



<https://doi.org/10.21516/2072-0076-2022-15-3-46-51>

Клинико-морфофункциональные изменения сетчатки при миопии высокой степени в сочетании с возрастной макулярной дегенерацией разных стадий

Л.К. Мошетова¹, И.Б. Алексеев^{1, 2, 3}, И.В. Воробьева^{1, 2}, Ю.А. Нам³ ✉

¹ ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, ул. Баррикадная, д. 2/1, Москва, 123995, Россия

² ГБУЗ «ГКБ им. С.П. Боткина» ДЗМ, 2-й Боткинский пр-д, д. 5, Москва, 125284, Россия

³ ФБУЗ ЛРЦ «Филиал Минэкономразвития России», Ломоносовский проспект д. 43, Москва, 119192, Россия

Цель работы — анализ клинико-морфофункциональных изменений сетчатки при сочетанной патологии — миопии высокой степени и возрастной макулярной дегенерации (ВМД) разных стадий. **Материал и методы.** Обследованы 45 пациентов (87 глаз), средний возраст — 60 лет, с высокой миопией (среднее значение сферического эквивалента (SE) рефракции -11,0 дптр [-15,0; -7,125]) и «сухой» формой ВМД категории AREDS 1, 2, 3, а также 3 группы контроля той же возрастной группы: 1-я группа — 30 здоровых лиц (58 глаз) без каких-либо изменений сетчатки (SE от -0,25 дптр до +0,5 дптр); 2-я группа — 20 человек (38 глаз) с изолированной миопией высокой степени (SE $\geq 6,5$ дптр); 3-я группа — 20 человек (36 глаз) с «сухой» формой ВМД (AREDS 2, 3). Оценивали максимально скорректированную остроту зрения (МКОЗ), показатели светочувствительности сетчатки (MD, PSD) по данным компьютерной периметрии, а также морфологические характеристики: центральную толщину сетчатки (ЦТС), длину передне-задней оси глазного яблока, состояние макулярной области сетчатки по данным оптической когерентной томографии (ОКТ) в режиме β -сканирования и аутофлуоресценции (АФ). **Результаты.** При сочетанной патологии выявлено достоверное снижение среднего значения МКОЗ до 0,5 [0,3; 0,7] ($p < 0,001$), а также показателей светочувствительности сетчатки по сравнению с контролем: MD до -4,36 dB ($p < 0,001$), PSD до 2,97 dB ($p < 0,001$). ЦТС статистически достоверно не отличалась от контроля и была равна 235 мкм ($p = 0,122$). Морфологические изменения сетчатки соответствовали высокой миопии и ВМД: куполообразный профиль, лаковые трещины, параваскулярные ретинальные микрокисты, параваскулярные ламеллярные разрывы; миопическая макулопатия в виде эпиретинальной мембраны, витреомакулярной тракции вследствие неполного витреоретинального отщепления, миопический фовеошизис; пятнистая хориоретинальная атрофия, области диффузной атрофии пигментного эпителия сетчатки, повреждение линии сочленения наружных и внутренних сегментов фоторецепторов. Увеличение числа и размеров друз зависело от стадии ВМД. Нормальная АФ глазного дна отсутствовала. Патологическая АФ включала минимальные изменения по типу фокальной гипо- и гипераутофлуоресценции, ретикулярный паттерн, очаговый паттерн, линейный паттерн, кружевоподобный паттерн, участки географической атрофии с выраженной гипоаутофлуоресценцией. **Заключение.** Показаны изменения показателей ОКТ и поля зрения (MD, PSD) при коморбидной патологии (сочетании ВМД с высокой миопией), сопоставлены морфофункциональные показатели при различных стадиях ВМД и установлена диагностическая роль АФ.

Ключевые слова: миопия высокой степени; возрастная макулярная дегенерация; оптическая когерентная томография; аутофлуоресценция

Конфликт интересов: отсутствует.

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

Для цитирования: Мошетова Л.К., Алексеев И.Б., Воробьева И.В., Нам Ю.А. Клинико-морфофункциональные изменения сетчатки при миопии высокой степени в сочетании с возрастной макулярной дегенерацией разных стадий. Российский офтальмологический журнал. 2022; 15 (3): 46-51. <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2022-15-3-46-51>

Retinal clinical and morphofunctional changes in high myopia in combination with age-related macular degeneration of different stages

Larisa K. Moshetova¹, Igor B. Alekseev^{1, 2, 3}, Irina V. Vorobyeva^{1, 2}, Yuliya A. Nam³ ✉

¹ Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, 2/1, Barrikadnaya St., Moscow, 123995, Russia

² S.P. Botkin City Clinical Hospital, 5, 2nd Botkinsky passage, Moscow, 125284, Russia

³ Medical Rehabilitation Centre, 43, Lomonosov Ave., Moscow, 119192, Russia

yuliyanam@rocketmail.com

Purpose: an analysis of clinical and morphofunctional changes of the retina in high myopia combined with age-related macular degeneration (AMD) of various stages. **Materials and methods.** We examined 45 patients (87 eyes, mean age 60 years) with high myopia (ave. spherical equivalent (SE) of refraction -11.0 D [-15.0; -7.125]) and the “dry” form of AMD, categories AREDS 1, 2, 3. Additionally, we formed three control groups of the same age range: group 1 consisted of 30 healthy subjects (58 eyes) with a SE between -0.25 D and +0.5 D and no retinal changes; group 2 included 20 patients (38 eyes) with isolated high myopia ($SE \geq 6.5$ D) and group 3 included another 20 patients (36 eyes) with the “dry” AMD form (AREDS 2, 3). We evaluated the best corrected visual acuity (BCVA), indicators of retinal photosensitivity (MD, PSD) according to computer perimetry data, and morphological characteristics: central retinal thickness (CRT), the anteroposterior axis of the eyeball, the condition of the macular region of the retina according to optical coherence tomography (OCT) in the β -scan mode and autofluorescence (AF). **Results:** in case of the combined pathology, we detected a reliable reduction of average BCVA to the level of 0.5 [0.3; 0.7] ($p < 0.001$) and a reduced factor of retinal photosensitivity as compared to the control: MD to -4.36 dB ($p < 0.001$), PSD to 2.97 dB ($p < 0.001$). CRT was 235 μ m ($p = 0.122$), which showed no statistically significant differences to the control. Morphological changes of the retina corresponded to high myopia and AMD: a dome-shaped profile, lacquer cracks, paravascular retinal microcysts, paravascular lamellar ruptures; myopic maculopathy in the form of an epiretinal membrane, vitreomacular traction due to incomplete vitreoretinal cleavage, myopic foveoschisis; patchy chorioretinal atrophy, areas of diffuse RPE atrophy, damage of the junction line of the outer and inner segments of photoreceptors. The increase in the number and size of drusen depended on the stage of AMD. Normal autofluorescence of the fundus was absent. Pathological AF included minimal changes patterned as focal hypo- and hyperautofluorescence, reticular pattern, focal pattern, linear pattern, lace-like pattern, areas of geographic atrophy with pronounced hypoautofluorescence. **Conclusion.** Changes in OCT and visual field parameters (MD, PSD) in comorbid pathology (AMD combined with high myopia) were revealed. The morphofunctional indicators were compared for different AMD stages, and the diagnostic significance of AF was established.

Keywords: high myopia; age-related macular degeneration; optical coherence tomography; autofluorescence

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: Moshetova L.K., Alekseev I.B., Vorobyeva I.V., Nam Yu.A. Retinal clinical and morphofunctional changes in high myopia in combination with age-related macular degeneration of different stages. Russian ophthalmological journal. 2022; 15 (3): 46-51 (In Russian). <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2022-15-3-46-51>

Серьезной растущей проблемой общественного здравоохранения во всем мире в последние годы является миопия, особенно патологическая миопия, также известная как «злокачественная», или «дегенеративная» [1, 2]. Клинически патологическая миопия связана с прогрессирующим и чрезмерным удлинением глазного яблока, что может сопровождаться дегенеративными изменениями склеры, сосудистой оболочки, мембраны Бруха, пигментного эпителия сетчатки и нейросенсорной сетчатки [3–5]. Недавние исследования показали, что глазное яблоко у лиц с патологической миопией продолжает удлиняться даже в четвертом десятилетии жизни [3]. С точки зрения общественного здоровья патологическая миопия связана не только с ухудшением зрения, но и со снижением качества жизни, а именно со снижением продуктивности работы, с ограничением повседневной активности [6, 7]. Кроме того, это состояние также связано с глазными патологиями, приводящими к слепоте, такими как глаукома, отслоение сетчатки, миопическая макулопатия, миопиче-

ская ретинопатия и преждевременная катаракта [2, 8–12]. Несмотря на обилие информации о миопии, в настоящее время имеется недостаточно сведений о ее сочетании с возрастными изменениями сетчатки, о современных диагностических критериях оценки степени поражения сетчатки. Несомненно, возрастная макулярная дегенерация (ВМД) также является лидирующей причиной, приводящей к необратимому снижению зрения [13, 14]. Ожидается, что к 2040 г. 288 млн людей в мире будут иметь диагноз ВМД [15].

Достаточно исчерпывающую и точную информацию о состоянии сетчатки нам дает оптическая когерентная томография (ОКТ) [16–23]. Однако исследований, которые посвящены использованию ОКТ с аутофлуоресценцией (АФ) глазного дна при сочетании миопии высокой степени с разными стадиями ВМД, практически нет [24–28].

ЦЕЛЬ работы — современная диагностика состояния сетчатки при сочетанной патологии: миопии высокой степени и ВМД разных стадий.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Обследованы 45 пациентов (87 глаз) с миопией высокой степени ($SE \geq 6,5$ дптр) и изменениями сетчатки, соответствующими категориям AREDS 1, 2, 3. Средний возраст обследуемых составил 60 лет. Пациентов разделили на 3 группы в соответствии с классификацией AREDS в зависимости от изменений сетчатки при ВМД: в категорию AREDS 1 вошли 9 пациентов (17 глаз), в категорию AREDS 2 — 22 пациента (44 глаза), в категорию AREDS 3 — 14 пациентов (26 глаз). Офтальмологическое обследование включало определение максимально корригируемой остроты зрения (МКОЗ), внутриглазного давления (ВГД), биомикроскопию, биомикроофтальмоскопию. Проведена также компьютерная периметрия Humphrey (Carl Zeiss Meditec, Германия), ОКТ сетчатки (Spectralis HRA + OCT (Heidelberg Engineering, Германия), определение длины передне-задней оси (ПЗО) глаза (Ultrasonic A/B scanner and biometer UD 6000, Tomey, Япония).

В исследование были включены 3 группы контроля: 1-я группа — 30 здоровых лиц (58 глаз) без каких-либо изменений сетчатки со сферэквивалентом (SE) рефракции от -0,25 до +0,5 дптр; 2-я группа — 20 человек (38 глаз) с изолированной миопией высокой степени ($SE \geq 6,5$ дптр); 3-я группа — 20 человек (36 глаз) — только с «сухой» формой ВМД (AREDS 2, 3).

Критерии включения пациентов в исследование: наличие миопии слабой, средней, высокой степени и анамнестические данные о дебюте миопии в возрасте старше 7 лет; отсутствие хориоидальной неоваскуляризации и интратетинальной жидкости; изменения пигментного эпителия сетчатки (ПЭС) по типу сухих друз (нодулярные, кутикулярные, ретикулярные), пигментные миграции, отслойки ПЭС, географическая атрофия (ГА) без захвата фовеа. Пациенты, включенные в исследование, были старше 44 лет, что соответствовало среднему возрасту согласно классификации ВОЗ.

Офтальмологические критерии исключения пациентов: непрозрачность оптических сред, ухудшающая ОКТ-визуализацию, воспалительные процессы глаз, отслойка сетчатки, травмы глаза в анамнезе, последствия острой сосудистой патологии, диабетическая ретинопатия, глаукома.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Данные биомикроскопии переднего отрезка глаза не выявили отличий от нормы, однако биомикроофтальмоскопия имела некоторые особенности. У всех пациентов

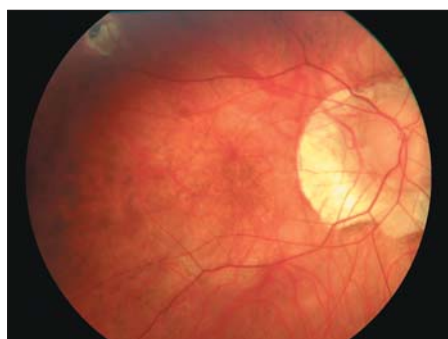


Рис. 1. Фундус-фотография. Пациент Р., 57 лет. Диагноз ОД: патологическая миопия, ВМД, «сухая» форма, категория AREDS 2. Альбиотический вид пигментации глазного дна, обширная круговая стафилома

Fig. 1. Fundus photo of patient R aged 57. Diagnosis OD: pathologic myopia, AREDS 2 dry age-related macular degeneration. Albinotic type of fundus pigmentation, extensive circular staphyloma

(45 человек, 87 глаз) выявляли миопический конус; расширение склерального кольца у 97,4 % обследованных (43 человека, 84 глаза). Обнаружены следующие типы стафилом: 1-й тип — у 18,3 % (8 человек, 16 глаз), 4-й тип — у 13,9 % (6 человек, 12 глаз), 5-й тип — у 5,8 % (3 человека, 5 глаз), 7-й тип — у 21,9 % (10 человек, 19 глаз), 8-й тип — у 14,8 % (7 человек, 13 глаз). Выделено 4 стадии изменений сетчатки: I — отсутствие фовеолярных рефлексов у 92,1 % обследованных (40 человек, 80 глаз), II — макула «паркетного» типа у 33,2 % (16 человек, 29 глаз), III — неравномерно пигментированная фовеа в виде «ткани, изъеденной молью», у 53 % (24 человека, 47 глаз), IV — обширный атрофический или пигментированный очаг в фовеа у 17 % (8 человек, 14 глаз). У 62,7 % (29 человек, 56 глаз) выявлена диффузная хориоретинальная атрофия, особенно у пациентов более пожилого возраста. «Паркетный» вид глазного дна встречался у 33,2 % (16 человек, 29 глаз), равномерно окрашенное глазное дно отмечалось у 42 % (19 человек, 35 глаз), у 76 % обследованных (34 человека, 66 глаз) при офтальмоскопии выявлено бледно окрашенное глазное дно (рис. 1).

Функциональные изменения органа зрения у пациентов с миопией высокой степени и ВМД, категории AREDS 1, 2, 3. МКОЗ была снижена до 0,6 у 37,9 % исследуемых (17 человек, 34 глаза), у 22,1 % (10 человек, 20 глаз) МКОЗ составила 0,5; у 40 % исследуемых МКОЗ была равной 0,4 (18 человек, 33 глаза). Среднее значение МКОЗ составляло 0,5 [0,3; 0,7] ($p < 0,001$). Среднее значение SE составило -11 дптр [-15,0; -7,125] ($p < 0,001$). В таблице приведены основные офтальмологические показатели исследованных пациентов.

Показатели светочувствительности сетчатки были снижены у пациентов с миопией высокой степени во всех 3 группах (категории AREDS 1, 2, 3). Выявлена статистически достоверная ($p < 0,001$) депрессия показателя MD в сравнении с группой здоровых лиц. Так, среднее значение MD составило -4,36 dB. PSD также имел статистически значимые отклонения от нормы, его среднее значение составило 2,97 dB.

У пациентов с миопией высокой степени и ВМД выявлено статистически достоверное увеличение длины ПЗО: среднее значение составило 27,31 мм. В группе пациентов с ВМД категории AREDS 1 этот показатель был увеличен до 27,22 мм, в категории AREDS 2 — до 26,92 мм, в категории AREDS 3 — до 27,79 мм.

Достоверных различий в толщине центральной сетчатки (ЦТС) у пациентов с миопией высокой степени и «сухой» формой ВМД (категории AREDS 1, 2, 3) не обнаружено, среднее значение составляло 235 мкм ($p = 0,123$). При внутригрупповом сравнении достоверных различий также не выявлено.

ОКТ-картина макулярной области сетчатки у пациентов с миопией высокой степени и ВМД категории

Таблица. Основные офтальмологические показатели пациентов с миопией высокой степени и ВМД, категории AREDS 1, 2, 3

Table. Main ophthalmological parameters of highly myopic patients and AMD of 1, 2, 3 category

Показатель Parameter Me [Q1; Q3]	Категория ВМД по классификации AREDS AMD category according AREDS classification			Среднее значение Mean value	p
	1	2	3		
MD, dB	-3,93 [-6,99; -2,31]	-4,51 [-7,51; -2,78]	-4,65 [-7,75; -2,83]	-4,36 [-7,41; -2,65]	< 0,001
PSD, dB	2,43 [1,85; 6,54]	2,88 [2,15; 6,82]	3,59 [2,35; 6,92]	2,97 [2,13; 6,76]	< 0,001
ПЗО, мм AL, mm	27,22 [26,21; 28,77]	26,92 [26,03; 28,09]	27,79 [26,98; 29,27]	27,31 [26,41; 28,71]	< 0,001
ЦТС, мкм CRT, μ m	238 [211; 252]	223 [204; 248]	240 [220; 259]	235 [213; 253]	0,122

AREDS 1, 2, 3. Миопия высокой степени сопровождалась наличием множества изменений на ОКТ-сканах. Так, выявлена конкав-деформация ретинального профиля сетчатки у 35,6 % (6 человек, 19 глаз). Такое изменение возникает из-за меньшей кривизны основания горизонтального сечения и большей кривизны основания вертикального сечения. На ОКТ-сканах куполообразный профиль выглядит как выпячивание склеры, сосудистой оболочки и ПЭС более чем на 50 мкм над мнимой тангенциальной линией, соединяющей наружную границу ПЭС и дно стафиломы. У 3,2 % обследованных (2 человека, 3 глаза) выявлялись лаковые трещины, у 43,9 % — параваскулярные ретинальные микрокисты (20 человек, 35 глаз), у 17 % (9 человек, 15 глаз) — параваскулярные ламеллярные разрывы. Подобные изменения были также описаны в работе зарубежных авторов [29, 30]. Миопическая тракционная макулопатия, отмеченная у 90,7 % пациентов (41 человек, 82 глаза), имела различные проявления: эпиретинальная мембрана — 62,3 % (28 человек, 56 глаз), витреомакулярная тракция вследствие неполного витреоретинального отщепления — у 28,5 % (13 человек, 26 глаз) (рис. 2). Миопический фовеослизис, представляющий собой расщепление внутренних слоев сетчатки с гипорефлективными полостями, разделенными «мостиками», выявлен у 22,3 % (10 человек, 19 глаз).

У 27 % пациентов (13 человек, 25 глаз) обнаружена пятнистая хориоретинальная атрофия в виде четко очерченных участков поврежденной сетчатки серо-белого цвета в макулярной зоне или вокруг диска зрительного нерва (рис. 3). Области диффузной атрофии ПЭС выявлены в 72 % случаев (32 человека, 64 глаза), повреждение линии сочленения наружных и внутренних сегментов фоторецепторов — в 97 % (44 человека, 86 глаз).

В группу с изменениями сетчатки, соответствующими ВМД категории AREDS 1, вошли 9 человек, 17 (21 %) глаз. У 13 % (6 человек, 12 глаз) выявлены единичные друзы малых размеров, дефекты ПЭС по типу «облысения» обнаружены у всех пациентов данной группы. На рисунке 4 представлен пример куполообразного профиля макулы, единичные мелкие сухие друзы и дефекты ПЭС.

В группу с ВМД категории AREDS 2 вошли 22 человека, 44 (47,9 %) глаза. У пациентов данной группы выявлены множество мелких и средних друз у 44,5 % (20 человек, 40 глаз), миграция ПЭС и его глыбчатое скопление — у 35,6 % (16 человек, 30 глаз), истончение хориокапиллярного слоя наблюдалось у всех пациентов данной группы.

В группу ВМД категории AREDS 3 вошли 14 человек, 26 (31,1 %) глаз. У 13 человек (26 глаз) обнаружены друзы среднего размера. У 5,3 % (5 человек, 7 глаз) экстрафовеолярно выявлены очаги ГА. У 7,3 % (7 человек, 13 глаз) отмечали мягкие друзы крупных размеров диаметром ≥ 125 мкм с волнистым видом ПЭС, а также дефекты ПЭС с обнажением мембраны Бруха и нарушение линии соединения сегментов фоторецепторов.

Анализ изменений ПЭС по данным АФ-анализа у пациентов с миопией высокой степени и «сухой» формой ВМД (AREDS 1, 2, 3). Нормальная АФ глазного дна не выявлялась у данных пациентов, что, вероятно, связано с наличием различных ретинальных изменений как на уровне наружных, так и внутренних слоев сетчатки. Патологический паттерн минимальных изменений АФ по типу фокальной гипоавтофлуоресценции определялся у 18 % (8 человек, 14 глаз), по типу фокальной гиперавтофлуоресценции — у 12 % (6 человек, 12 глаз). У 9 % (4 человека, 6 глаз) обнаружены фокусы гипоавтофлуоресценции небольших размеров с яркой линейной АФ между ними (ретикулярный паттерн) (рис. 5).

Обнаружены также следующие паттерны патологической АФ: очаговые — у 21 % (9 человек, 17 глаз), линейные — у 8 % (4 человека, 6 глаз) (рис. 6), кружевоподобные — у 10 % (4 человека, 7 глаз). У 23 % (10 человек, 17 глаз) выявлены участки географической атрофии с выраженной гипоавтофлуоресценцией, среди которых унифокальные области географической атрофии (ГА) определялись у 8 % исследуемых (3 человека, 6 глаз), а мультифокальные области — у 15 % (7 человек, 11 глаз).

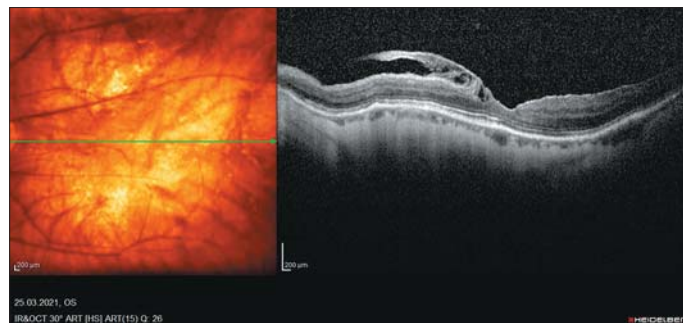


Рис. 2. Клинический пример. Пациент Ч., 57 лет. Диагноз OD: миопия высокой степени, ВМД, «сухая» форма, категория AREDS 2. ОКТ — β -сканирование OD. Миопическая тракционная макулопатия
Fig. 2. Clinical case. Patient Ch., aged 57. Diagnosis OD: high myopia, AREDS 2 dry age-related macular degeneration. OCT — OD β -scan. Myopic traction maculopathy.

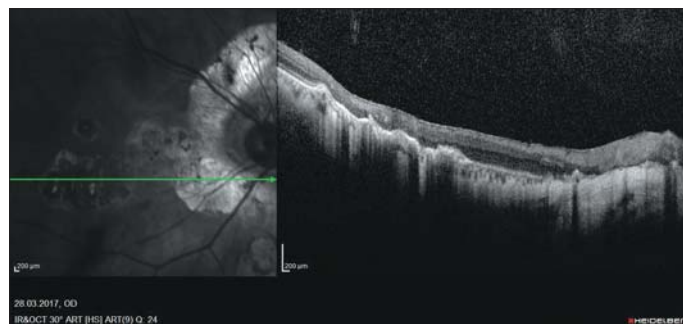


Рис. 3. Клинический пример. Пациент Д., 63 года. Диагноз OD: миопия высокой степени, ВМД, «сухая» форма, категория AREDS 3. ОКТ — β -сканирование OD. Пятнистая хориоретинальная атрофия, множество мелких «сухих» друз
Fig. 3. Clinical case. Patient D., aged 63. Diagnosis OD: high myopia, AREDS 3 dry age-related macular degeneration. OCT — OD β -scan. Spotted chorioretinal atrophy, many small “dry” drusen

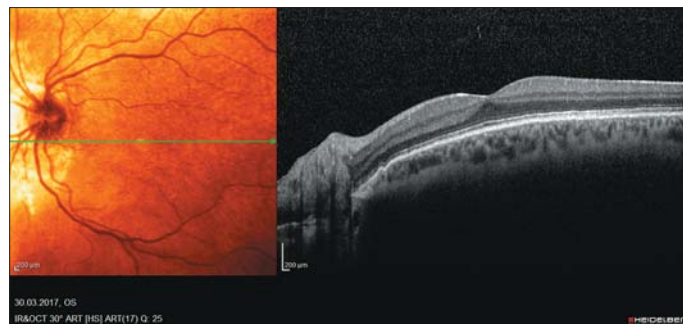


Рис. 4. Клинический пример. Пациент А., 52 года. Диагноз OS: миопия высокой степени, ВМД, «сухая» форма, категория AREDS 1. Куполообразный профиль макулы, единичные мелкие сухие друзы и дефекты ПЭС
Fig. 4. Clinical case. Patient A., aged 52. Diagnosis OD: high myopia, AREDS 1 dry age-related macular degeneration. Dome-shaped profile of the macula, single small dry drusen and RPE defects

ОБСУЖДЕНИЕ

При анализе пациентов с сочетанной патологией — миопией высокой степени и «сухой» формой ВМД (категории AREDS 1, 2, 3) отмечены статистически достоверные функциональные изменения зрительных функций в виде снижения МКОЗ до 0,5 ($p < 0,001$), светочувствительности центрального поля зрения сетчатки MD — до -4,36 dB, PSD — до 2,97 dB. Выявлено достоверное увеличение ПЗО до 27,31 мм ($p < 0,001$).

ЦТС у пациентов с высокой миопией изменялась в зависимости от сопутствующей стадии ВМД (AREDS 1, 2, 3) и составила 238 мкм [211; 252], 223 мкм [204; 248], 240 мкм [220; 259], но изменения оказались статистически незначимы ($p = 0,122$). Выявленное нами снижение светочувствительности сетчатки при ВМД совпадает с результатами других авторов [19]. В нашем исследовании проанализирована сочетанная патология и сопоставлены морфологические и функциональные данные при миопии высокой степени и «сухой» форме ВМД.

Сравнительный анализ данных пациентов с сочетанной патологией глазного дна — миопией высокой степени и ВМД (AREDS 1, 2, 3) — показал статистически значимые наиболее низкие значения МКОЗ, показателей светочувствительности сетчатки (MD, PSD) ($p < 0,05$) в сравнении с группой контроля 2 (пациенты с изолированной миопией высокой степени) и в сравнении с группой контроля 3 (пациенты с изолированной ВМД, «сухая» форма).

По данным ОКТ у пациентов с сочетанной патологией глазного дна выявлены различные морфологические изменения: куполообразный профиль сетчатки — у 35,6 % (6 человек, 19 глаз), лаковые трещины — у 3,2 % (2 человека, 3 глаза), параваскулярные ретинальные микрокисты — у 43,9 % (20 человек, 35 глаз), параваскулярные ламеллярные разрывы — у 17 % (9 человек, 15 глаз); признаки миопической макулопатии в виде эпиретинальной мембраны — у 62,3 % (28 человек, 56 глаз), витреомакулярной тракции вследствие неполного витреоретинального отщепления — у 28,5 % (13 человек, 26 глаз), миопический фовеошизис — у 22,3 % (10 человек, 19 глаз). Пятнистая хориоретинальная атрофия наблюдалась в 27 % случаев (13 человек, 25 глаз), области диффузной атрофии ПЭС выявлены у 72 % пациентов (32 человека, 64 глаза), повреждение линии сочленения наружных и внутренних сегментов фоторецепторов обнаружены в 97 % случаев (44 человека, 86 глаз). Увеличение числа и размеров друз зависело от стадии ВМД согласно классификации AREDS. Аналогичные изменения описаны в недавних работах зарубежных авторов [4, 27].

Сравнительный анализ данных пациентов с сочетанной патологией глазного дна — миопией высокой степени и ВМД (AREDS 1, 2, 3) — по показателям ОКТ выявил значительное усугубление патологического процесса во всех слоях сетчатки и хориоидеи в сравнении с пациентами с изолированной патологией. Так, у пациентов с изолированной миопией высокой степени (группа контроля 2) по ОКТ в основном отмечались только миопическая стафилома, лаковые трещины, параваскулярные ретинальные микрокисты, параваску-



Рис. 5. Клинический пример. Пациент Б., 74 года. Диагноз: OD — миопия высокой степени, ВМД «сухая форма», категория AREDS 2. Снимок в режиме АФ. Ретикулярный паттерн АФ

Fig. 5. Clinical case. Patient B., aged 74. Diagnosis OD: high myopia, AREDS 1 dry age-related macular degeneration. OCT in autofluorescence (AF) mode. AF reticular pattern



Рис. 6. Клинический пример. Пациент К., 69 лет. Диагноз: OD — миопия высокой степени. ВМД, «сухая» форма, категория AREDS 3. ОКТ снимок в режиме АФ. Линейная АФ

Fig. 6. Clinical case. Patient K., aged 69. Diagnosis OD: high myopia, AREDS 3 dry age-related macular degeneration. OCT in autofluorescence (AF) mode. Linear AF

лярные ламеллярные разрывы, миопический фовеошизис. У пациентов с изолированной ВМД (AREDS 1, 2, 3) — группа контроля 3 — отмечали только множественные сухие друзы с неровностью ПЭС, волнистостью его хода, повреждение линии сочленения наружных и внутренних сегментов фоторецепторов. При сочетанной патологии картина ОКТ значительно усугублялась во всех слоях сетчатки, так как присутствовали в одном глазу изменения, характерные и для миопии, и для ВМД.

Анализ АФ глазного дна у пациентов с «сухой» формой ВМД (AREDS 1, 2, 3) — группа контроля 3 — выявлены следующие паттерны патологической АФ: ретикулярный, сетчатый, кружевоподобный, а также гипоавтофлуоресцентные очаги.

У пациентов с изолированной миопией высокой степени (группа контроля 2) выявлены следующие паттерны патологической АФ: ретикулярный, очаговый. Эти данные совпадают с результатами недавних отечественных исследований [29, 30].

При сочетанной патологии — миопии высокой степени и ВМД — нормальная АФ глазного дна отсутствовала. Выявлены следующие паттерны патологической АФ: минимальные изменения по типу фокальной гипоавтофлуоресценции у 18 % (8 человек, 14 глаз), по типу фокальной гиперавтофлуоресценции — у 12 % (6 человек, 12 глаз), ретикулярный паттерн — у 9 % (4 человека, 6 глаз), очаговый паттерн — у 21 % (9 человек, 17 глаз), линейный паттерн — у 8 % (4 человека, 6 глаз), кружевоподобный паттерн — у 10 % (4 человека, 7 глаз). Участки ГА с выраженной гипоавтофлуоресценцией выявлены у 23 % (10 человек, 17 глаз), среди которых унифокальные области ГА были у 8 % (3 человека, 6 глаз), мультифокальные области ГА — у 15 % (7 человек, 11 глаз). Данные изменения были описаны в работах других авторов [20–22, 28–30].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные результаты показали, что при сочетании миопии высокой степени и разных стадий «сухой» формы ВМД (AREDS 1, 2, 3,) патологическое состояние сетчатки

усугубляется вследствие изменений, характерных как для ВМД, так и для миопии.

Литература/References

1. Tano Y. Pathologic myopia: where are we now? *Am. J. Ophthalmol.* 2002; 134 (5): 645–60. doi: 10.1016/s0002-9394(02)01883-4
2. Saw S.M., Gazzard G., Shih-Yen E.C., Chua W.H. Myopia and associated pathological complications. *Ophthalmic Physiol. Opt.* 2005; 25 (5): 381–91. doi: 10.1111/j.1475-1313.2005.00298.x
3. Saka N., Moriyama M., Shimada N., et al. Changes of axial length measured by IOL master during 2 years in eyes of adults with pathologic myopia. *Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol.* 2013; 251 (2): 495–9. doi: 10.1007/s00417-012-2066-9
4. Morjaria P. How myopia develops. *Community Eye Health.* 2019;32(105):4. PMID: 31409940
5. Ohno-Matsui K., Wu P.C., Yamashiro K., et al. IMI pathologic myopia. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2021; 62 (5): 5. doi:10.1167/iov.62.5.5
6. Rose K., Harper R., Tromans C., et al. Quality of life in myopia. *Br. J. Ophthalmol.* 2000; 84 (9): 1031–4. doi:10.1136/bjo.84.9.1031
7. Yang, A., Lim, S.Y., Wong, Y.L., et al. Quality of life in presbyopes with low and high myopia using single-vision and progressive-lens correction. *J. Clin. Med.* 2021; 10 (8): 1589. <https://doi.org/10.3390/jcm10081589>
8. Haarman A.E.G., Enthoven C.A., Tideman J.W.L., et al. The complications of myopia: A review and meta-analysis. *Invest Ophthalmol. Vis. Sci.* 2020; 61 (4): 49. doi: 10.1167/iov.61.4.49
9. Tan N.Y.Q., Sng C.C.A., Jonas J.B., et al. Glaucoma in myopia: diagnostic dilemmas. *Br. J. Ophthalmol.* 2019; 103 (10): 1347–55. doi: 10.1136/bjophthalmol-2018-313530
10. Wang S.K., Guo Y., Liao C., et al. Incidence of and factors associated with myopia and high myopia in chinese children, based on refraction without cycloplegia. *JAMA Ophthalmol.* 2018; 136 (9): 1017–24. doi: 10.1001/jamaophthalmol.2018.2658
11. Ikuno Y. Overview of the complications of high myopia. *Retina.* 2017; 37 (12): 2347–51. doi: 10.1097/IAE.0000000000001489
12. Levezuel N., Marillet S., Dufour Q., et al. Prevalence of macular complications related to myopia — results of a multicenter evaluation of myopic patients in eye clinics in France. *Acta Ophthalmol.* 2020; 98 (2): e245–51. doi: 10.1111/aos.14246
13. Li J.Q., Welchowski T., Schmid M., et al. Prevalence and incidence of age-related macular degeneration in Europe: a systematic review and meta-analysis. *Br. J. Ophthalmol.* 2020; 104 (8): 1077–84.
14. Ruia S., Kaufman E.J. Macular degeneration. [Updated 2020 Dec 28]. In: *Treasure Island (FL): StatPearls Publishing*; 2021. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560778/> (accessed 29 Jan. 2022).
15. Wong W.L., Su X., Li X., Cheung C.M., et al. Global prevalence of age-related macular degeneration and disease burden projection for 2020 and 2040: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Glob Health.* 2014; 2 (2): e 106–16. doi: 10.1016/S2214-109X(13)70145-1
16. Schmidt-Erfurth U., Klimscha S., Waldstein S.M., Bogunović H. A view of the current and future role of optical coherence tomography in the management of age-related macular degeneration. *Eye (Lond).* 2017; 31 (1): 26–44. doi: 10.1038/eye.2016.227

17. Ashraf M., Souka A., Adelman R.A. Age-related macular degeneration: using morphological predictors to modify current treatment protocols. *Acta Ophthalmol.* 2018; 96 (2): 120–33. doi: 10.1111/aos.13565
18. Thomas A., Sunija A.P., Manoj R., et al. RPE layer detection and baseline estimation using statistical methods and randomization for classification of AMD from retinal OCT. *Comput. Methods Programs Biomed.* 2021; 200: 105822. doi: 10.1016/j.cmpb.2020.105822
19. Wu Z., Bogunović H., Asgari R., Schmidt-Erfurth U., Guymer R.H. Predicting Progression of age-related macular degeneration using OCT and fundus photography. *Ophthalmol. Retina.* 2021; 5 (2): 118–25. doi: 10.1016/j.oret.2020.06.026
20. Beck M., Joshi D.S., Berger L., et al. Comparison of drusen volume assessed by two different OCT devices. *J. Clin. Med.* 2020; 9 (8): 2657. doi: 10.3390/jcm9082657.
21. Guduru A., Fleischman D., Shin S., et al. Ultra-widefield fundus autofluorescence in age-related macular degeneration. *PLoS One.* 2017; 12 (6): e0177207. doi: 10.1371/journal.pone.0177207
22. Venkatesh P., Sagar P., Chawla R., et al. Evaluation of fundus autofluorescence patterns in age-related macular degeneration. *Int. J. Ophthalmol.* 2016; 9 (12): 1779–84. doi: 10.18240/ijo.2016.12.13
23. Gliem M., Müller P.L., Finger R.P., et al. Quantitative fundus autofluorescence in early and intermediate age-related macular degeneration. *JAMA Ophthalmol.* 2016; 134 (7): 817–24. doi: 10.1001/jamaophthalmol.2016.1475
24. Li J., Zhao X., Chen S., Liu B., et al. Patterns of fundus autofluorescence in eyes with myopic atrophy maculopathy: A consecutive case series study. *Curr. Eye Res.* 2021; 46 (7): 1056–60. doi: 10.1080/02713683.2020.1857780
25. Corbelli E., Parravano M., Sacconi R., et al. Prevalence and phenotypes of age-related macular degeneration in eyes with high myopia. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2019; 60 (5): 1394–1402. doi: 10.1167/iov.18-25534
26. Lee K., Kwon J.W., Jahng W.J., Park Y.H., Jee D. Age- and sex-based evaluation of the association between refractive error and age-related macular degeneration in the Korean population. *PLoS One.* 2020; 15 (1): e0228468. doi: 10.1371/journal.pone.0228468
27. Gürbüz Yurtseven Ö., Aksoy S., Karatay Arsan A., Buyru Özkurt Y., Kökçen H.K. Evaluation of the relationship between age-related macular degeneration and refractive error, socio-demographic features, and biochemical variables in a Turkish population. *Turk. J Ophthalmol.* 2018; 48 (5): 238–44. doi: 10.4274/tjo.97254
28. Zicarelli F., Azzolini C., Cornish E., et al. Optical coherence tomography features of choroidal neovascularization and their correlation with age, gender, and underlying disease. *Retina.* 2021; 41 (5): 1076–83. doi: 10.1097/IAE.0000000000002984
29. Li T., Wang X., Zhou Y., et al. Paravascular abnormalities observed by spectral domain optical coherence tomography are risk factors for retinoschisis in eyes with high myopia. *Acta Ophthalmol.* 2018; 96 (4): e515–23. doi: 10.1111/aos.13628
30. Shimada N., Ohno-Matsui K., Nishimuta A., et al. Detection of paravascular lamellar holes and other paravascular abnormalities by optical coherence tomography in eyes with high myopia. *Ophthalmology.* 2008; 115 (4): 708–17. doi: 10.1016/j.ophtha.2007.04.060

Вклад авторов в работу: Л.К. Мошетьова — концепция и дизайн исследования, финальное редактирование; И.Б. Алексеев — концепция и дизайн исследования, анализ и интерпретация результатов; И.В. Воробьева — анализ и интерпретация результатов; Ю.А. Нам — сбор, обработка и анализ данных, написание текста.

Author's contribution: L.K. Moshetova — concept and design of the study; final editing of the article; I.B. Alekseev — concept and design of the study, analysis and interpretation of the results; I.V. Vorobyeva — data collection, analysis and interpretation of the results; Yu.A. Nam — data collection and processing, writing of the article.

Поступила: 22.12.2021. Переработана: 24.02.2022. Принята к печати: 25.02.2022

Originally received: 22.12.2021. Final revision: 24.02.2022. Accepted: 25.02.2022

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

¹ ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, ул. Баррикадная, д. 2/1, Москва, 123995, Россия

² ГБУЗ «ГКБ им. С.П. Боткина» ДЗМ, 2-й Боткинский пр-д, д. 5, Москва, 125284, Россия

³ ФБУЗ ЛРЦ Филиал Минзкономразвития России, Ломоносовский проспект, д. 43, Москва, 119192, Россия

Лариса Константиновна Мошетьова — д-р мед. наук, профессор, академик РАН, президент, заведующая кафедрой офтальмологии¹, ORCID 0000-0002-5899-2714

Игорь Борисович Алексеев — д-р мед. наук, профессор кафедры офтальмологии¹, врач-офтальмолог^{2,3}, ORCID 0000-0002-4506-4986

Ирина Витальевна Воробьева — д-р мед. наук, доцент кафедры офтальмологии¹, врач-офтальмолог², ORCID 0000-0003-2707-8417

Юлия Аркадьевна Нам — врач-офтальмолог³, ORCID 0000-0002-4353-8260

Для контактов: Юлия Аркадьевна Нам,
yuliyanam@rocketmail.com

¹ Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, 2/1, Barrikadnaya St., Moscow, 123995, Russia

² S.P. Botkin City Clinical Hospital, 5, 2nd Botkinsky passage, Moscow, 125284, Russia

³ Medical Rehabilitation Centre, 43, Lomonosov Ave., Moscow, 119192, Russia

Larisa K. Moshetova — Dr. of Med. Sci., professor, academician of the Russian Academy of Sciences, president, head of chair of ophthalmology¹, ORCID 0000-0002-5899-2714

Igor B. Alekseev — Dr. of Med. Sci., professor of chair of ophthalmology¹, ophthalmologist^{2,3}, ORCID 0000-0002-4506-4986

Irina V. Vorobyeva — Dr. of Med. Sci., associate professor of chair of ophthalmology¹, ophthalmologist², ORCID 0000-0003-2707-8417

Yuliya A. Nam — ophthalmologist³, ORCID 0000-0002-4353-8260

Contact information: Yuliya Nam,
yuliyanam@rocketmail.com