

Интраокулярная макулярная линза IMT при возрастной макулодистрофии (обзор литературы)

Бикбов М.М., Оренбуркина О.И., Бабушкин А.Э.

ГБУ «Уфимский НИИ глазных болезней АН РБ» (450008, г. Уфа, ул. Пушкина, 90, Россия)

Автор, ответственный за переписку: Оренбуркина Ольга Ивановна, e-mail: linza7@yandex.ru

Резюме

В настоящем обзоре представлены характеристики и результаты клинических исследований пациентов с возрастной макулярной дегенерацией, которым имплантирована первая из разработанных для этой цели макулярных интраокулярных линз – IMT. Данная линза была создана специально для пациентов с самой тяжелой или терминальной формой возрастной макулярной дегенерации и рассчитана для монокулярной имплантации для обеспечения центрального зрения при сохранении периферического зрения парного глаза, что важно для поддержания баланса и ориентации больных. Данное устройство позволяет пациентам видеть как в динамических, так и в статических ситуациях в ближнем, промежуточном и дальнем диапазонах. Недостатками данной линзы являются уменьшение поля зрения и глубины фокусировки (что исключает её двустороннюю имплантацию), необходимость большого (10–12 мм) разреза для имплантации, что может вызвать увеличение астигматизма роговицы и риск осложнений, в частности, зрачкового блока с повышением внутриглазного давления. Также отмечаются затруднения при исследовании глазного дна после её имплантации для оценки деликатных изменений в макуле или выявления возможных послеоперационных осложнений после хирургии катаракты (макулярный отёк и т. д.). После имплантации данной линзы существует необходимость в специальных программах визуальной реабилитации.

Ключевые слова: катаракта, возрастная макулярная дегенерация, макулярная интраокулярная линза IMT

Для цитирования: Бикбов М.М., Оренбуркина О.И., Бабушкин А.Э. Интраокулярная макулярная линза IMT при возрастной макулодистрофии (обзор литературы). *Acta biomedica scientifica*. 2019; 4(4): 56-60. doi: 10.29413/ABS.2019-4.4.7

Implantation of the First IMT Macular Lens in Age-Related Macular Degeneration (Literature Review)

Bikbov M.M., Orenburkina O.I., Babushkin A.E.

Ufa Eye Research Institute of the Academy of Sciences of Bashkortostan Republic (90 Pushkin str., Ufa 450008, Russian Federation)

Corresponding author: Olga I. Orenburkina, e-mail: linza7@yandex.ru

Abstract

This review presents the characteristics and results of clinical studies of patients with age-related macular degeneration implanted with the developed for this purpose first macular IOL – intraocular macular telescope (IMT). This lens was designed specifically for patients with the most severe or terminal form of age-related macular degeneration and is designed for monocular implantation to provide central vision while maintaining peripheral vision of the paired eye, which is important for maintaining the balance and orientation of patients. This device allows patients to see both in dynamic and static situations in the near, intermediate and far ranges. The disadvantages of this lens are a decrease in the visual field and depth of focus (which excludes its bilateral implantation), the need for a large (10–12 mm) incision for implantation, which can cause an increase in corneal astigmatism and the risk of complications, in particular, the pupillary block with an increase in intraocular pressure. There are also difficulties in the study of the fundus after its implantation to assess the small changes in the macula or to identify possible postoperative complications after cataract surgery (macular oedema, etc.). Also after the implantation of this lens, there is need for special programs of visual rehabilitation. The patient's commitment to the rehabilitation measures for the adaptation of the central visual field of the operated eye with the peripheral vision of the second eye is crucial for success of the IMT macular telescope implantation procedure.

Key words: cataract, age-related macular degeneration, IMT macular intraocular lens

For citation: Bikbov M.M., Orenburkina O.I., Babushkin A.E. Implantation of the first IMT macular lens in age-related macular degeneration (literature review). *Acta biomedica scientifica*. 2019; 4(4): 56-60. doi: 10.29413/ABS.2019-4.4.7

Известно, что возрастная макулярная дегенерация (ВМД) является одной из ведущих причин слабовидения и слепоты у людей преклонного возраста. Исходом данного патологического процесса в макулярной зоне являются необратимые изменения в центральном отделе сетчатки, сопровождающиеся атрофией фоторецепторного аппарата, при сохранности периферического зрения в парамаккулярной зоне [1, 2, 3, 4].

В последние годы значительное внимание уделяется вопросам реабилитации пациентов с ВМД. Для

этого предлагаются лупы, очки, ручные телескопы, передающие телевизионные камеры, специальные телескопические и т. д. Однако самым привлекательным, перспективным и эффективным методом, по мнению большинства офтальмологов, является имплантация макулярных линз [5, 6].

Представилось целесообразным провести аналитический обзор первой из предложенных для этой цели макулярной линзы IMT для изучения её характеристик и недостатков.

Оптическую основу имплантации интраокулярной линзы (ИОЛ) при ВМД составляет принцип Галилея, который используется в миниатюрном интраокулярном макулярном телескопе – ИМТ. Он основан на двух оптических элементах с высокой положительной и отрицательной силой, которые используются с учётом оптической силы роговицы. Положительные и отрицательные линзы встроены в воздушной среде. Эта конфигурация увеличивает диоптрическую мощность каждой из линз в порядке абсолютной величины, чего не может быть достигнуто с линзами, встроенными в водной среде.

ХАРАКТЕРИСТИКИ И КЛИНИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИМПЛАНТАЦИИ МАКУЛЯРНОЙ ИОЛ ИМТ

Аббревиатура ИМТ обычно используется для всех моделей макулярных ИОЛ. Фактически же, это должно касаться оригинальной модели, которая была снята с производства в 2001 г. После этого начала выпускаться так называемая «широкоугольная» модель, обозначаемая как WA ИМТ. С большой долей вероятности можно сказать, что научные публикации после 2001 г., несмотря на аббревиатуру ИМТ, относятся именно к этой модели линзы. Префикс WA используется для двух доступных моделей макулярных линз, отличающихся увеличением 2,2х, 2,7х и полем зрения: 24° – для первой и 20° – для второй.

Устройство ИМТ в сочетании с оптикой роговицы создаёт телефото-эффект, который в 3 раза увеличивает изображение в центральном поле зрения пациента, приблизительно спроецированное на 55° сетчатки. Данная линза была разработана специально для пациентов с самой тяжёлой или терминальной формой ВМД и предназначена для монокулярной имплантации в глаз для обеспечения центрального зрения при сохранении периферического зрения другого глаза, что важно для поддержания баланса и ориентации больных. Данное устройство позволяет пациентам видеть как в динамических, так и в статических ситуациях в ближнем, промежуточном и дальнем диапазонах [7, 8, 9, 10].

По сути ИМТ представляет собой объектив или телескоп, содержащий полиметилметакрилат (ПММА) в переносном устройстве, длиной 4,4 мм с кварцевым стеклом и фиксированным фокусом с широкоугольной микрооптикой (с общим диафрагменным диаметром: от гаптики до гаптики – до 13,5 мм), который имплантируется в капсульный мешок после удаления хрусталика через довольно большой разрез 10–12 мм, который может обусловить повышение астигматизма роговицы и риск дальнейших осложнений [11] (рис. 1). Два модифици-

рованных гаптических элемента облегчают фиксацию «в сумке». Устройство весит 60 мг в водном растворе и 115 мг – в воздушной среде. Апертура линзы составляет 3,2 мм. ИМТ проходит через зрачок и находится в среднем в 2,5 мм от задней поверхности роговицы (предотвращая тем самым повреждение эндотелия) [4, 12, 13, 14].

Управление по контролю за продуктами и лекарствами США (FDA) одобрило данное устройство в июне 2010 г., первоначально ограничив имплантацию пациентам старше 75 лет, имеющим один факичный глаз, затем, однако, понизив возрастной ценз до 65 лет.

Первый клинический анализ по эффективности имплантации макулярной линзы первого поколения был опубликован J.L. Alio et al. в 2004 г. [15]. Авторы провели многоцентровое исследование, в котором ИМТ была имплантирована 40 пациентам с сухой формой ВМД. Больных после операции наблюдали в течение 12 месяцев. У оперированных пациентов было зафиксировано улучшение остроты зрения вблизи и вдаль, однако они обозначили проблему значительного ограничения зрения и недостаточно эффективную послеоперационную визуальную реабилитацию. Из-за оптического принципа, на котором основано применение данной ИОЛ, основным недостатком её имплантации явилось ограниченное центральное поле зрения. Как уже было отмечено выше, ИМТ рекомендуется для имплантации в один глаз, тогда как на парном глазу сохраняется периферическое поле зрения [16], что и приводило к потере бинокулярности. Поскольку увеличение изображения на длинных и малых расстояниях при имплантации ИМТ достигается за счёт уменьшения поля зрения и глубины фокусировки [17, 18], то это, по существу, исключает её двустороннюю имплантацию.

С имплантированной макулярной линзой возможно лечение YAG-лазером, но лазерный луч должен быть направлен через прозрачную часть гаптики, а не стеклянной оптики, как в случае с ИМТ, задняя часть которой, прижимаясь к задней капсуле хрусталика, способствует уменьшению частоты её помутнения [15]. Одним из ожиданий пациентов, связанных с имплантацией стандартных моно- или мультифокальных линз, является немедленное улучшение зрения и быстрое возвращение к дооперационной жизни. К сожалению, пациентам после имплантации ИМТ требуется интенсивное обучение после операции, которое может занимать до 6 месяцев и должно выполняться, как правило, обученными специалистами по низкому зрению [7, 12, 15]. Именно ответственное отношение пациента к реабилитирующим

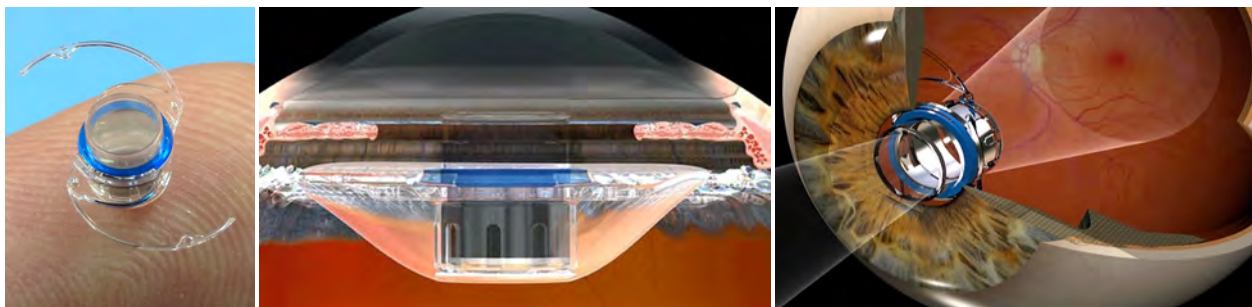


Рис. 1. Интраокулярный макулярный телескоп (ИМТ).

Fig. 1. Intraocular macular telescope (IMT).

мероприятиям для адаптации центрального поля зрения оперированного глаза с периферическим парного глаза имеет решающее значение для успеха процедуры имплантации ИМТ [19].

Важным недостатком некоторых типов линзы ИМТ является и то, что исследование глазного дна после их имплантации затруднено, а увеличение недостаточно для оценки деликатных изменений в фовеа (например, прогрессирования ВМД) или для выявления возможных послеоперационных осложнений после хирургии катаракты, таких как кистозный макулярный отёк или отслойка сетчатки. В случае внезапного и выраженного снижения остроты зрения только УЗИ может помочь в диагностике возможной причины такого состояния [12].

Было также проведено два долгосрочных клинических исследования по ключевой безопасности и эффективности имплантированного телескопа (ИМТ-002) и долгосрочного мониторинга – ИМТ-002-LTM [7, 8]. Двухлетнее проспективное 28-центровое базовое исследование ИМТ-002 оценило безопасность и эффективность имплантации ИМТ (217 глаз) в отношении улучшения остроты зрения у пациентов с двусторонним как умеренно выраженным, так и весьма значительным нарушением центрального зрения (максимальная острота зрения с коррекцией вдаль – BCDVA между 20/80 и 20/800) из-за неподдающихся лечению запущенных стадий ВМД [20].

Было зафиксировано, что макулярный телескоп улучшил остроту зрения и качество жизни пациентов с ВМД. Так, улучшение зрения через 12 месяцев после операции составило 2 строки и более в вдаль и вблизи, как минимум, у 50 % пациентов. Примерно 90 % больных продемонстрировали улучшение остроты зрения на 2 или более строки по таблице ETDRS.

Обследование пациентов с использованием опросника оценки состояния зрения Государственного офтальмологического института – National Eye Institute Visual Functioning Questionnaire-25 (VFQ-25) показало, что имплантируемый телескоп значительно улучшил и качество жизни пациентов. Было достигнуто не только повышение зрения в 2 раза, но также значительное его улучшение в шкалах психосоциальной зависимости от зрения, психического здоровья, ролевых трудностей и социального функционирования. Результаты показали, что пациенты стали менее обеспокоены или расстроены из-за низкой остроты зрения, а также ограничены в своей деятельности и были способны чаще контактировать с другими людьми [8].

Офтальмологические осложнения, возникшие в течение исследований, включали в себя потерю эндотелиальных клеток, воспалительные (пигментные) отложения, кратковременный отёк роговицы и повышение внутриглазного давления (ВГД). Что касается потери эндотелиальных клеток, то было показано, что они сопоставимы с таковыми, полученными при имплантации обычных ИОЛ [7, 21, 22]. Сообщается также, что в 3 случаях потребовалось удаление макулярной линзы по причине неудовлетворённости пациентов, которым взамен была имплантирована обычная заднекамерная ИОЛ [15].

В исследовании долгосрочного мониторинга ИМТ-002-LTM пациентов (197 глаз) наблюдали в течение 60 месяцев после имплантации макулярного телескопа. Были проанализированы данные его имплантации в зависимости от возраста пациентов: от 65 до 74 лет

(группа 1) и 75 лет и старше (группа 2). В целом обе группы пациентов продемонстрировали значительное улучшение остроты зрения и сохранение достигнутых результатов, хотя эффект был несколько выше у более молодых больных. Так, в группе 1 среднее улучшение BCDVA по сравнению с исходным уровнем составило 3,3 строки через 24 месяца и 2,7 строки через 60 месяцев, во группе 2 – соответственно 3,1 и 2,1. Доля пациентов группы 1, сохранивших улучшение зрения в 3 или более строки через 60 месяцев, составила 58 %, тогда как во группе 2 – только 38 %. У более молодых пациентов также было меньше осложнений, из которых наиболее частыми в группе 1 были пролапс радужки (в 6 глазах из 70 или 8,6 %) и её повреждение (в 4 глазах или 5,7 %). Основными осложнениями в группе 2 были отеки роговицы (в 10 глазах из 127 или 7,9 %) и дефекты радужки в течение первого месяца после операции (в 7 или 5,5 %) [7].

Следует отметить, что в глазах с имплантированным телескопом в ряде случаев диагностируется и хориоидальная неоваскуляризация (ХНВ), которая нередко развивается при ВМД, хотя она встречается редко и регистрируется менее, чем в 0,5 % случаев [19]. Однако диагностика и лечение ХНВ требуют динамического проведения оптической когерентной томографии (ОКТ) для визуализации макулы, которая может иметь несколько специфических проблем у пациентов с имплантированной ИМТ. Первая сложность связана с самой линзой, поскольку получить чёткую визуализацию макулы через ИМТ сложно (данная линза даёт уменьшенное искажённое изображение), а в некоторых случаях и вовсе не представляется возможным. Вторая сложность заключается в том, что пациенты с ИМТ иногда не могут сфокусироваться на точке фиксации во время ОКТ из-за отсутствия центрального зрения, что приводит к постоянному сканированию или движению глаза. Кроме того, более длительное время сканирования, требуемое из-за вышеупомянутой плохой фиксации, может привести к высыханию поверхности роговицы, что ухудшает визуализацию глазного дна [23, 24]. Некоторые из методов, которые могут использовать врачи для преодоления этих сложностей для получения высококачественных изображений ОКТ, включают увлажнение глазной поверхности искусственными слезами, наиболее возможное расширение зрачка и использование ориентиров, таких как зрительный нерв, для определения области макулы [25, 26].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Интраокулярные макулярные линзы ИМТ увеличивают изображение (в центральном поле зрения пациента размером 20–24° примерно в три раза), проецируемое на сетчатку, и/или смещают его в сторону от центральной скотомы. В двухлетнем проспективном исследовании, проведённом на базе 28 клинических центров, у 90 % из 217 пациентов произошло улучшение зрения на 2 и более строки ETDRS. Основными проблемами, возникающими при использовании технологии имплантации ИМТ, являются строгие критерии отбора пациентов для оценки формы ВМД и необходимости проведения дополнительной зрительной реабилитации в послеоперационном периоде с помощью специальных программ. Недостатками данной линзы являются также уменьшение поля зрения и глубины фокусировки, исключаящее, по существу, её двустороннюю имплантацию; необходимость большого

(10–12 мм) разреза для имплантации, что может вызвать увеличение астигматизма роговицы и риск осложнений, в частности, зрачкового блока с повышением ВГД; затруднения при исследовании глазного дна после её имплантации для оценки деликатных изменений в макуле или выявления возможных послеоперационных осложнений после хирургии катаракты (макулярный отёк и т. д.).

Конфликт интересов

Авторы данной статьи сообщают об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. American Academy of Ophthalmology Retina/Vitreous Panel. Preferred practice pattern guidelines. *Age-Related Macular Degeneration*. San-Francisco, CA: American Academy of Ophthalmology; 2015. Available at: <https://www.aao.org/preferred-practice-pattern/age-related-macular-degeneration-ppp-2015>.
2. Schmidt-Erfurth U, Chong V, Loewenstein A, Larsen M, Souied E, Schlingemann R, et al. Guidelines for the management of neovascular age-related macular degeneration by the European Society of Retina Specialists (EURETINA). *Br J Ophthalmol*. 2014; 98(9): 1144-1167. doi: 10.1136/bjophthalmol-2014-305702
3. Бикбов М.М., Файзрахманов Р.Р., Ярмухаметова А.Л. Изменения центральной области сетчатки при влажной форме возрастной макулярной дегенерации после введения ранибизумаба. *Вестник офтальмологии*. 2015; 131(4): 60-66. doi: 10.17116/oftalma2015131160-65
4. Bikbov M, Fayzakhmanov RR, Kazakbaeva G, Jonas JB. Ural Eye and Medical Study: description of study design and methodology. *Ophthalmic Epidemiol*. 2018; 25(3): 187-198. doi: 10.1080/09286586.2017.1384504
5. Roach L. 5-year results with implanted telescope. *EyeNet magazine*. 2015: 17-18.
6. Grzybowski A, Wasinska-Borowiec W, Alio JL, Amat-Peral P, Tabernero J. Intraocular lenses in age-related macular degeneration. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2017; 255(9): 1687-1696. doi: 10.1007/s00417-017-3740-8
7. Boyer D, Freund KB, Regillo C, Levy MH, Garg S. Long-term (60-month) results for the implantable miniature telescope: efficacy and safety outcomes stratified by age in patients with end-stage age-related macular degeneration. *Clin Ophthalmol*. 2015; 9: 1099-1107. doi: 10.2147/OPTH.S86208
8. Hudson HL, Lane SS, Heier JS, Stulting RD, Singerman L, Lichter PR, et al. Implantable miniature telescope for the treatment of visual acuity loss due to end-stage age-related macular degeneration: one year results. *Ophthalmology*. 2006; 113(11): 1987-2001. doi: 10.1016/j.ophtha.2006.07.010
9. Primo SA. Implantable miniature telescope: lessons learned. *Optometry*. 2010; 81(2): 86-93. doi: 10.1016/j.optm.2009.08.014
10. Tabernero J, Qureshi MA, Robbie SJ, Artal P. An aspheric intraocular telescope for age-related macular degeneration patients. *Biomed Opt Express*. 2015; 6(3): 1010-1020. doi: 10.1364/BOE.6.001010.
11. Boyd K. What is age-related macular degeneration? Available at: <http://www.aao.org/eye-health/diseases/amd-macular-degeneration> [Accessed January 2019].
12. Kaskaloglu M, Uretmen O, Yagci A. Medium-term results of implantable miniaturized telescopes in eyes with age-related macular degeneration. *J Cataract Refract Surg*. 2001; 27(11): 1751-1755. doi: 10.1016/S0886-3350(01)00976-2
13. Lane SS, Kuppermann BD, Fine IH, Hamill MB, Gordon JF, Chuck RS, et al. A prospective multicenter clinical trial to evaluate the safety and effectiveness of the implantable miniature telescope. *Am J Ophthalmol*. 2004; 137(6): 993-1001. doi: 10.1016/j.ajo.2004.01.030
14. D'Aversa G, Stoller G. Telescope implant moves into the ASC. *Cataract Refract Surg Today*. 2015: 84-86.
15. Alió JL, Mulet EM, Ruiz JM, Sánchez MJ, Galal A. Intraocular telescopic lens evaluation in patients with age-related macular

degeneration. *J Cataract Refract Surg*. 2004; 30: 1177-1189. doi: 10.1016/j.jcrs.2003.10.038

16. Orzalesi N, Pierrotet CO, Zenoni S, Savaresi C. The IOL-Vip System: a double intraocular lens implant for visual rehabilitation of patients with macular disease. *Ophthalmology*. 2007; 114(5): 860-865. doi: 10.1016/j.ophtha.2007.01.005
17. Hengerer FH. Sutureless telescopic IOL for patients with dry AMD. *Cataract Refract Surg Today Eur*. 2015; 2: 40-41.
18. Hengerer FH, Artal P, Kohner T, Conrad-Hengerer I. Initial clinical results of a new telescopic IOL implanted in patients with dry age-related macular degeneration. *J Refract Surg*. 2015; 31(3): 158-162. doi: 10.3928/1081597X-20150220-03
19. Joondeph BC. Anti-vascular endothelial growth factor injection technique for recurrent exudative macular degeneration in a telescope-implanted eye. *Retinal Cases Brief Reps*. 2014; 8(4): 342-344. doi: 10.1097/ICB.0000000000000065
20. Hudson HL, Stulting RD, Heier JS, Lane SS, Chang DF, Singerman LJ, et al. Long-term visual acuity and safety outcomes. *Am J Ophthalmol*. 2008; 146: 664-673. doi: 10.1016/j.ajo.2008.07.003
21. Bourne WM, Nelson LR, Hodge DO. Continued endothelial cell loss ten years after lens implantation. *Ophthalmology*. 1994; 101: 1014-1022. doi: 10.1016/S0161-6420(94)31224-3
22. Singer MA, del Cid MR, Stelton CR, Boord T. Pars plana posterior capsulotomy in a patient with a telescope prosthesis for age-related macular degeneration. *Arch Ophthalmol*. 2010; 128(8): 1065-1067. doi: 10.1001/archophthalmol.2010.156
23. Schlingemann M, Fortin MJ, Joondeph BC. OCT imaging in eyes with an implanted telescope. *Retina Today*. 2015; 10(1): 51-52.
24. Zick J, Joondeph BC. Injecting and imaging patients with wet AMD and implanted telescopes. *Retina Today*. 2015; 10(4): 80-82.
25. Fortin MJ, Joondeph BC. Management of new or recurrent choroidal neovascularization in telescope-implanted eyes. *J Ophthalmic Photogr*. 2015; 37(2): 70-72.
26. Pappas A, Fortin MJ, Joondeph BC. SD-OCT imaging in eyes implanted with a miniature telescope. *Retina Today*. 2015; 10(5): 44-46.

REFERENCES

1. American Academy of Ophthalmology Retina/Vitreous Panel. Preferred practice pattern guidelines. *Age-Related Macular Degeneration*. San-Francisco, CA: American Academy of Ophthalmology; 2015. Available at: <https://www.aao.org/preferred-practice-pattern/age-related-macular-degeneration-ppp-2015>.
2. Schmidt-Erfurth U, Chong V, Loewenstein A, Larsen M, Souied E, Schlingemann R, et al. Guidelines for the management of neovascular age-related macular degeneration by the European Society of Retina Specialists (EURETINA). *Br J Ophthalmol*. 2014; 98(9): 1144-1167. doi: 10.1136/bjophthalmol-2014-305702
3. Bikbov MM, Fayzakhmanov RR, Yarmukhametova AL. Central retinal changes after ranibizumab injection for wet age-related macular degeneration. *The Russian Annals of Ophthalmology*. 2015; 131(4): 60-66. doi: 10.17116/oftalma2015131160-65 (In Russ.)
4. Bikbov M, Fayzakhmanov RR, Kazakbaeva G, Jonas JB. Ural Eye and Medical Study: description of study design and methodology. *Ophthalmic Epidemiol*. 2018; 25(3): 187-198. doi: 10.1080/09286586.2017.1384504
5. Roach L. 5-year results with implanted telescope. *EyeNet magazine*. 2015: 17-18.
6. Grzybowski A, Wasinska-Borowiec W, Alio JL, Amat-Peral P, Tabernero J. Intraocular lenses in age-related macular degeneration. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2017; 255(9): 1687-1696. doi: 10.1007/s00417-017-3740-8
7. Boyer D, Freund KB, Regillo C, Levy MH, Garg S. Long-term (60-month) results for the implantable miniature telescope: efficacy and safety outcomes stratified by age in patients with end-stage age-related macular degeneration. *Clin Ophthalmol*. 2015; 9: 1099-1107. doi: 10.2147/OPTH.S86208
8. Hudson HL, Lane SS, Heier JS, Stulting RD, Singerman L, Lichter PR, et al. Implantable miniature telescope for the treat-

ment of visual acuity loss due to end-stage age-related macular degeneration: one year results. *Ophthalmology*. 2006; 113(11): 1987-2001. doi: 10.1016/j.optha.2006.07.010

9. Primo SA. Implantable miniature telescope: lessons learned. *Optometry*. 2010; 81(2): 86-93. doi: 10.1016/j.optm.2009.08.014

10. Taberner J, Qureshi MA, Robbie SJ, Artal P. An aspheric intraocular telescope for age-related macular degeneration patients. *Biomed Opt Express*. 2015; 6(3): 1010-1020. doi: 10.1364/BOE.6.001010.

11. Boyd K. What is age-related macular degeneration? Available at: <http://www.aao.org/eye-health/diseases/amd-macular-degeneration> [Accessed January 2019].

12. Kaskaloglu M, Uretmen O, Yagci A. Medium-term results of implantable miniaturized telescopes in eyes with age-related macular degeneration. *J Cataract Refract Surg*. 2001; 27(11): 1751-1755. doi: 10.1016/S0886-3350(01)00976-2

13. Lane SS, Kuppermann BD, Fine IH, Hamill MB, Gordon JF, Chuck RS, et al. A prospective multicenter clinical trial to evaluate the safety and effectiveness of the implantable miniature telescope. *Am J Ophthalmol*. 2004; 137(6): 993-1001. doi: 10.1016/j.ajo.2004.01.030

14. D'Aversa G, Stoller G. Telescope implant moves into the ASC. *Cataract Refract Surg Today*. 2015: 84-86.

15. Alió JL, Mulet EM, Ruiz JM, Sánchez MJ, Galal A. Intraocular telescopic lens evaluation in patients with age-related macular degeneration. *J Cataract Refract Surg*. 2004; 30: 1177-1189. doi: 10.1016/j.jcrs.2003.10.038

16. Orzalesi N, Pierrotet CO, Zenoni S, Savaresi C. The IOL-Vip System: a double intraocular lens implant for visual rehabilitation of patients with macular disease. *Ophthalmology*. 2007; 114(5): 860-865. doi: 10.1016/j.optha.2007.01.005

17. Hengerer FH. Sutureless telescopic IOL for patients with dry AMD. *Cataract Refract Surg Today Eur*. 2015; 2: 40-41.

18. Hengerer FH, Artal P, Kohnen T, Conrad-Hengerer I. Initial clinical results of a new telescopic IOL implanted in patients with dry age-related macular degeneration. *J Refract Surg*. 2015; 31(3): 158-162. doi: 10.3928/1081597X-20150220-03

19. Joondeph BC. Anti-vascular endothelial growth factor injection technique for recurrent exudative macular degeneration in a telescope-implanted eye. *Retinal Cases Brief Reps*. 2014; 8(4): 342-344. doi: 10.1097/ICB.0000000000000065

20. Hudson HL, Stulting RD, Heier JS, Lane SS, Chang DF, Singerman LJ, et al. Long-term visual acuity and safety outcomes. *Am J Ophthalmol*. 2008; 146: 664-673. doi: 10.1016/j.ajo.2008.07.003

21. Bourne WM, Nelson LR, Hodge DO. Continued endothelial cell loss ten years after lens implantation. *Ophthalmology*. 1994; 101: 1014-1022. doi: 10.1016/S0161-6420(94)31224-3

22. Singer MA, del Cid MR, Stelton CR, Boord T. Pars plana posterior capsulotomy in a patient with a telescope prosthesis for age-related macular degeneration. *Arch Ophthalmol*. 2010; 128(8): 1065-1067. doi: 10.1001/archophthol.2010.156

23. Schlimgen M, Fortin MJ, Joondeph BC. OCT imaging in eyes with an implanted telescope. *Retina Today*. 2015; 10(1): 51-52.

24. Zick J, Joondeph BC. Injecting and imaging patients with wet AMD and implanted telescopes. *Retina Today*. 2015; 10(4): 80-82.

25. Fortin MJ, Joondeph BC. Management of new or recurrent choroidal neovascularization in telescope-implanted eyes. *J Ophthalmic Photogr*. 2015; 37(2): 70-72.

26. Pappas A, Fortin MJ, Joondeph BC. SD-OCT imaging in eyes implanted with a miniature telescope. *Retina Today*. 2015; 10(5): 44-46.

Сведения об авторах

Бикбов Мухаррам Мухтарамович – доктор медицинских наук, профессор, член-корр. Академии Наук Республики Башкортостан, директор института, ГБУ «Уфимский НИИ глазных болезней АН РБ», e-mail: ufaeyenauka@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9476-8883>

Оренбургкина Ольга Ивановна – кандидат медицинских наук, заведующая лабораторией хирургии хрусталика и интраокулярной коррекции, ГБУ «Уфимский НИИ глазных болезней АН РБ», e-mail: linza7@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6815-8208>

Бабушкин Александр Эдуардович – доктор медицинских наук, заведующий отделом научных исследований, ГБУ «Уфимский НИИ глазных болезней АН РБ», e-mail: virologicdep@mail.ru

Information about authors

Mukharrem M. Bikbov – Dr. Sc. (Med.), Professor, Corresponding Member of the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan, Director, Ufa Eye Research Institute of the Academy of Sciences of Bashkortostan Republic, e-mail: ufaeyenauka@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9476-8883>

Olga I. Orenburkina – Cand. Sc. (Med.), Head of the Laboratory of Lens Surgery and Intraocular Correction, Ufa Eye Research Institute of the Academy of Sciences of Bashkortostan Republic, e-mail: linza7@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6815-8208>

Aleksandr E. Babushkin – Dr. Sc. (Med.), Head of the Research Department, Ufa Eye Research Institute of the Academy of Sciences of Bashkortostan Republic, e-mail: virologicdep@mail.ru

Статья получена: 08.04.2019. Статья принята: 04.06.2019. Статья опубликована: 26.08.2019.
Received: 08.04.2019. Accepted: 04.06.2019. Published: 26.08.2019.