

ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Научная статья

УДК 617.735-08

doi: 10.19163/1994-9480-2022-19-1-46-51

МЕСТО ПРОГРЕССИВНОЙ ОЧКОВОЙ КОРРЕКЦИИ В КОМПЛЕКСНОМ ПОДХОДЕ К ТЕРАПИИ РАННИХ СТАДИЙ ВОЗРАСТНОЙ МАКУЛЯРНОЙ ДЕГЕНЕРАЦИИ

Ирина Асатуровна Гндоян^{1✉}, Алексей Владимирович Петраевский², Алена Игоревна Дятчина³

^{1,2,3} Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия

¹ irina.gndoyan@mail.ru✉

² volgophthalm@mail.ru

³ alena.dyatchina@yandex.ru

Резюме. Цель работы: определить место прогрессивной очковой коррекции в комплексном подходе к терапии ранних стадий возрастной макулярной дегенерации (ВМД) у пациентов с гиперметропией. Материал и методы: под наблюдением находились 30 человек (60 глаз) в возрасте 42–75 лет, средний возраст ($58,8 \pm 6,5$) года, с ранними стадиями ВМД и гиперметропией. Группа наблюдения была представлена 20 пациентами (40 глаз), которым после выявления ВМД была применена прогрессивная очковая коррекция и назначена трофическая терапия в виде перорального приема препарата «Ретинорм®» по 3 капсулы 1 раз в сутки во время еды. Группа сравнения состояла из 10 пациентов (20 глаз), которые после выявления ВМД получали такую же трофическую терапию и использовали прежнюю монофокальную коррекцию для близи. В число методов обследования пациентов входили: визометрия с коррекцией, рефрактометрия, тонометрия, компьютерная статическая периметрия, офтальмобиомикроскопия с линзой Гольдмана, оптическая когерентная томография центральной области глазного дна с измерением толщины сетчатки в фовеальной зоне и хориоидеи в мануальном режиме. Длительность наблюдения в обеих группах составила 4 месяца. Результаты. Толщина сетчатки в фовеальной зоне после использования коррекции и назначенного лечения не изменилась ни в группе наблюдения ($p > 0,1$), ни в группе сравнения ($p > 0,1$). Толщина хориоидеи после назначенных лечебных мероприятий достоверно увеличилась в группе наблюдения ($p < 0,05$) и осталась без изменения в группе сравнения ($p > 0,1$). Установлено повышение остроты зрения, а также уменьшение числа относительных скотом в центральной части поля зрения как в группе наблюдения ($p < 0,02$), так и в группе сравнения ($p < 0,05$). Заключение. Применение прогрессивной очковой коррекции в варианте «универсал» в сочетании с приемом препарата трофической поддержки «Ретинорм®» повышает эффективность лечения ранних стадий ВМД у пациентов с гиперметропией вследствие как активации хориоидального кровообращения, так и улучшения метаболических процессов в хориоидеи и сетчатке.

Ключевые слова: возрастная макулярная дегенерация, ранние стадии, гиперметропия, аккомодация, хориоидальный кровоток, прогрессивная очковая коррекция, трофическая терапия

ORIGINAL RESEARCHES

Original article

THE PLACE OF PROGRESSIVE SPECTACLES CORRECTION IN AN INTEGRATED APPROACH TO THE THERAPY OF THE EARLY STAGES OF AGE-RELATED MACULAR DEGENERATION

Irina A. Gndoyan^{1✉}, Alexey V. Petrayevsky², Alyona I. Dyatchina³

^{1,2,3} Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia

¹ irina.gndoyan@mail.ru✉

² volgophthalm@mail.ru

³ alena.dyatchina@yandex.ru

Resume. The purpose: to determine the place of progressive spectacles correction in an integrated approach for the treatment of early stages of age-related macular degeneration (AMD) in hyperopic patients. Material and methods: 30 patients (60 eyes) aged 42–75 y.o., average age ($58,8 \pm 6,5$) years, with early stages of AMD and hyperopia were under

© Гндоян И.А., Петраевский А.В., Дятчина А.И., 2022

observation. The observation group was represented by 20 patients (40 eyes). After AMD revealing they applied progressive spectacles correction of «universal» type and received orally dietary supplement Retinorm® 3 capsules one time per day. The comparison group consisted of 10 patients (20 eyes). They received the same oral dietary supplement and used the previous monofocal correction. Methods of examination of patients included: checking of visual acuity with correction, refractometry, tonometry, computer static perimetry, ophthalmobiomicroscopy with Goldmann lens, optical coherence tomography of the central fundus area with measurement of retinal thickness in the fovea zone and choroid in manual mode. The duration of observation in both groups was 4 months. Results. The thickness of the retina in the fovea zone after the use of correction and prescribed treatment did not change either in the observation group ($p > 0,1$) or in the comparison group ($p > 0,1$). The thickness of the choroid after the prescribed therapeutic measures significantly increased in the observation group ($p < 0,05$) and remained without changes in the comparison group ($p > 0,1$). An increase of visual acuity was established, as well as a decrease in the number of relative scotomas in the central part of the visual field both in the observation group ($p < 0,02$) and in the comparison group ($p < 0,05$). Conclusion. The use of «universal» type of progressive spectacles correction in combination with taking dietary supplement Retinorm® increases the effectiveness of treatment of early stages of AMD in hyperopic patients due to both the activation of choroidal blood circulation, and the improvement of metabolic processes in the choroid and retina.

Keywords: age-related macular degeneration, early stage, hyperopia, accommodation, choroidal blood flow, progressive spectacles correction, trophic therapy

В лечении ранних стадий возрастной макулярной дегенерации (ВМД) в соответствии с рекомендациями законченных клинических многоцентровых исследований AREDS 1 и AREDS 2 широко используются препараты, улучшающие метаболические процессы в сетчатке и хориоиде, а также активирующие кровоток в указанных оболочках глаза [1]. Последний аспект особенно важен в лечении ее ранних стадий ВМД – 1 и 2 по классификации AREDS. Установлено, что нарушения хориоидального кровообращения в значительной степени являются одним из основных патогенетических звеньев данного заболевания [2, 3]. Хориоидальный кровоток играет решающую роль в трофике макулярной зоны, поскольку она лишена собственных ретинальных сосудов [4], между тем именно в ней сосредоточена максимальная концентрация фоторецепторов, потребляющих большое количество энергии и требующих активной поставки нутриентов. Таким образом, активация хориоидального кровотока, имеющего значение для трофики сетчатки в этой области, является одним из базовых принципов консервативной терапии ВМД [3].

Среди установленных факторов риска развития и прогрессирования ВМД фигурируют аномалии рефракции и, в частности, гиперметропия [5]. Данный вид рефракции, особенно при средней и высокой ее степени, характеризуется перенапряжением аккомодации, пытающейся компенсировать несовершенство оптической системы и нечеткое изображение [6]. Известно, что хориоидея при напряжении аккомодационной мышцы, в частности ее меридиональной порции, растягивается и становится тоньше [7, 8], таким образом, происходит уменьшение кровенаполнения ее сосудистых слоев. Оптимальным видом коррекции, обеспечивающим не только высокое зрение на всех дистанциях зрительной работы при гиперметропии, но и одновременно с этим устранение перенапряжения аккомодационной мышцы, является прогрессивная

коррекция при помощи очков или мультифокальных контактных линз [9].

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Определить место прогрессивной очковой коррекции в комплексном подходе к терапии ранних стадий возрастной макулярной дегенерации (ВМД) у пациентов с гиперметропией.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Под нашим наблюдением находились 30 человек (60 глаз) в возрасте 42–75 лет, средний возраст ($58,8 \pm 6,5$) года, с ранними стадиями ВМД (стадия 1 и 2 по классификации AREDS) и гиперметропией слабой и средней степени. Группа наблюдения была представлена 20 пациентами (40 глаз) в возрасте 44–74 лет, средний возраст ($63,4 \pm 6,6$) года. Этим пациентам после выявления ВМД была назначена прогрессивная очковая коррекция в варианте «универсал» и трофическая терапия в виде перорального приема комплексного препарата-нутрицевтика «Ретинорм®» 3 капсулы 1 раз в сутки во время еды в течение 4 месяцев.

Группа сравнения состояла из 10 пациентов (20 глаз) в возрасте 42–73 лет, средний возраст ($62,1 \pm 5,1$) года, которые применяли аналогичную трофическую терапию и пользовались своей прежней коррекцией монофокальными очками для близи.

В число методов обследования входили: визометрия с коррекцией с определением некорригированной остроты зрения (НКОЗ) и максимальной корригированной остроты зрения (МКОЗ), рефрактометрия (авторефрактометр PRK-6000, Potec), тонометрия (тонометр Icare, TIOLAT), офтальмобиомикроскопия с линзой Гольдмана (Ocular Instruments) в условиях медикаментозного мидриаза, оптическая когерентная томография (ОКТ) центральной области глазного дна с измерением толщины сетчатки в фовеальной зоне

и хориоидеи в проекции фовеа в мануальном режиме (аппарат RTVue100, Optovue). Следует отметить, что оценку динамики толщины хориоидеи в экспериментальных и клинических исследованиях в настоящее время принято осуществлять при помощи ОКТ в основном в мануальном режиме [10]. Указанные функциональные и морфологические показатели определялись дважды: в исходном состоянии до начала применения терапии или сочетанного применения прогрессивной коррекции и трофической терапии и через 4 месяца после начала лечения.

Статистическая обработка материала проводилась с помощью пакета Microsoft Office Excel 2007 и программы Statistica 7. Вычислялись значения среднего арифметического, стандартного отклонения, ошибки среднего, критерия Стьюдента. Уровень достоверности принимался равным 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Пациентам группы наблюдения во время первого обследования подбирались прогрессивные очки в варианте «универсал», что, по нашему мнению, должно было не только обеспечить четкое зрение на любых дистанциях зрительной работы, но и привести опосредованно к немедикаментозной активации кровотока в хориоидеи. На изготовление прогрессивных очков

и получение заказа затрачивалось от 2 недель до одного месяца. Отсчет времени до конечной точки исследования – 4 месяца – начался после применения прогрессивной коррекции. Этот срок был определен нами исходя из физиологически обоснованной необходимой длительности приема препаратов трофической терапии для улучшения метаболических процессов в хориоидеи при ранних стадиях ВМД [11]. В качестве препарата трофической поддержки был выбран «Ретинорм®», как БАД, имеющий наиболее приближенный к формуле AREDS-2 состав [1] и показавший достаточно высокую эффективность при указанной патологии [12].

Распределение по степени гиперметропии в группах сравнения и наблюдения было обусловлено выбором варианта коррекции пациентами в зависимости от их личных предпочтений, которые зависели от профессии и рода выполняемой работы, психологических особенностей и финансовых возможностей. Таким образом, в группе наблюдения оказалось больше случаев со средней гиперметропией, в группе сравнения – со слабой степенью аметропии (табл. 1). Однако следует отметить то, что, несмотря на наличие такой рефракционной неоднородности внутри каждой группы, размеры аксиальной длины глаза и средний сферический эквивалент рефракции у пациентов между группами достоверно не отличались (табл. 1).

Таблица 1

Рефракционные и аксиальные характеристики у пациентов группы наблюдения и группы сравнения (M + m)

Степень гиперметропии	Группа наблюдения (число случаев)	Группа сравнения (число случаев)
Слабая	16	12
Средняя	24	8
Средний сферический эквивалент, D	2,4 ± 0,1	2,2 ± 0,2
Аксиальная длина глаза, мм	21,3 ± 0,8	22,0 ± 0,6

Динамика остроты зрения, изменений центрального поля зрения, а также морфометрических показателей

толщины сетчатки и хориоидеи до и после назначения лечебных мероприятий приведена в табл. 2.

Таблица 2

Динамика функциональных и морфометрических показателей у пациентов с ВМД и гиперметропией в процессе лечения

Показатели	Группа наблюдения		Группа сравнения	
	исходные данные	после лечения	исходные данные	после лечения
НКОЗ	0,29 ± 0,03	0,45 ± 0,05	0,56 ± 0,05	0,76 ± 0,05
МКОЗ	0,88 ± 0,06	1,10 ± 0,06	0,91 ± 0,03	1,03 ± 0,05
Число относительных скотом в центральной области	1,65 ± 0,40	0,40 ± 0,21	1,57 ± 0,40	0,36 ± 0,20
Толщина сетчатки в фовеальной зоне, мкм	202,2 ± 6,0	205,4 ± 6,9	203,5 ± 8,3	204,1 ± 9,8
Толщина хориоидеи в проекции фовеальной зоны, мкм	213,3 ± 8,0	240,2 ± 7,2	208,6 ± 8,5	209,8 ± 7,0

Анализ морфометрических результатов по данным ОКТ показал, что толщина сетчатки в фовеальной зоне у всех обследованных пациентов оставалась практически одинаковой до и после различных вариантов назначенного лечения ($p > 0,1$). Толщина хориоидеи в проекции фовеальной зоны достоверно увеличилась у пациентов группы наблюдения ($p < 0,05$) и почти не изменилась в группе сравнения ($p > 0,1$).

Оценка функциональных результатов исследования продемонстрировала достоверный прирост НКОЗ и МКОЗ после назначенных коррекции и трофической терапии как в группе наблюдения ($p < 0,02$), так и в группе сравнения ($p < 0,05$). Анализ изменения периметрических данных показал, что число относительных скотом также существенно уменьшилось по сравнению с исходным уровнем у пациентов в обеих группах ($p < 0,02$ для группы наблюдения и $p < 0,05$ для группы сравнения). Полученные данные свидетельствуют о важности трофического компонента терапии ВМД, действие которого усиливается в сочетании с прогрессивной очковой коррекцией.

У пациентов с гиперметропией без использования оптической коррекции перегрузка аккомодации присутствует при работе на всех дистанциях (вблизи, на средней дистанции и вдаль). Критической степени она достигает у гиперметропов пресбиопического возраста, то есть после 40 лет, когда в аккомодационном аппарате возникают инволюционные изменения [9]. Таким образом, для гиперметропов-пресбиопов оптическая коррекция необходима не только для обеспечения высокого зрения на разных рабочих расстояниях, но и для разгрузки перенапряженной аккомодации, что необходимо для профилактики ряда глазных заболеваний [13]. Наши исследования показали, что универсальная прогрессивная очковая коррекция у гиперметропов приводит не только к разгрузке аккомодации, но и оказывает определенное положительное воздействие на хориоидальный кровоток, поскольку после ее применения толщина хориоидеи достоверно увеличивалась, что, как мы полагаем, обусловлено расширением ее сосудов. Стандартное лечение препаратами трофической поддержки у данных пациентов, назначаемое без коррекции аномалии рефракции или с использованием лишь монофокальной коррекции, проводится в условиях хронического, физиологически невыгодного растяжения хориоидеи с обеднением ее сосудистого русла [7]. Прогрессивная коррекция в варианте «универсал» в отличие от монофокальной коррекции подразумевает постоянное ношение очков, приводящих к стабильной разгрузке аккомодации. Таким образом, обеспечивается пролонгированный, практически постоянный механизм обеспечения улучшения хориоидального кровотока.

Установлено, что оптическая коррекция приводит не только к увеличению толщины всей хориоидеи,

но и значимому увеличению толщины слоя ее крупных сосудов (слоя Галлера) [14, 15]. Описано явление утолщения хориоидеи и увеличения притока крови в ней вследствие «расслабления» ее крупных сосудов в результате индукции миопического дефокуса при помощи коррекции кератологическими контактными линзами [16]. Таким образом, эффект хориоидальной аккомодации является возможным объяснением физиологического механизма расширения сосудов [14, 17, 18].

Еще одним важным аспектом в терапии ранних стадий ВМД является продолжительность эффекта лечения, являющаяся залогом стабильного течения заболевания и отсутствием его прогрессирования [19]. Продолжительность эффекта обеспечивается увеличением дозировок лекарственных препаратов, что не всегда безопасно для пациентов, или частоты проводимых курсов, что экономически не выгодно как для медицинских учреждений здравоохранения, так и для пациентов. Данные длительных клинических исследований показали, что эффективность терапии ВМД напрямую зависит от длительности приема препаратов трофической поддержки [20]. Максимальный эффект терапии наступает через 4,5–6 месяцев от начала приема препаратов [21], а после прекращения терапии он исчерпывает себя через 40–50 дней [22].

Эти данные позволяют заключить, что лечебное действие препаратов, эффекты которых направлены на улучшение хориоидального кровотока и метаболизма при ВМД, реализуется только при накоплении в плазме крови достаточной концентрации активных веществ, что подразумевает необходимость длительного приема витаминно-минеральных комплексов – не менее 6 месяцев. Между тем рекомендованная длительность лечения препаратами трофической поддержки пациентов ВМД со стадией 1 по классификации AREDS в настоящее время определяется как 3 месяца, со стадией 2 – 4 месяца [11]. В реальной же клинической практике в соответствии с инструкциями препаратов трофической поддержки по их использованию длительность приема составляет 2 месяца.

Резюмируя все вышеизложенные положения, можно заключить, что применение прогрессивной коррекции в варианте «универсал» в сочетании с трофической терапией длительностью не менее 4 месяцев у пациентов с гиперметропией и ранними стадиями ВМД представляется комплексным патогенетическим подходом к терапии данного заболевания.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение прогрессивной очковой коррекции в варианте «универсал» в сочетании с приемом препарата трофической поддержки «Ретинорм®» позволяет повысить эффективность лечения ранних стадий ВМД у пациентов с гиперметропией. Результат достигается

путем активации хориоидального кровообращения вследствие компенсации перенапряжения аккомодационного аппарата и улучшения метаболических процессов в хориоиде и сетчатке. Функциональный положительный эффект лечения подтверждается улучшением остроты зрения и уменьшением числа относительных скотом в центральной части поля зрения.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Егоров Е.А. Патогенетические подходы к лечению возрастной макулярной дегенерации // РМЖ «Клиническая офтальмология». 2017. № 4. С. 1–4.
2. Современные подходы к лечению и профилактике возрастной макулярной дегенерации / Т.Н. Киселева, Г.С. Полунин, М.В. Будзинская [и др.] // РМЖ «Клиническая офтальмология». 2007. № 2. С. 78–83.
3. Кийко Ю.И. Сенильная макулярная дегенерация: регенеративная хирургия биоматериалами аллоплант. Уфа; М.: Здравоохранение Башкортостана, 2002. 151 с.
4. Grunwald J., Hariprasad S. Foveol choroidal blood flow in age-related macular degeneration // *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 1998. Vol. 39 (2). P. 385–390.
5. Современные представления об этиопатогенезе, диагностике и клинической картине возрастной макулярной дегенерации / Е.А. Егоров, А.В. Стрижкова, М.Г. Рабаданова [и др.] // РМЖ «Клиническая офтальмология». 2004. № 5(4). С. 140.
6. Сергиенко Н.М. Офтальмологическая оптика. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Медицина, 1991. 144 с.
7. Краснов М.Л. Элементы анатомии в клинической практике офтальмолога. М.: Медгиз, 1952. 106 с.
8. Аккомодация: руководство для врачей / под ред. Л.А. Катаргиной. М.: Апрель, 2012. 136 с.
9. Пресбиопия / под ред. О.И. Розановой, А.Г. Шуко. М.: Издательство «Офтальмология». 2015. 154 с.
10. Изменение офтальмобиометрических параметров при миопии и гиперметропии под действием циклоплегии / Е.П. Тарутта, С.Г. Арутюнян, С.В. Милаш [и др.] // Офтальмология. 2018. № 15(1). С. 58–63.
11. Возрастная макулярная дегенерация. Американская Академия Офтальмологии, Экспертный Совет по возрастной макулярной дегенерации, Межрегиональная Ассоциация врачей-офтальмологов. 2-е изд. исправ. и доп. СПб.: «Изд-во Н-Л», 2010. 84 с.
12. Гндоян И.А., Петраевский А.В., Кузнецова Н.А., Дятчина А.И. Мониторинг функциональных показателей у пациентов с возрастной макулярной дегенерацией // Офтальмология. 2017. № 15 (3). С. 260–267.
13. Розанова О.И., Новожилова Е.Т., Шуко А.Г., Юрьева Т.Н. Реорганизация аккомодационной системы у пациентов с гиперметропией при формировании гидродинамических блоков // Национальный журнал глаукома. 2016. № 15 (2). С. 36–43.
14. Nickla D.L., Wallman J. The multifunctional choroid // *Progress in retinal and eye research.* 2010. Vol. 29 (2). P. 144–168.
15. Summers J.A. The choroid as a sclera growth regulator // *Exp. Eye. Res.* 2013. Vol. 114. P. 120–127.
16. Choroidal thickness and axial length changes in myopic children treated with orthokeratology / Z. Li, D. Cui, Y. Hu [et al.] // *Contact Lens and Anterior Eye.* 2017. Vol. 40 (6). P. 417–423.
17. Wildsoet C., Wallman J. Choroidal and scleral mechanisms of compensation for spectacle lenses in chicks // *Vision Res.* 1995. Vol. 35. P. 1175–1194.
18. Moving the retina: choroidal modulation of refractive state / J. Wallman, C. Wildsoet, A. Xu [et al.] // *Vision Res.* 1995. Vol. 35. P. 37–50.
19. Коротких С.А., Борзунов О.И., Бирюкова Г.Л., Бобыкин Е.В. Оценка продолжительности эффекта антидистрофической терапии при возрастной макулярной дегенерации // Уральский медицинский журнал. 2014. № 1 (115). С. 11–15.
20. Dietary modification of human macular pigment density / B.R. Hammond, E.J. Johnson, R.M. Russell [et al.] // *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 1997. Vol. 38. P. 1795–1801.
21. The macular pigment: short- and intermediate-term changes of macular pigment optical density following supplementation with lutein and zeaxanthin and co-antioxidants / M. Zeimer, H.W. Hense, B. Heimes [et al.] // *The LUNA Study. Ophthalmologie.* 2009. Vol. 106 (1). P. 29–36.
22. A one year study of the macular pigment: the effect of 140 days of a lutein supplement / J.T. Landrum, R.A. Bone, H. Joa [et al.] // *Exp. Eye Res.* 1997. Vol. 65 (1). P. 57–62.

REFERENCES

1. Egorov E.A. Pathogenetic approaches to the treatment of age-related macular degeneration. *Rossiiskij medicinskij zhurnal Klinicheskaya oftal'mologiya = Russian Medical Journal Clinical Ophthalmology.* 2017;4:1–4. (In Russ).
2. Kiseleva T.N., Polunin G.S., Budzinskaja M.V., Lagutina Ju.M., Vorob'eva M.V. Modern approaches to the treatment and prevention of age-related macular degeneration. *Rossiiskij medicinskij zhurnal Klinicheskaya oftal'mologiya = Russian Medical Journal Clinical Ophthalmology.* 2007;2:78–83. (In Russ).
3. Kijko Ju.I. Senile macular degeneration: regenerative surgery with alloplant biomaterials. Ufa; Moscow: Zdravoohranenie Bashkortostana Publ.; 2002. 151 p. (In Russ).
4. Grunwald J., Hariprasad S. Foveol choroidal blood flow in age-related macular degeneration. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 1998;39(2):385–390.
5. Egorov E.A., Strizhkova A.V., Rabadanova M.G., Stavickaja T.G. Modern ideas about etiopathogenesis, diagnosis and clinical picture of age-related macular degeneration. *Rossiiskij medicinskij zhurnal Klinicheskaya oftal'mologiya = Russian Medical Journal. Clinical Ophthalmology.* 2004;5(4):140. (In Russ).
6. Sergienko N.M. Ophthalmologic optics. Ed. 2nd, rev. and additional. Moscow: Medicina Publ., 1991. 144 p. (In Russ).
7. Krasnov M.L. Elements of anatomy in the clinical practice of an ophthalmologist. Moscow: Medgiz Publ.; 1952. 106 p. (In Russ).
8. Accommodation: A Guide for Doctors. Ed. L.A. Katarginoy. Moscow: Aprel' Publ.; 2012. 136 p. (In Russ).

9. Presbiopia. Ed. O.I. Rozanovoj, A.G. Shhuko. Moscow: Oftal'mologija Publ.; 2015. 154 p. (In Russ.).
10. Tarutta E.P., Arutjunjan S.G., Milash S.V., Handzhjan A.T., Hodzhabekjan N.V., Proskurina O.V. Change of ophthalmobiometric parameters in myopia and hypermetropia under the action of cycloplegia. *Oftal'mologija = Ophthalmology*. 2018;15(1):58–63. (In Russ).
11. Age-related macular degeneration. American Academy of Ophthalmology, Age-related Macular Degeneration Expert Council, Interregional Association of Ophthalmologists. Ed. 2nd, rev. and additional. St. Petersburg: N-L Publ.; 2010. 84 p. (In Russ).
12. Gndoyan I.A., Petrayevsky A.V., Kuznetsova N.A., Dyatchina A.I. Monitoring of functional parameters in the patients with early stage of age-related macular degeneration. *Oftal'mologija = Ophthalmology*. 2017;15(3):260–267. (In Russ).
13. Rozanova O.I., Novozhilova E.T., Shhuko A.G., Jur'eva T.N. Reorganization of the accommodative system in patients with hypermetropia in the formation of hydrodynamic blocks. *Nacional'nyj zhurnal glaucoma = National Journal of Glaucoma*. 2016;15(2):36–43. (In Russ).
14. Nickla D.L., Wallman J. The multifunctional choroid. *Progress in retinal and eye research*. 2010;29(2):144–168.
15. Summers J.A. The choroid as a sclera growth regulator. *Exp. Eye Res*. 2013;114:120–127.
16. Li Z., Cui D., Hu Y. et al. Choroidal thickness and axial length changes in myopic children treated with orthokeratology. *Contact Lens and Anterior Eye*. 2017;40(6):417–423.
17. Wildsoet C., Wallman J. Choroidal and scleral mechanisms of compensation for spectacle lenses in chicks. *Vision Res*. 1995;35:1175–1194.
18. Wallman J., Wildsoet C., Xu A. et al. Moving the retina: choroidal modulation of refractive state. *Vision Res*. 1995; 35:37–50.
19. Korotkih S.A., Borzunov O.I., Birjukova G.L., Bobykin E.V. Evaluation of the duration of the effect of antidystrophic therapy in age-related macular degeneration. *Ural'skij medicinskij zhurnal = Ural Medical Journal*. 2014;1(115):11–15. (In Russ).
20. Hammond B.R., Johnson E.J., Russell R.M. et al. Dietary modification of human macular pigment density. *Invest. Ophthalm. Vis. Sci*. 1997;38:1795–1801.
21. Zeimer M., Hense H.W., Heimes B., Austermann U., Fobker M., Pauleikhoff D. The macular pigment: short- and intermediate-term changes of macular pigment optical density following supplementation with lutein and zeaxanthin and co-antioxidants. The LUNA Study. *Ophthalmologie*. 2009;106(1):29–36.
22. Landrum J.T., Bone R.A., Joa H., Kilburn M.D., Moore L.L., Sprague K.E. A one year study of the macular pigment: the effect of 140 days of a lutein supplement. *Exp. Eye Res*. 1997;65(1):57–62.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Информация об авторах

И.А. Гндоян – доктор медицинских наук, доцент, заведующая кафедрой офтальмологии, Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия;

А.В. Петраевский – доктор медицинских наук, профессор кафедры офтальмологии, Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия;

А.И. Дятчина – аспирант кафедры офтальмологии, Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия.

Статья поступила в редакцию 21.10.2021; одобрена после рецензирования 15.01.2022; принята к публикации 18.02.2022.

The authors declare no conflicts of interests.

Information about the authors

I.A. Gndoyan – Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Ophthalmology, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia;

A.V. Petraevsky – Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Ophthalmology, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia;

A.I. Dyatchina – Postgraduate Student of the Department of Ophthalmology, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia.

The article was submitted 21.10.2021; approved after reviewing 15.01.2022; accepted for publication 18.02.2022.