыми аккомодограммами. **Заключение:** высокая частота распространения обеих форм АА актуализирует проведение дальнейших исследований, направленных на оценку динамики состояния аккомодационной системы глаза после проведения рефракционной эксимер-лазерной операции, а также разработку методики коррекции АА с учетом персонализированного подхода, позволяющего выполнять достоверную диагностику различных форм АА (ПИНА, АФАА), что, в конечном счете, обеспечит адекватное лечение с позиции выбора как собственно метода (физического фактора), так и требуемых оптических, амплитудных и временных параметров воздействия.

Ключевые слова: зрительно-напряженный труд, привычное избыточное напряжение аккомодации, астеническая форма аккомодационной астенопии, объективная аккомодография, ЛАСИК

Для цитирования: Беликова ЕИ, Гатилов ДВ, Овечкин ИГ, Эскина ЭН. Эксимер-лазерная коррекция близорукости у пациентов зрительно-напряженного труда — надо ли определять форму аккомодационной астенопии? *Офтальмология*. 2023;20(2):276–282. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2023-2-276-282>

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

Конфликт интересов отсутствует



Excimer Laser Correction of Myopia in Patients with Visually Intense Work — Is It Necessary to Determine the Form of Accommodative Asthenopia?

E.I. Belikova, D.V. Gatilov, I.G. Ovechkin, E.N. Eskina

Academy of Postgraduate Education of the Federal Scientific and Practical Center for Specialized Types of Medical Care and Medical Technologies of the Federal Medical and Biological Agency
Volokolamskoe highway, 91, Moscow, 125371, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2023;20(2):276–282

Purpose — to study the frequency of occurrence of various forms of accommodative asthenopia (AA) in patients with visually stressful work (VSW) with different degrees of myopia planning LASIK. **Methods.** As part of the preoperative examination, 300 patients with VSW were under observation. There were three groups of equal age and gender, corresponding to weak (up to 3.0 diopters, 100 patients), moderate (3.25–6.0 diopters, 100 patients) and high (6.25–8.0 diopters, 100 patients) degrees of myopia. All patients underwent objective accommodation using the Righton Speedy-I device (Japan) with further calculation of the coefficient of microfluctuations of the ciliary muscle of the eye (HMF). Diagnosis of the type of AA was carried out according to the following indicators: with HMF less than 53.0 rel. un. — asthenic form of accommodative asthenopia (AFAA), pathology; at HMF from 53.0 to 58.0 rel. un. — norm; at HMF more than 58.0 rel. un. — Habitual Excessive Tension of Accommodation (HETA), pathology. **Results.** The incidence of AA (any form) was 51–57 % and weakly depended on the degree of myopia. A significant increase (compared with the literature data) in patients with AA according to the results of this work is due to the following factors: the examination of patients exclusively with VSW, who daily perform professional visual activity at the time of the examination, as well as a wide (24–34 years) the age range of the subjects. The probability of occurrence of HETA and AFAA is quite comparable and amounted to 29–36 % and 21–23 %, respectively. The obtained results are illustrated by typical accommodograms. Conclusion: the high incidence of both forms of AA actualizes further research aimed at assessing the dynamics of the state of the accommodative system of the eye after excimer laser surgery for myopia, as well as the development of a method for correcting AA, taking into account a personalized approach that allows performing the correct diagnosis of various forms of AA (HETA, AFAA), which, ultimately, will provide adequate treatment from the position of choosing both the actual method (physical factor) and the required optical, amplitude and time parameters of exposure.

Keywords: visually stressful work, habitual excessive tension of accommodation, asthenic form of accommodative asthenopia, objective accommodography, LASIK

For citation: Belikova EI, Gatilov DV, Ovechkin IG, Eskina EN. Excimer Laser Correction of Myopia in Patients with Visually Intense Work — Is It Necessary to Determine the Form of Accommodative Asthenopia? *Ophthalmology in Russia*. 2023;20(2):276–282. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2023-2-276-282>

Financial Disclosure: No author has a financial or property interest in any material or method mentioned

There is no conflict of interests

Современный уровень офтальмохирургии обеспечивает высокую клиническую эффективность проведения кераторефракционных операций, основанных на эксимер-лазерном воздействии. Многочисленные исследования доказывают, что применение широко используемых рефракционных хирургических методов коррекции близорукости (ЛАСИК, ЭпиЛАСИК, ФРК, SMILE) обеспечивает безопасность хирургического вмешательства и требуемые отдаленные клинические результаты в контексте динамики различных функций зрительного анализатора (остроты зрения, контрастной чувствительности и ряда других) [1–3].

Следует подчеркнуть, что эксимер-лазерная коррекция близорукости выполняется во многих случаях с позиции восстановления профессионального зрения пациента зрительно-напряженного труда (водители, пользователи компьютерной техники и др.), при этом все большее количество пациентов после операции предъявляют повышенные требования к качеству жизни (КЖ) и не соглашаются с необходимостью функциональных ограничений, связанных со снижением зрения, что в целом определяет медико-социальную значимость хирургического лечения [4].

Одной из ведущих, профессионально значимых функций зрительного анализатора является аккомодация, тесно связанная у пациентов ЗНТ с уровнем зрительной работоспособности и профессиональной надежности [5]. Проведенный анализ литературных данных указывает лишь на отдельные исследования, рассматривающие состояние аккомодационной системы глаза у пациента ЗНТ перед проведением эксимер-лазерной коррекции близорукости, при этом отсутствует персонализированный подход к диагностике аккомодационной астенопии (АА), учитывающий основные виды астенопии (привычное избыточное напряжение аккомодации, астеническая форма аккомодационной астенопии).

Цель работы — определение частоты возникновения различных форм АА у пациентов ЗНТ с различными степенями близорукости, планирующих проведение ЛАСИК.

МЕТОДЫ

Исследование выполнено на базах ООО «Глазная клиника доктора Беликовой» (г. Москва) и офтальмологической клиники «Визус» (г. Псков). Под нашим наблюдением находились 300 пациентов (200 мужчин, 100 женщин, средний возраст $29,4 \pm 1,2$ года) в рамках

E.I. Belikova, D.V. Gatilov, I.G. Ovechkin, E.N. Eskina

Contact information: Ovechkin Igor G. doctoro@mail.ru

Excimer Laser Correction of Myopia in Patients with Visually Intense Work — Is It Necessary to Determine...

предоперационного (ЛАСИК) обследования состояния зрения. Основные критерии включения пациентов в исследование: профессиональная повседневная деятельность (не менее 2-х лет), характеризующаяся как ЗНТ (водители, сотрудники банковской сферы, профессиональные пользователи персональных компьютеров и т.д.) с достаточно высоким уровнем ответственности за конечный результат; возраст пациентов в пределах 24–34 лет; наличие близорукости (по величине сферического эквивалента ($CЭ = Sph. + 1/2 cyl.$) от 1,5 до 8,0 дптр); отсутствие патологии со стороны органа зрения (кроме рефракционных нарушений); наличие одинаковых видов АА на обоих глазах; планирование продолжения профессиональной зрительной деятельности после оперативного вмешательства. Критериями исключения являлись: цилиндрический компонент рефракции более 2,0 дптр, наличие рефракционной патологии только на одном глазу и максимально скорректированная острота зрения вдаль менее 1,0 отн. ед., сопутствующие соматические заболевания, осложняющие период послеоперационной реабилитации.

Все пациенты были разделены на три равнозначные по возрасту и гендерному признаку группы, соответствующие (по величине СЭ) слабой (до 3,0 дптр, 100 пациентов), средней (3,25–6,0 дптр, 100 пациентов) и высокой (6,25–8,0 дптр, 100 пациентов) степени близорукости. У пациентов было выполнено стандартное офтальмологическое обследование, а также (в соответствии с целевыми задачами настоящей работы) проведена объективная аккомодография на приборе Righton Speedy-I (Япония)

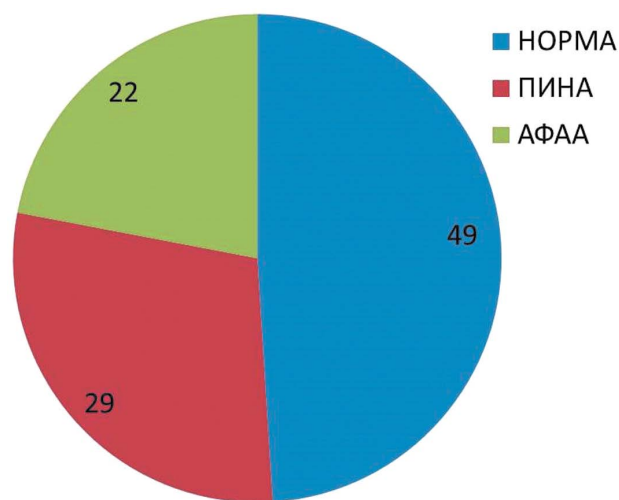


Рис. 1. Частота возникновения различных состояний аккомодационной системы глаза у пациентов зрительно-напряженного труда с близорукостью слабой степени (в % от общего числа пациентов)

Примечание: НОРМА — нормальное состояние аккомодации; ПИНА — привычное избыточное напряжение аккомодации; АФАА — астеническая форма аккомодационной астенопии.

Fig. 1. The frequency of various conditions of the eye accommodative system in patients with visually intense work with mild myopia (in % of the total number of patients)

Note: NORMA — normal state of accommodation; PINA — habitual excess tension of accommodation; AFAA — asthenic form of accommodative asthenopia.

с дальнейшим расчетом (по специальной компьютерной программе) коэффициента микрофлюктуаций цилиарной мышцы глаза (КМФ), отражающего высокочастотный компонент колебаний рефракции, а также коэффициента аккомодационного ответа (КАО), оценивающего реакцию глаза на аккомодационный стимул.

Графическое отображение аккомодограммы включает в себя цветовую палитру, при этом выраженность высокочастотных микрофлюктуаций отражается от зеленого (норма) до красного (выраженное напряжение цилиарной мышцы). Наряду с этим аккомодограмма иллюстрирует характер аккомодационного ответа (АО, цветовые столбцы) в соответствии с предъявляемым аккомодационным стимулом (АС, контурные столбцы). Нормальная аккомодограмма характеризуется нарастающим, устойчивым ходом кривой, АО меньше аккомодационного стимула АС. Палитра микрофлюктуаций представлена зеленым и желто-зеленым цветом с возможными единичными вкраплениями красного на последних шагах максимального напряжения аккомодации. Аккомодограмма при ПИНА характеризуется неустойчивым нарастающим ходом кривой, палитра представлена красно-оранжевым цветом. Аккомодограмма при АФАА характеризуется значительно меньшим АО, «плоским» ходом кривой в виде плато, цветовая палитра представлена зеленым цветом.

Методологической основой исследования явилась классификация «Экспертного совета по аккомодации и рефракции Российской Федерации» (ЭСАР), согласно которой в качестве основных выделяют два вида АА: привычное избыточное напряжение аккомодации (ПИНА) и астеническая форма аккомодационной астенопии (АФАА) [6]. В соответствии с ранее проведенными исследованиями [7] на данном типе Righton Speedy-I диагностика вида АА осуществлялась по следующим показателям: при КМФ менее 53,0 отн. ед. — АФАА, патология; при КМФ от 53,0 до 58,0 отн. ед. — норма; при КМФ более 58,0 отн. ед. — ПИНА, патология. В качестве дополнительного показателя оценивали КАО (0,3–0,5 отн. ед. — норма; более 0,5 отн. ед. — ПИНА; менее 0,3 отн. ед. — АФАА). Следует отметить, что количественное нормирование показателей КМФ и КАО достаточно широко варьирует в литературе [8–10], что, по-видимому, связано с различиями применяемых для обработки аккомодограмм компьютерных программ. Статистический анализ результатов исследования проводили на основе показателя частоты возникновения (в % от общего числа пациентов) состояния аккомодации (норма, ПИНА, АФАА).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты сравнительной оценки различных состояний аккомодационной системы глаза у пациентов ЗНТ с близорукостью слабой степени перед проведением ЛАСИК представлены на рисунке 1, типовые аккомодограммы иллюстрируют рисунки 2а–в.

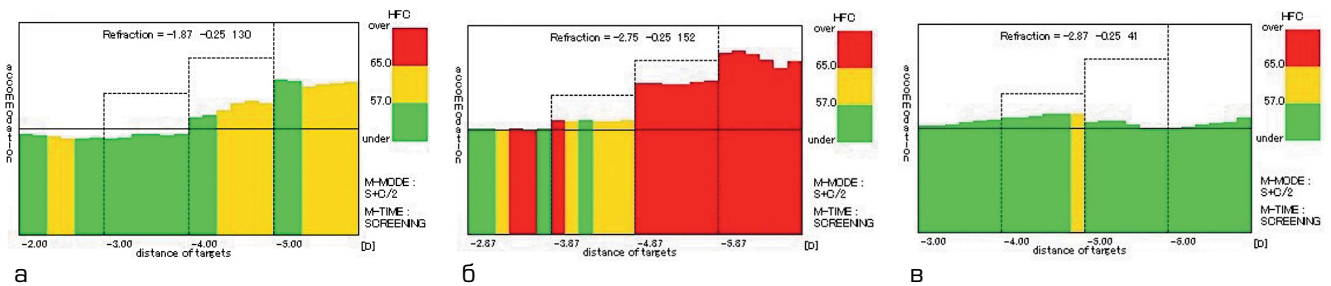


Рис. 2. Типовые анкомодограммы состояния аккомодации при близорукости слабой степени

Примечание: а — норма (КМФ = 56,3 отн. ед.; КАО = 0,44 отн. ед.); б — ПИНА (КМФ = 64,0 отн. ед.; КАО = 0,67 отн. ед.); в — АФАА (КМФ = 49,6 отн. ед.; КАО = 0,12 отн. ед.).

Fig. 2. Typical accommodograms of the mild myopia accommodation state

Note: а — norm (KMF = 56.3 relative units; KAO = 0.44 relative units); б — PINA (KMF = 64.0 rel. un.; KAO = 0.67 rel. un.); в — AFAA (KMF = 49.6 rel. un.; KAO = 0.12 rel. un.).

Результаты сравнительной оценки различных состояний аккомодационной системы глаза у пациентов ЗНТ с близорукостью средней степени перед проведением ЛАСИК представлены на рисунке 3, типовые анкомодограммы иллюстрируют рисунки 4а–в.

Результаты сравнительной оценки различных состояний аккомодационной системы глаза у пациентов ЗНТ с близорукостью высокой степени перед проведением ЛАСИК представлены на рисунке 5, типовые анкомодограммы иллюстрируют рисунки 6а–в.

ОБСУЖДЕНИЕ

При анализе представленных результатов следует выделить три основных положения. Первое связано с достаточно высокой частотой распространения АА среди пациентов ЗНТ. Проведенный анализ литературы указывает на вероятность диагностики аккомодационных расстройств в пределах 9,1–38,4 % от общего числа обследованных пациентов [11–13]. В нашем исследовании частота возникновения АА (любой формы) составляла 51–57 % (в среднем по всем степеням близорукости — 54 %). Существенное увеличение контингента пациентов с АА по результатам настоящей работы связано, по нашему мнению, со следующими факторами: обследование пациентов исключительно ЗНТ, повседневно выполняющих на момент обследования профессиональную зрительную деятельность, а также широкий (24–34 года) диапазон возраста обследуемых. В то же время полученные результаты

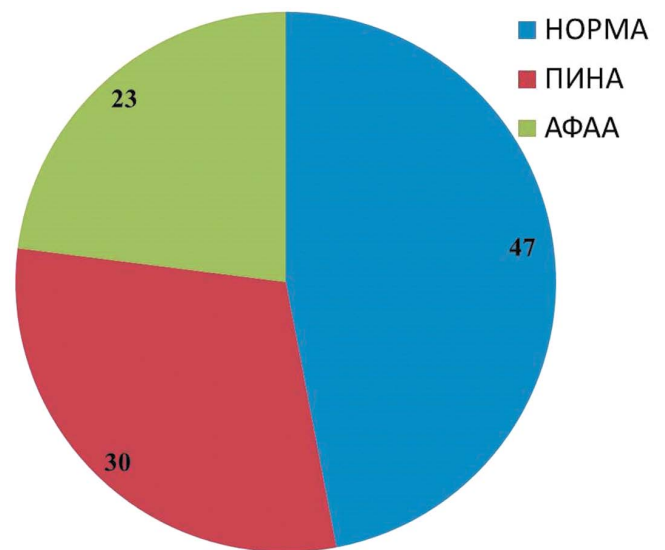


Рис. 3. Частота возникновения различных состояний аккомодационной системы глаза у пациентов зрительно-напряженного труда с близорукостью средней степени (в % от общего числа пациентов)

Примечание: NORMA — нормальное состояние аккомодации; PINA — привычное избыточное напряжение аккомодации; АФАА — астеническая форма аккомодационной астении.

Fig. 3. The frequency of various conditions of the eye accommodative system in patients with visually intense work with moderate myopia (in % of the total number of patients)

Note: NORMA — normal state of accommodation; PINA — habitual excess tension of accommodation; AFAA — asthenic form of accommodative asthenopia.

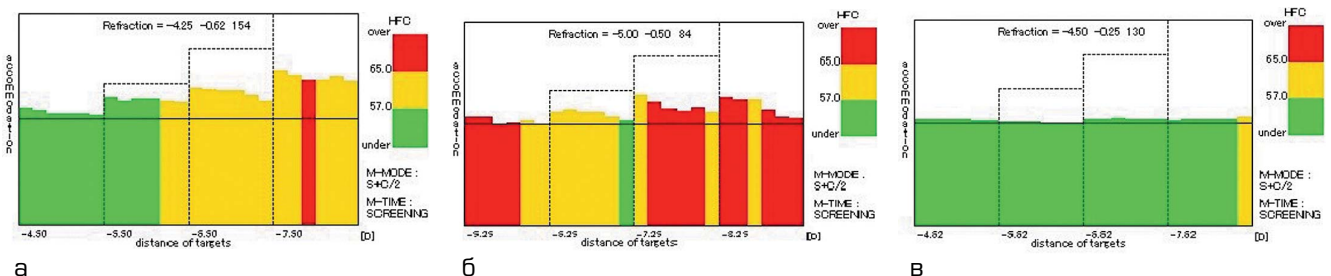


Рис. 4. Типовые анкомодограммы состояния аккомодации при близорукости средней степени

Примечание: а — норма (КМФ = 57,0 отн. ед.; КАО = 0,38 отн. ед.); б — ПИНА (КМФ = 65,4 отн. ед.; КАО = 0,56 отн. ед.); в — АФАА (КМФ = 49,2 отн. ед.; КАО = 0,12 отн. ед.).

Fig. 4. Typical accommodograms of the mild myopia accommodation state with moderate myopia

Note: а — norm (KMF = 57.0 relative units; KAO = 0.38 relative units); б — PINA (KMF = 65.4 rel. un.; KAO = 0.56 rel. un.); в — AFAA (KMF = 49.2 rel. un.; KAO = 0.12 rel. un.).

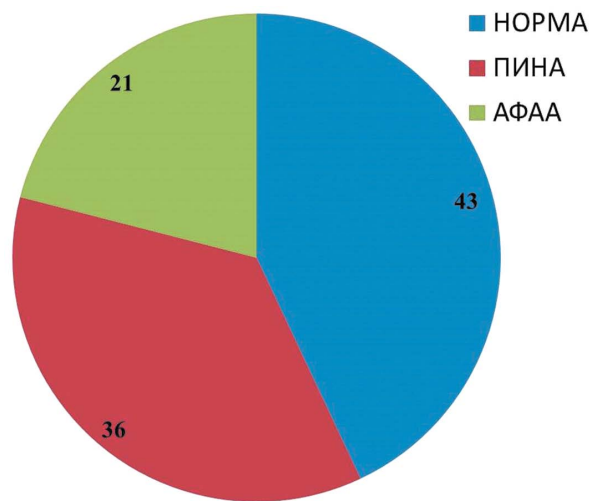


Рис. 5. Частота возникновения различных состояний аккомодационной системы глаза у пациентов зрительно-напряженного труда с близорукостью высокой степени (в % от общего числа пациентов)
Примечание: НОРМА — нормальное состояние аккомодации; ПИНА — привычное избыточное напряжение аккомодации; АФАА — астеническая форма аккомодационной астенопии.

Fig. 5. The frequency of various conditions of the eye accommodative system in patients with visually intense work with high myopia (in % of the total number of patients)

Note: NORMA — normal state of accommodation; PINA — habitual excess tension of accommodation; AFAA — asthenic form of accommodative asthenopia.

указывают на высокую актуальность рассмотрения вопроса о проведении эксимер-лазерной операции с точки зрения возможности коррекции аккомодационных расстройств. При этом важно отметить, что данные литературы убедительно доказывают, что ПИНА и АФАА являются факторами риска снижения зрительной работоспособности и профессиональной надежности человека-оператора, особенно в условиях дефицита времени, что обуславливает возникновение напряженности и стресса, которые, в свою очередь, становятся причинами появления ошибочных действий (превышение значений пропускной способности приема информации, непреднамеренного пропуска сигналов и т.д.) [14, 15]. Следует также подчеркнуть, что наличие функциональных нарушений аккомодационной системы глаза существенно снижает «качество жизни» пациента ЗНТ [16, 17].

Второе положение определяет оценку основных форм АА. Проведенный анализ литературы указывает на рассмотрение преимущественно ПИНА [9, 18–20]. В соответствии с полученными результатами настоящей работы, частота возникновения ПИНА при близорукости слабой-средней степени превышала АФАА лишь на 7 %, при высокой степени — на 15 %. При этом собственно АФАА возникала у пациентов ЗНТ в среднем в 22 % случаев, что практически не зависело от величины близорукости. При этом следует особо подчеркнуть, что конечной целью лечения АФАА (в отличие от ПИНА) является достижение максимальных возрастных показателей абсолютной аккомодации на основе физиологически обусловленной разнонаправленной стимуляции цилиарной мышцы глаза [21].

Третье положение определяет актуальность разработки новых методических подходов к оценке клинической эффективности ЛАСИК с позиции «социальной» модели здоровья, рассматривающей ограничения жизнедеятельности как социальную проблему, и, следовательно, целью лечения является полная интеграция индивида в общество [22].

Преломляя изложенные положения к накопленному клиническому опыту, необходимо отметить, что ведущими клиническими симптомами, возникающими после проведения операции и влияющими на зрительную работоспособность пациента, являются нарушения аккомодационной и бинокулярной функции органа зрения. Проведенные исследования свидетельствуют об эффективности диагностики (по показателям состояния фузионных резервов, гетерофории, угла косоглазия и степени расстройства бинокулярного зрения) и лечения (диплоптического по Базарбаевой — Кашенко, расширение фузионных резервов с использованием лазерного спекла и призмленного компенсатора) у пациентов после ЛАСИК с нарушением бинокулярного зрения [23].

Применительно к оценке аккомодационной функции глаза важно подчеркнуть, что предложенные алгоритмы коррекции данных нарушений существенно различаются по применяемым методам [24]. В то же время особенно важно подчеркнуть, что результаты проведенного исследования достаточно аргументированно указывают

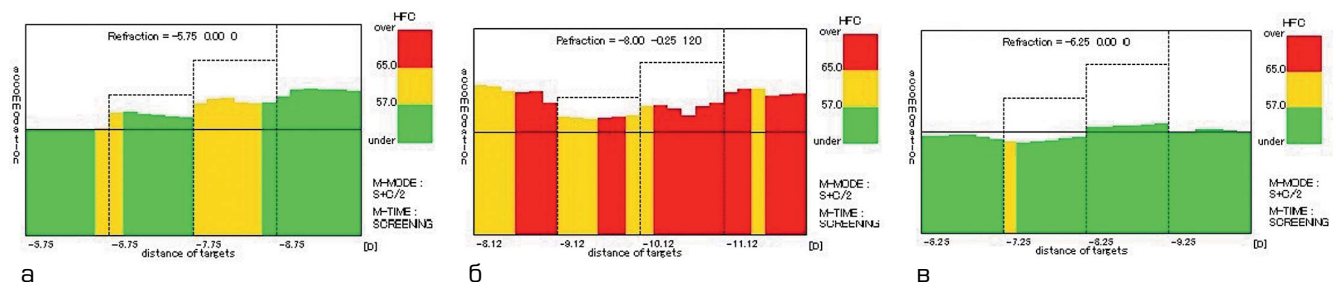


Рис. 6. Типовые аккомододиаграммы состояния аккомодации при близорукости слабой степени

Примечание: а — норма (КМФ = 55,6 отн. ед.; КАО = 0,42 отн. ед.); б — ПИНА (КМФ = 66,1 отн. ед.; КАО = 0,53 отн. ед.); в — АФАА (КМФ = 50,6 отн. ед.; КАО = 0,1 отн. ед.).

Fig. 6. Typical accommodograms of the mild myopia accommodation state

Note: а — norm (KMF = 55.6 relative units; KAO = 0.42 relative units); б — PINA (KMF = 66.1 rel. un.; KAO = 0.53 rel. un.); в — AFAA (KMF = 50.6 rel. un.; KAO = 0.1 rel. un.).

на необходимость разработки персонализированного подхода, позволяющего выполнять правильную диагностику различных форм АА, что, в конечном счете, обеспечивает адекватное лечение с позиции выбора как собственно метода (физического фактора), так и требуемых оптических, амплитудных и временных параметров воздействия.

Исходя из изложенного, следует подчеркнуть, что при планировании эксимер-лазерной коррекции близорукости у пациента ЗНТ представляется целесообразным проведение оценки аккомодационной системы глаза, так как собственно кераторефракционная операция не может в полной мере обеспечивать эффективное лечение АА, особенно с учетом продолжения профессиональной деятельности. В соответствии с современными представлениями [25, 26], методики лечения ПИНА и АФАА достаточно существенно различаются, что, в свою очередь, определяет актуальность определения формы АА в рамках предоперационного обследования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Функциональное состояние зрительного анализатора пациентов ЗНТ, активно выполняющих повседневную визуальную деятельность, характеризуется

возникновением функциональных нарушений аккомодационной системы глаза, частота распространения которых составляет 51–57 % и слабо зависит от степени близорукости. Клиническими проявлениями указанных нарушений являются ПИНА и АФАА, при этом вероятность возникновения данных состояний достаточно сопоставима (29–36 и 21–23 % соответственно в зависимости от величины близорукости). Высокая частота распространения обеих форм АА актуализирует проведение дальнейших исследований, направленных на оценку динамики состояния аккомодационной системы глаза после проведения эксимер-лазерной хирургии близорукости, а также разработку методики коррекции АА с учетом персонализированного подхода, позволяющего выполнять правильную диагностику различных форм АА (ПИНА, АФАА), что, в конечном счете, обеспечит адекватное лечение с позиции выбора как собственно метода (физического фактора), так и требуемых оптических, амплитудных и временных параметров воздействия.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Беликова Е.И. — набор клинического материала, научное редактирование;
Гатиллов Д.В. — набор клинического материала, подготовка статьи;
Овечкин И.Г. — набор клинического материала, научное редактирование;
Эскина Э.Н. — научное редактирование.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Wen D, McAlinden C, Flitcroft I, Tu R, Wang Q, Alió J, Marshall J, Huang Y, Song B, Hu L, Zhao Y, Zhu S, Gao R, Bao F, Yu A, Yu Y, Lian H, Huang J. Postoperative Efficacy, Predictability, Safety, and Visual Quality of Laser Corneal Refractive Surgery: A Network Meta-analysis. *Am J Ophthalmol*. 2017 Jun;178:65–78. doi: 10.1016/j.ajo.2017.03.013.
- Damgaard IB, Ang M, Farook M, Htoon HM, Mehta JS. Intraoperative Patient Experience and Postoperative Visual Quality After SMILE and LASIK in a Randomized, Paired-Eye, Controlled Study. *J Refract Surg*. 2018 Feb 1;34(2):92–99. doi: 10.3928/1081597X-20171218-01.
- Tran K, Ryce A. Laser Refractive Surgery for Vision Correction: A Review of Clinical Effectiveness and Cost-effectiveness [Internet]. Ottawa (ON): Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health; 2018 Jun 22. PMID: 30379512.
- Овечкин ИГ, Юдин ВЕ, Гаджиев ИС. Методологические принципы диагностики и восстановительного лечения астенопии у военных специалистов. *Военно-медицинский журнал*. 2020;341(11):64–66.
- Ovechkin IG, Yudin VE, Gadzhiev IS. Methodological principles of diagnostics and rehabilitation treatment of asthenopia in military specialists. *Military Medical Journal*. 2020;341(11):64–66.
- Dessie A, Adane F, Nega A, Wami SD, Chercos DH. Computer Vision Syndrome and Associated Factors among Computer Users in Debre Tabor Town, Northwest Ethiopia. *J Environ Public Health* 2018;9(16):1–8. doi: 10.1155/2018/4107590.
- Проскурина ОВ. Актуальная классификация астенопии: клинические формы и стадии. *Российский офтальмологический журнал*. 2016;4:69–73.
- Proskurina OV. Current classification of asthenopia: clinical forms and stages. *Russian Ophthalmological Journal*. 2016;4:69–73 (In Russ.). doi: 10.21516/2072-0076-2016-9-4-69-73.
- Овечкин ИГ, Гаджиев ИС, Кожухов АА. Диагностические критерии астенической формы аккомодационной астенопии у пациентов с компьютерным зрительным синдромом. *Клиническая офтальмология*. 2020;20(4):169–174. doi: 10.32364/2311-7729-2020-20-4-169-174.
- Ovechkin IG, Gadzhiev IS, Kozhukhov AA. Diagnostic criteria for asthenic accommodative asthenopia in patients with computer vision syndrome. *Russian Journal of Clinical Ophthalmology* 2020;20(4):169–174 (In Russ.).
- Мушкова ИА, Майчук НВ, Каримова АН, Шамсетдинова ЛТ. Выявление факторов риска развития послеоперационного астенопического синдрома у пациентов с рефракционными нарушениями. *Офтальмология*. 2018;15(25):205–210.
- Mushkova IA, Maychuk NV, Karimova AN, Shamsetdinova LT. Detection of the Risk Factors for Postoperative Asthenopia in Patients with Refractive Disorders. *Ophthalmology in Russia*. 2018;15(25):205–210 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2018-25-205-210.
- Махова МВ, Страхов ВВ. Взаимосвязь аккомодационных и субъективных диагностических критериев различных нарушений аккомодации. *Российский офтальмологический журнал*. 2019;12(3):13–9.
- Makhova MV, Strakhov VV. Interaction of accommodative and subjective diagnostic criteria of accommodation disorders. *Russian ophthalmological journal*. 2019;12(3):13–19 (In Russ.). doi: 10.21516/2072-0076-2019-12-3-13-19.
- Шакула АВ, Емельянов ГА. Эффективность метода объективной аккомодографии при оценке функциональных нарушений аккомодации у пациентов зрительно-напряженного труда. *Вестник восстановительной медицины*. 2013;2:32–35.
- Shakula AV, Emelyanov GA. The effectiveness of the method of objective accommodation in assessing functional disorders of accommodation in patients with visually stressful work. *Bulletin of restorative medicine*. 2013;2:32–35 (In Russ.).
- Шукин СЮ. Динамика показателей объективной аккомодографии после эксимерлазерной коррекции близорукости. *Катарактальная и рефракционная хирургия*. 2012;12(4):31–35.
- Schukin SYu. Dynamics of objective accommodation parameters after excimer laser correction of myopia. *Cataract and refractive surgery*. 2012;12(4):31–35 (In Russ.).
- Шамсетдинова ЛТ, Мушкова ИА, Маркова ЕЮ, Майчук ЕЮ. К вопросу об этиопатогенезе послеоперационного астенопического синдрома у пациентов с миопией средней и высокой степени. *Практическая медицина*. 2018;3(114):204–210.
- Shamsetdinova LT, Mushkova IA, Markova EYu, Maychuk EYu. To the question of the etiopathogenesis of postoperative asthenopic syndrome in patients with moderate and high myopia. *Practical medicine*. 2018;3(114):204–210 (In Russ.).
- García-Montero M, Albarrán Diego C, Garzón-Jiménez N, Pérez-Cambrodi RJ, López-Artero E, Ondategui-Parra JC. Binocular vision alterations after refractive and cataract surgery: a review. *Acta Ophthalmol*. 2019 Mar;97(2):e145–e155. doi: 10.1111/aos.13891.
- Овечкин, ИГ, Емельянов ГА, Шукин СЮ. Влияние моделируемых рефракционно-аккомодационных нарушений на зрительную работоспособность. *Пермский медицинский журнал*. 2012;29(2):112–116.
- Ovechkin IG, Emelyanov GA, Shchukin SYu. The influence of simulated refractive-accommodative disorders on visual performance Perm medical journal. 2012;29(2):112–116 (In Russ.).
- Покровский ДФ, Медведев ИБ, Овечкин НИ, Овечкин ИГ, Павлов АИ. Сравнительная оценка динамики зрительной работоспособности пациента зрительно-напряженного труда с бинокулярной катарактой после применения различных технологий факэмульсификации. *Офтальмология*. 2022;19(3):603–608.
- Pokrovsky DF, Medvedev IB, Ovechkin NI, Ovechkin IG, Pavlov AI. Comparative Assessment of the Dynamics of Visual Performance of a Patient with Visually Intense Work with Binocular Cataract after Various Technologies of Cataract Phacoemulsification. *Ophthalmology in Russia*. 2022;19(3):603–608 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2022-3-603-608.
- Seguí Mdel M, Cabrero-García J, Crespo A, Verdú J, Ronda E. A reliable and valid questionnaire was developed to measure computer vision syndrome at the workplace. *J Clin Epidemiol*. 2015 Jun;68(6):662–673. doi: 10.1016/j.jclinepi.2015.01.015.

17. González-Pérez M, Susi R, Antona B, Barrio A, González E. The Computer-Vision Symptom Scale (CVSS17): development and initial validation. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2014 Jun 17;55(7):4504–4511. doi: 10.1167/iov.13-13818.
18. Тарасова НА. Различные виды расстройств аккомодации при миопии и критерии их дифференциальной диагностики. *Российская педиатрическая офтальмология*. 2012;1:40–44.
19. Tarasova NA. Various types of accommodation disorders in myopia and criteria for their differential diagnosis. *Russian pediatric ophthalmology*. 2012;1:40–44 (In Russ.).
20. Hussaindeen JR, Murali A. Accommodative Insufficiency: Prevalence, Impact and Treatment Options. *Clin Optim (Auckl)*. 2020 Sep 11;12:135–149. doi: 10.2147/OPTO.S224216.
21. Jaiswal S, Asper L, Long J, Lee A, Harrison K, Golebiowski B. Ocular and visual discomfort associated with smartphones, tablets and computers: what we do and do not know. *Clin Exp Optom*. 2019 Sep;102(5):463–477. doi: 10.1111/cxo.12851.
22. Allen PM, Charman WN, Radhakrishnan H. Changes in dynamics of accommodation after accommodative facility training in myopes and emmetropes. *Vision Res*. 2010 May 12;50(10):947–955. doi: 10.1016/j.visres.2010.03.007.
23. Иванова ГЕ, Булатова МА, Поляев ББ, Трофимова АК. Применение международной классификации функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья в реабилитационном процессе. *Вестник восстановительной медицины*. 2021;20(6):4–33.
24. Ivanova GE, Bulatova MA, Polyayev BB, Trofimova AK. Application of the international classification of functioning, disability and health in the rehabilitation process. *Journal of restorative medicine and rehabilitation*. 2021;20(6):4–33 (In Russ.). doi: 10.38025/2078-1962-2021-20-6-4-33.
25. Мушкова ИА, Митронина МЛ, Корнюшина ТА, Майчук НВ, Шамсетдинова ЛТ. Результаты двухэтапной оптико-функциональной реабилитации пациентов с рефракционными нарушениями и риском развития астенопического синдрома после фемтоЛАСИК. *Российский офтальмологический журнал*. 2018;11(4):14–23.
26. Mushkova IA, Mitronina ML, Korniyushina TA, Maychuk NV, Shamsetdinova LT. The results of two-stage optico-functional rehabilitation of patients with refractive disorders and the risk of postoperative asthenopic syndrome after Femto-LASIK. *Russian Ophthalmological Journal*. 2018;11(4):14–23 (In Russ.). doi: 10.21516/2072-0076-2018-11-4-14-22.
27. Мушкова ИА, Майчук НВ, Маркова ЕЮ, Шамсетдинова ЛТ. Современный взгляд на проблему послеоперационного астенопического синдрома у пациентов после кераторефракционной операции. *Обзор литературы. Офтальмология*. 2018;15(4):374–381.
28. Mushkova IA, Maychuk NV, Markova EYu, Shamsetdinova LT. Current View on the Postoperative Asthenopic Syndrome Problem in Patients with Corneal Refractive Surgery. *Review. Ophthalmology in Russia*. 2018;15(4):374–381 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2018-4-374-381.
29. Тарутта ЕП, Иомдина ЕН, Тарасова НА. Нехирургическое лечение прогрессирующей близорукости. *РМЖ. Клиническая офтальмология*. 2016;4:204–210.
30. Tarutta E.P., Iomdina E.N., Tarasova N.A. Nonsurgical treatment of progressive myopia. *RMJ. Clinical ophthalmology*. 2016;4:204–210 (In Russ.). doi: 10.21689/2311-7729-2016-16-4-204-210.
31. Тарутта ЕП, Тарасова НА. Сравнительная оценка эффективности различных методов лечения расстройств аккомодации и приобретенной прогрессирующей близорукости. *Вестник офтальмологии*. 2015;131(1):24–29.
32. Tarutta EP, Tarasova NA. Comparative evaluation of the effectiveness of various treatment modalities for accommodation disorders and acquired progressive myopia. *Annals of Ophthalmology*. 2015;131(1):24–29 (In Russ.). doi: 10.17116/oftalma2015131124-28.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Академия постдипломного образования ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий Федерального медико-биологического агентства»
Беликова Елена Ивановна
доктор медицинских наук, доцент, профессор, профессор кафедры офтальмологии
Волоколамское шоссе, 91, Москва, 125371, Российская Федерация

Академия постдипломного образования ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий Федерального медико-биологического агентства»
Гатилов Денис Валерьевич
соискатель кафедры офтальмологии
Волоколамское шоссе, 91, Москва, 125371, Российская Федерация

Академия постдипломного образования ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий Федерального медико-биологического агентства»
Овечкин Игорь Геннадьевич
доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры офтальмологии
Волоколамское шоссе, 91, Москва, 125371, Российская Федерация

Академия постдипломного образования ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий Федерального медико-биологического агентства»
Эскина Эрика Наумовна
доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры офтальмологии
Волоколамское шоссе, 91, Москва, 125371, Российская Федерация

ABOUT THE AUTHORS

Academy of Postgraduate Education of Federal Scientific and Clinical Center for Specialized Types of Medical Care and Medical Technologies of the Federal Medical and Biological Agency
Belikova Elena I.
MD, Associate Professor, Professor, Professor of the Department of ophthalmology
Volokolamskoe highway, 91, Moscow, 125371, Russian Federation

Academy of Postgraduate Education of Federal Scientific and Clinical Center for Specialized Types of Medical Care and Medical Technologies of the Federal Medical and Biological Agency
Gatilov Denis V.
Applicant of the Department of ophthalmology
Volokolamskoe highway, 91, Moscow, 125371, Russian Federation

Academy of Postgraduate Education of Federal Scientific and Clinical Center for Specialized Types of Medical Care and Medical Technologies of the Federal Medical and Biological Agency
Ovechkin Igor G.
MD, Professor, Professor of the Department of ophthalmology
Volokolamskoe highway, 91, Moscow, 125371, Russian Federation

Academy of Postgraduate Education of Federal Scientific and Clinical Center for Specialized Types of Medical Care and Medical Technologies of the Federal Medical and Biological Agency
Eskina Erika N.
MD, Associate Professor, Professor of the Department of ophthalmology
Volokolamskoe highway, 91, Moscow, 125371, Russian Federation