



СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ТАКТИКЕ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С НЕСКВОЗНЫМИ МАКУЛЯРНЫМИ РАЗРЫВАМИ: НАБЛЮДАТЬ ИЛИ ОПЕРИРОВАТЬ?

© К.С. Жоголев¹, Я.В. Байбородов^{1, 2}

¹ ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Фёдорова» Минздрава России, Санкт-Петербург;

² ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, Санкт-Петербург

Для цитирования: Жоголев К.С., Байбородов Я.В. Современные представления о тактике лечения пациентов с несквозными макулярными разрывами: наблюдать или оперировать? // Офтальмологические ведомости. — 2019. — Т. 12. — № 1. — С. 37–44. <https://doi.org/10.17816/OV12137-44>

Поступила: 15.01.2019

Одобрена: 12.02.2019

Принята: 15.03.2019

✧ В данном обзоре рассмотрены мнения различных авторов на проблему несквозных макулярных разрывов. В настоящее время существует три различных подхода к ведению больных с данной патологией. Динамическое наблюдение позволяет оценить степень их прогрессирования, определить те или иные анатомические показатели, влияющие на функциональное состояние сетчатки и зрительные функции. Фармакологический витреолизис направлен на ликвидацию вертикальных и тангенциальных тракций наименее инвазивным способом. Радикально же решить проблему возможно при помощи хирургического лечения — задней витрэктомии, однако этот способ сопряжён с определёнными рисками хирургического вмешательства и не всегда приводит к улучшению зрения. Как правило, его рекомендуют пациентам с выраженным снижением остроты зрения. Показания к хирургическому лечению пациентов с высоким зрением на сегодняшний день неоднозначны.

✧ **Ключевые слова:** несквозной макулярный разрыв; микроинвазивная витрэктомия; эпиретинальный фиброз; внутренняя пограничная мембрана; ламеллярный разрыв; псевдоразрыв.

MODERN NOTIONS ABOUT THE TACTICS OF TREATMENT OF PATIENTS WITH NON-FULL THICKNESS MACULAR HOLES: TO OBSERVE OR TO OPERATE?

© K.S. Zhogolev¹, Ya.V. Bayborodov^{1, 2}

¹ Saint Petersburg Branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Saint Petersburg, Russia;

² North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russia

For citation: Zhogolev KS, Bayborodov YaV. Modern notions about the tactics of treatment of patients with non-full thickness macular holes: to observe or to operate? *Ophthalmology Journal*. 2019;12(1):37-44. <https://doi.org/10.17816/OV12137-44>

Received: 15.01.2019

Revised: 12.02.2019

Accepted: 15.03.2019

✧ In this review, the opinions of different authors on the problem of non-full thickness macular holes are discussed in detail. Currently, there are three different approaches to the management of this condition. Dynamic observation allows assessing the degree of their progression, to determine some or other anatomical indicators which influence the functional state of the retina and visual function. Pharmacological vitreolysis in some cases allows eliminating vertical and tangential traction in a least invasive manner. To resolve this problem in a radical way is possible by surgical treatment — posterior vitrectomy, but this is also related to certain surgical risks, and does not always lead to an increase in visual acuity. As a rule, it is recommended to patients with a significant decrease in visual acuity. Currently, indications for surgical treatment of patients with high visual function are ambiguous.

✧ **Keywords:** non-full thickness macular hole; microinvasive vitrectomy; epiretinal membrane; internal limiting membrane; lamellar macular hole; pseudohole.

Несквозной макулярный разрыв (НМР) представляет собой дефект внутренних слоёв сетчатки в центре *fovea* с сохранением её наружных

слоёв. J.D. Gass, исходя из офтальмоскопической картины и функциональных изменений, выделил два типа НМР: макулярный псевдоразрыв и ла-

меллярный макулярный разрыв [1, 2]. Позднее Naouchine et al. (2004), опираясь на данные ОКТ, вывели критерии, позволяющие дифференцировать эти два типа НМР [3].

Благодаря современным возможностям витреоретинальной хирургии удаётся производить оперативные вмешательства на высоком уровне при различных патологиях витреомакулярного интерфейса. Однако в то время как целесообразность хирургического лечения такой патологии, как сквозной макулярный разрыв, не вызывает сомнений и обусловлена выраженным снижением центрального зрения и метаморфопсиями [4–10], показания к хирургическому лечению несквозных разрывов весьма дискуссионны, и к нему прибегают далеко не всегда [11–14].

Как правило, пациентам с высоким зрением чаще предлагают наблюдение с контролем ОКТ для динамической оценки морфологических показателей и зрительных функций [15–25].

Так, F. Bottoni et al. (2013) наблюдали за 34 пациентами с ламеллярными макулярными разрывами в течение 18 месяцев и пришли к выводу, что патология является довольно стабильной, несмотря на то что в двух случаях (5,8 %) развился сквозной макулярный разрыв, и хирургическое лечение потребовалось лишь в случае истончения сетчатки в зоне разрыва или при снижении зрения [15].

J. Michalewski et al. (2011) сообщили о том, что псевдоразрывы могут прогрессировать до ламеллярных макулярных разрывов, основываясь на примере двух клинических случаев [16].

По данным Y. Tanaka et al. (2011), НМР на глазах с высокой миопией проявляют относительную стабильность: за 12 месяцев острота зрения и профиль разрыва не изменились на 23 глазах, однако в одном случае (4,2 %) сформировался сквозной макулярный разрыв, что потребовало витреоретинального вмешательства [17].

R. Dell’Omo et al. (2018) также отметили стабильность несквозных макулярных разрывов на глазах с миопией высокой степени, опираясь на данные оптической когерентной томографии и аутофлюоресценции [18].

Однако объёмное исследование E. Zampedri et al. (2017), проведённое ретроспективно на 189 глазах с НМР, позволило установить, что данная патология нестабильна и приводит к вовлечению наружных слоёв сетчатки за два года. При этом, как только процесс затрагивает эллипсоидную зону (линию IS – OS) и наружную пограничную мембрану, острота зрения значительно падает [19].

P.G. Theodossiadis et al. (2013) установили, что за три года диаметр ламеллярного макулярного разрыва увеличивается в среднем на 13,7 %, в то время как острота зрения уменьшается в среднем на 22,0 % [20].

В ходе наблюдения за НМР M. Reibaldi et al. (2012) выявили прямую связь между остротой зрения, целостностью линии фоторецепторов (эллипсоидной зоной) и наружной пограничной мембраны [21].

При этом M.F. Clamp et al. (2014) также подтвердили наличие связи между целостностью эллипсоидной зоны и остротой зрения и отметили, что расхождение наружных и внутренних слоёв сетчатки при ламеллярном макулярном разрыве на остроту зрения влияния не оказывает [22].

О прямой зависимости между сохранностью слоя фоторецепторов и остротой зрения сообщили Z. Michalewska et al. (2012). Кроме этого, на остроту зрения, по их данным, негативно влияет увеличение максимальной толщины сетчатки в макуле и увеличение наружного диаметра несквозного разрыва. Такие показатели, как остаточная толщина сетчатки в центре, внутренний диаметр разрыва и высота ретиношизиса, для остроты зрения значения не имеют [23].

M. Parravano et al. (2013) утверждают, что ни диаметр несквозного макулярного разрыва, ни остаточная толщина сетчатки в зоне разрыва никак не сказываются на остроте зрения, при этом в качестве важных факторов называют глубину разрыва и целостность наружных слоёв сетчатки [24].

Прямую зависимость между степенью снижения остроты зрения и степенью расслоения наружных и внутренних слоёв ретины при НМР продемонстрировали T. Toyama et al. (2016) [25].

Основываясь на данных собственных наблюдений, а также результатах хирургического лечения, A. Gaudric et al. (2013) пришли к выводу, что всё же хирургическое лечение показано как при ламеллярном макулярном разрыве, так и при макулярном псевдоразрыве, несмотря на высокую остроту зрения [26].

НЕХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ НЕСКВОЗНЫХ МАКУЛЯРНЫХ РАЗРЫВОВ

Безоперационный метод устранения витреомакулярной тракции, предшествующей образованию как сквозных, так и несквозных макулярных разрывов, представляет собой фармакологический витреолизис. Метод основан на индукции отслойки задней гиалоидной мембраны. Первые работы в данном направлении были представлены

А. Gandorfer et al. в 2004 г. Авторы продемонстрировали способность препарата Микроплазмин вызывать заднюю отслойку стекловидного тела в эксперименте на донорских человеческих и кошачьих глазах [27]. Позже Т. Sakuma et al. (2005) показали возможность использования препарата на живых кроликах, при этом в группе исследования задняя отслойка стекловидного тела была диагностирована как по В-сканированию, так и по результатам электронной микроскопии внутренней пограничной мембраны, которая оказалась лишена коллагеновых фибрилл стекловидного тела [28]. Клиническое применение препарата началось в 2009 г. [29, 30].

В России экспериментальные исследования, посвящённые исследованию российского аналога препарата Микроплазмин под названием «Миниплазмин», были проведены Д.О. Шкворченко (2012) и К.С. Норман (2012) [31–33].

Препарат Jetrea (Окриплазмин) на сегодняшний день широко применяется в мировой практике для индукции задней отслойки стекловидного тела при витреомакулярном тракционном синдроме, фовеолярной адгезии задней гиалоидной мембраны в случае угрозы макулярного разрыва. Препарат вводят однократно в дозе 0,25 мг в 0,1 мл физиологического раствора интравитреально через плоскую часть цилиарного тела [34–36]. Препарат показал относительную эффективность в лечении сквозных макулярных разрывов. Данные многоцентровых плацебо-контролируемых рандомизированных исследований свидетельствуют о том, что Окриплазмин способен привести к закрытию сквозных макулярных разрывов диаметром до 250 мкм в 58 % случаев, диаметром от 250 до 400 мкм в 25 % случаев [37].

Исследования П.В. Лыскина и др. (2018) показали эффективность отечественного ферментного препарата Коллализин, который при интравитреальном введении привёл к устранению витреомакулярной тракции в 76,7 % случаев и закрытию сквозного макулярного отверстия у части пациентов [38].

Несмотря на свою относительную эффективность, методы фармакологического витреолиза не обеспечивают анатомический и функциональный результат с высокой долей вероятности. При этом высокая стоимость или недостаточная изученность весьма ограничивают их применение. Кроме этого, известны случаи возникновения ламеллярного макулярного разрыва в результате неудачного лечения витреомакулярного тракционного синдрома представленным методом [39].

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ НЕСКВОЗНЫХ МАКУЛЯРНЫХ РАЗРЫВОВ

Хирургическое лечение несквозных макулярных разрывов впервые было произведено Р. Massin et al. в 1999 г. Авторы сообщили, что удаление эпиретинальной мембраны приводит к закрытию разрыва в большинстве случаев, при этом зрение повышается даже при сохранении несквозного дефекта при отсутствии эпиретинальной мембраны [40]. Позже М. Hirakawa et al. (2005) показали эффективность витрэктомии с удалением внутренней пограничной мембраны и газовой тампонадой при лечении ламеллярных разрывов у пациентов с низким зрением на примере двух клинических случаев [41].

На сегодняшний день стандартная хирургическая техника заключается в проведении трёхпортовой 25–27 G витрэктомии, контрастировании с помощью триамцинолона, отделении от поверхности сетчатки и диска зрительного нерва и удалении задней гиалоидной мембраны. После этого производят окрашивание с помощью витальных красителей и пилинг внутренней пограничной мембраны. Как правило, сближения краёв разрыва при НМР не требуется. Хирургическое вмешательство завершается эндовитреальной тампонадой воздухом, газозооной смесью или газом. После хирургического лечения необходимо выдерживать положение лицом вниз в течение 3–7 дней. Разные авторы предлагают различные модификации данной методики, включающие различные тампонирующие вещества и методики визуализации и удаления эпиретинальных мембран [11–14].

Наиболее дискуссионной в хирургическом лечении как сквозных, так и несквозных макулярных разрывов является методика удаления внутренней пограничной мембраны [42–45]. Большинство авторов использует витальные красители для её контрастирования [46, 47]. Это обеспечивает хорошую визуализацию, однако красители обладают цитотоксичностью, что может сказываться на функциональном результате [48]. Я.В. Байбородов и др. (2017) в рамках концепции анатомической реконструкции фовеолы в хирургическом лечении сквозных макулярных разрывов предложили оригинальный метод визуализации внутренней пограничной мембраны без использования витальных красителей, что обеспечивает более высокий функциональный результат. Кроме этого, автор применяет жёлто-зелёный осветитель с более низкой фототоксичностью по сравнению с ксеноновым светом [5, 6].

В 2014 г. С.Е. Pang et al. обнаружили особый вид эпиретинальной мембраны, которая расположена поверх внутренней пограничной мембраны и при этом прочно спаяна с краями НМР. Авторы предложили термин «lamellar hole-associated epiretinal proliferation» (LHEP) [49].

Интересную хирургическую технику представили F. Shiraga et al. (2013). Авторы учли особенности эпиретинальной пролиферации при ламеллярных макулярных разрывах. После удаления стекловидного тела с помощью пинцета производят отделение LHEP, при этом её плотная спайка с самим ламеллярным разрывом не разрывается. С помощью витреотома удаляют излишнюю ткань, после чего мембрану помещают внутрь несквозного дефекта. После этого внутреннюю пограничную мембрану окрашивают с помощью Brilliant Blue и удаляют её. Тампонаду витреальной полости производят воздухом. Пациентам рекомендуют положение лицом вниз на 24–48 часов. Авторы получили восстановление зрения до 1,0 на 11 из 20 глаз, используя данную хирургическую технику [11].

РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ И ИХ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ

С учётом относительно «доброкачественного» течения данной патологии и низкого процента оперативных вмешательств количество научных работ, посвящённых хирургическому лечению несквозных макулярных разрывов, невелико. Оперативное вмешательство, как правило, приводит к стабилизации процесса и восстановлению зрительных функций [11–14, 25, 50–55].

Так, S.J. Lee et al. (2012) получили стабилизацию или прибавку к зрению в 29 случаях из 31 (93,5 %), однако в двух случаях произошло ухудшение зрения в связи с появлением кистозного макулярного отёка и рецидива несквозного разрыва [12].

J.P. Sun et al. (2013) сообщили о прибавке к зрению в среднем на 3 строчки на 27 глазах из 30 (90 %), при этом отметили лучшее восстановление правильной макулярной конфигурации после газовой тампонады, а восстановление остроты зрения связали с первоначальной сохранностью линии IS–OS [13].

Результаты H. Casparis et al. (2011) демонстрируют улучшение зрения на 40 из 45 глаз (88,9 %) после витрэктомии по поводу ламеллярных макулярных разрывов, при этом ни на одном глазу не было отмечено ухудшения зрения. В работе была выявлена прямая зависимость результата от пер-

воначальной остроты зрения. Авторы не нашли зависимости результата от возраста, пола, диаметра несквозного разрыва, остаточной толщины сетчатки в зоне разрыва, наличия отслойки задней гиалоидной мембраны, типа использованной в ходе хирургии тампонады [14].

По данным D. Papadopoulou et al. (2016), прибавка к зрению и восстановление нормальной анатомии фовеолы происходит в большинстве случаев после пилинга внутренней пограничной мембраны и тампонады газом SF₆ [50].

T. Toyama et al. (2016) установили, что хирургическое лечение НМР приводит к идентичным результатам как на глазах с выраженным расслоением ретины вокруг фовеолы, так и без него. Однако с учётом первоначально низкого зрения на глазах с выраженным шизисом, повышение остроты зрения наиболее значимо именно в этой группе [25].

Опираясь на данные собственных наблюдений, T.T. Lai et al. (2016, 2018) пришли к выводу, что результаты хирургического лечения на глазах с LHEP и без неё идентичны, несмотря на больший процент повреждения эллипсоидной зоны в первом случае [51], а результаты хирургического лечения несквозных и сквозных макулярных разрывов с LHEP при высокой миопии не настолько благоприятны, как при эметропии [52].

Однако J. Ko et al. (2017), напротив, утверждают, что хирургическое лечение НМР на глазах с LHEP не приводит к статистически значимой прибавке к зрению [53].

В работе K. Hirota et al. (2015) была установлена прямая зависимость между восстановлением линии взаимодействия фоторецепторов (photoreceptor interdigitation zone) и прибавкой к остроте зрения после хирургического лечения НМР. Авторы не обнаружили связи между улучшением остроты зрения и восстановлением эллипсоидной зоны фоторецепторов и наружной пограничной мембраны [54].

Д.О. Шкворченко и др. (2015) доложили об успешном хирургическом лечении 12 пациентов с эпиретинальным фиброзом, осложнённым псевдоразрывом. Всем пациентам были выполнены 27 витрэктомии, послойное удаление задней гиалоидной и внутренней пограничной мембран. Витреальная полость тампонирована стерильным воздухом. Пациентам рекомендовано положение лицом вниз в первые сутки после операции. Эффективность хирургического лечения авторы объясняют уменьшением объёма макулы и толщины фовеа [55].

Известны случаи формирования сквозного разрыва после пилинга внутренней пограничной мембраны при НМР [56, 57].

По нашим данным, хирургическое лечение НМР актуально при остроте зрения 0,7 и ниже. При этом наиболее важными параметрами при прогнозировании исхода являются целостность эллипсоидной зоны фоторецепторов, максимальная толщина сетчатки, наружный и внутренний диаметры НМР. Показания к хирургическому лечению НМР у пациентов с высоким зрением неоднозначны, и для их определения необходимо более детальное обследование, включающее современные инструментальные методы диагностики, а также выяснение субъективных жалоб и исследование качества жизни [58].

В представленных работах рассматривается в основном влияние отдельных параметров витреомакулярного интерфейса на исход хирургического лечения НМР. Работы, посвященные прогнозированию анатомического и функционального результата оперативного вмешательства, малочисленны, и предметом изучения в них являются сквозные макулярные разрывы [7–9, 59].

Так, О.А. Юханова (2015) после проведения ROC и дискриминантного анализа доказала значимость такого параметра, как средняя толщина сетчатки в фовеолярной зоне [9]. При этом большое значение имеет эллипсоидная зона, восстановление которой напрямую коррелирует с функциональным исходом [7, 8].

В работе Е.К. Педановой (2009) были разработаны формулы, направленные на прогнозирование анатомического функционального результата хирургического лечения сквозных макулярных разрывов. Формулы позволяют предугадать функциональный исход с вероятностью 82 % [59].

Таким образом, в ряде исследований НМР рассматривается как стабильное состояние и хирургическое лечение рекомендуется лишь при значительном снижении зрения [15, 18, 21–24]. Однако многие авторы придерживаются мнения, что данная патология имеет склонность к прогрессированию, снижению остроты зрения до 22 % за три года, развитию сквозного макулярного разрыва в 5,2 % случаев [17, 19, 20]. Хирургическое лечение приводит к повышению зрительных функций или стабилизации процесса в 89–93,5 % случаев [11–14, 25, 50–55]. Немалую роль в хирургическом лечении играет хирургическая техника, в частности способы визуализации внутренней пограничной мембраны, методика удаления эпиретинальных мем-

бран [5, 6, 49]. Для прогнозирования исходов хирургического лечения необходимо учитывать морфологические особенности витреомакулярного интерфейса, а также степень функциональных нарушений. Особый интерес в плане прогноза зрительных функций представляют пациенты с высоким зрением, потому как у них не всегда возможно предугадать функциональный исход, а следовательно, определить показания к операции. С этой целью следует проводить более детальный анализ анатомических и функциональных изменений с использованием современных методов инструментальной диагностики, а также анкетирования для выявления субъективных жалоб, так как у данной категории пациентов зачастую возникают жалобы на плавающее пятно перед глазом, затуманивание зрения и выпадение фрагментов букв при чтении, что также может служить показанием к хирургическому вмешательству.

ЛИТЕРАТУРА

1. Gass JD. Lamellar macular hole: a complication of cystoid macular edema after cataract extraction: a clinicopathologic case report. *Trans Am Ophthalmol Soc.* 1975;73:231-250.
2. Allen AW, Jr, Gass JD. Contraction of a perifoveal epiretinal membrane simulating a macular hole. *Am J Ophthalmol.* 1976;82(5): 684-691. [https://doi.org/10.1016/0002-9394\(76\)90002-7](https://doi.org/10.1016/0002-9394(76)90002-7).
3. Haouchine B, Massin P, Tadayoni R, et al. Diagnosis of macular pseudoholes and lamellar macular holes by optical coherence tomography. *Am J Ophthalmol.* 2004;138(5):732-739. <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2004.06.088>.
4. Балашевич Л.И., Байбородов Я.В., Жоголев К.С. Хирургическое лечение патологии витреомакулярного интерфейса. Обзор литературы в вопросах и ответах // Офтальмохирургия. – 2015. – № 2. – С. 80–86. [Balashevich LI, Bayborodov YV, Zhogolev KS. Surgical treatment of the vitreo-macular interface pathology. Review of the foreign literature in questions and answers. *Ophthalmosurgery.* 2015;(2):80-86. (In Russ.)]
5. Байбородов Я.В. Концепция анатомической реконструкции фовеолы в хирургическом лечении сквозных макулярных разрывов с использованием интраоперационного ОКТ-контроля // Офтальмологические ведомости. – 2017. – Т. 10. – № 3. – С. 12–17. [Bayborodov YV. The concept of the foveola anatomical reconstruction in the surgical treatment of full-thickness macular tears using intraoperative OCT control. *Ophthalmology journal.* 2017;10(3):12-17. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17816/OV10312-17>.
6. Байбородов Я.В., Жоголев К.С., Хижняк И.В. Темпы восстановления остроты зрения после хирургического лечения макулярных разрывов с интраоперационным применением оптической когерентной томографии и различных методов визуализации внутренней пограничной мембраны // Вестник

- офтальмологии. — 2017. — Т. 133. — № 6. — С. 90–98. [Bayborodov YV, Zhogolev KS, Khizhnyak IV. Rate of visual recovery after macular hole surgery with intraoperative optical coherence tomography and visualization of the internal limiting membrane. *Annals of ophthalmology*. 2017;133(6):90. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/oftalma2017133690-98>.
7. Шпак А.А., Шкворченко Д.О., Шарафетдинов И.Х., Юханова О.А. Прогнозирование результатов хирургического лечения идиопатического макулярного разрыва // Офтальмохирургия. — 2015. — № 2. — С. 55–61. [Shpak AA, Shkvorchenko DO, Sharafetdinov IKh, Yukhanova OA. Predicting the results of surgical treatment of idiopathic macular hole. *Ophthalmosurgery*. 2015;(2):55-61. (In Russ.). <https://doi.org/10.18240/ijo.2016.02.13>.
 8. Шпак А.А., Шкворченко Д.О., Шарафетдинов И.Х., Юханова О.А. Функциональные результаты хирургического лечения идиопатических макулярных разрывов // Вестник офтальмологии. — 2016. — Т. 132. — № 2. — С. 14–20. [Shpak AA, Shkvorchenko DO, Sharafetdinov IKh, Yukhanova OA. Functional outcomes of idiopathic macular hole surgeries. *Annals of Ophthalmology*. 2016;132(2):14-20. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/oftalma2016132214-20>.
 9. Юханова О.А. Прогнозирование исходов и оценка результатов лечения идиопатического макулярного разрыва: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — М., 2015. [Yukhanova OA. Prognozirovaniye iskhodov i otsenka rezul'tatov lecheniya idiopaticheskogo makulyarnogo razryva. [dissertation] Moscow; 2015. (In Russ.)]
 10. Балашевич Л.И., Байбородов Я.В., Жоголев К.С. Патология витреомакулярного интерфейса. Обзор литературы в вопросах и ответах // Офтальмохирургия. — 2014. — № 4. — С. 109–114. [Balashevich LI, Bayborodov YV, Zhogolev KS. Vitreomacular interface pathology. Review of foreign literature in questions and answers. *Ophthalmosurgery*. 2014;(4):109-114. (In Russ.)]
 11. Shiraga F, Takasu I, Fukuda K, et al. Modified vitreous surgery for symptomatic lamellar macular hole with epiretinal membrane containing macular pigment. *Retina*. 2013;33(6):1263-1269. <https://doi.org/10.1097/IAE.0b013e31828bcb61>.
 12. Lee SJ, Jang SY, Moon D, et al. Long-term surgical outcomes after vitrectomy for symptomatic lamellar macular holes. *Retina*. 2012;32(9):1743-1748. <https://doi.org/10.1097/IAE.0b013e3182551c3c>.
 13. Sun JP, Chen SN, Chuang CC, et al. Surgical treatment of lamellar macular hole secondary to epiretinal membrane. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2013;251(12):2681-2688. <https://doi.org/10.1007/s00417-013-2364-x>.
 14. Casparis H, Bovey EH. Surgical treatment of lamellar macular hole associated with epimacular membrane. *Retina*. 2011;31(9):1783-1790. <https://doi.org/10.1097/IAE.0b013e31820a6818>.
 15. Bottoni F, Deiro AP, Giani A, et al. The natural history of lamellar macular holes: a spectral domain optical coherence tomography study. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2013;251(2):467-475. <https://doi.org/10.1007/s00417-012-2044-2>.
 16. Michalewski J, Michalewska Z, Dziegielewski K, Nawrocki J. Evolution from macular pseudohole to lamellar macular hole — spectral domain OCT study. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2011;249(2):175-178. <https://doi.org/10.1007/s00417-010-1463-1>.
 17. Tanaka Y, Shimada N, Moriyama M, et al. Natural history of lamellar macular holes in highly myopic eyes. *Am J Ophthalmol*. 2011;152(1):96-99.e91. <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2011.01.021>.
 18. dell'Omo R, Virgili G, Bottoni F, et al. Lamellar macular holes in the eyes with pathological myopia. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2018;256(7):1281-1290. <https://doi.org/10.1007/s00417-018-3995-8>.
 19. Zampedri E, Romanelli F, Semeraro F, et al. Spectral-domain optical coherence tomography findings in idiopathic lamellar macular hole. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2017;255(4):699-707. <https://doi.org/10.1007/s00417-016-3545-1>.
 20. Theodossiadis PG, Grigoropoulos VG, Emfietzoglou I, et al. Evolution of lamellar macular hole studied by optical coherence tomography. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2009;247(1):13-20. <https://doi.org/10.1007/s00417-008-0927-z>.
 21. Reibaldi M, Parravano M, Varano M, et al. Foveal microstructure and functional parameters in lamellar macular hole. *Am J Ophthalmol*. 2012;154(6):974-980 e971. <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2012.06.008>.
 22. Clamp MF, Wilkes G, Leis LS, et al. En face spectral domain optical coherence tomography analysis of lamellar macular holes. *Retina*. 2014;34(7):1360-1366. <https://doi.org/10.1097/IAE.000000000000115>.
 23. Michalewska Z, Michalewski J, Odobina D, Nawrocki J. Non-full-thickness macular holes reassessed with spectral domain optical coherence tomography. *Retina*. 2012;32(5):922-929. <https://doi.org/10.1097/IAE.0b013e318227a9ef>.
 24. Parravano M, Oddone F, Boccassini B, et al. Functional and structural assessment of lamellar macular holes. *Br J Ophthalmol*. 2013;97(3):291-296. <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2011-301219>.
 25. Toyama T, Roggia MF, Yamaguchi T, et al. The extent of stretched lamellar cleavage and visual acuity in macular pseudoholes. *Br J Ophthalmol*. 2016;100(9):1227-1231. <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2015-307709>.
 26. Gaudric A, Aloulou Y, Tadayoni R, Massin P. Macular pseudoholes with lamellar cleavage of their edge remain pseudoholes. *Am J Ophthalmol*. 2013;155(4):733-742.e731-734. <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2012.10.021>.
 27. Gandorfer A, Rohleder M, Sethi C, et al. Posterior vitreous detachment induced by microplasmin. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2004;45(2):641. <https://doi.org/10.1167/iovs.03-0930>.
 28. Sakuma T, Tanaka M, Mizota A, et al. Safety of *in vivo* pharmacologic vitreolysis with recombinant microplasmin in rabbit eyes. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2005;46(9):3295-3299. <https://doi.org/10.1167/iovs.04-1517>.
 29. de Smet MD, Valmaggia C, Zarranz-Ventura J, Willekens B. Microplasmin: *ex vivo* characterization of its activity in porcine vitreous. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2009;50(2):814-819. <https://doi.org/10.1167/iovs.08-2185>.

30. de Smet MD, Gandorfer A, Stalmans P, et al. Microplasmin intravitreal administration in patients with vitreomacular traction scheduled for vitrectomy: the MIVI I trial. *Ophthalmology*. 2009;116(7):1349-1355,1355.e1341-1342. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2009.03.051>.
31. Шкворченко Д.О., Шарафетдинов И.Х., Шацких А.В., и др. Экспериментальное обоснование использования миниплазмина с целью индукции задней отслойки стекловидного тела на кроличьих глазах *in vivo* // Сборник тезисов X Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Фёдоровские чтения»; Москва, 20–22 июня 2012 г. — М., 2012. — С. 152. [Shkvorchenko DO, Sharafetdinov IKh, Shatskikh AV, et al. Eksperimental'noe obosnovanie ispol'zovaniya miniplazmina s tsel'yu induksii zadney otsloyki steklovidnogo tela na krol'ich'ikh glazakh *in vivo*. In: Proceedings of the X all-Russian scientific-practical conference with international participation «Fedorovskie chteniya»; Moscow, 20-22 Jun 2012. Moscow, 2012. P. 152. (In Russ.)]
32. Тахчиди Х.П., Шкворченко Д.О., Шарафетдинов И.Х., Норман К.С. Роль витреоретинального соединения в патологии заднего отрезка глаза и способы отделения задних гиаловидных слоёв стекловидного тела // Офтальмохирургия. — 2011. — № 3. — С. 84–88. [Takhchidi KhP, Shkvorchenko DO, Sharafetdinov IKh, Norman KS. Role of vitreoretinal compound in pathology of posterior eye segment and methods of posterior hyaloids layers separation. *Ophthalmosurgery*. 2011;(3):84-88. (In Russ.)]
33. Норман К.С. Экспериментальное обоснование использования миниплазмينا с целью индукции задней отслойки стекловидного тела: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — М., 2012. [Norman KS. Eksperimental'noe obosnovanie ispol'zovaniya miniplazmina s tsel'yu induksii zadney otsloyki steklovidnogo tela. [dissertation] Moscow; 2012. (In Russ.)]
34. Benz MS, Packo KH, Gonzalez V, et al. A placebo-controlled trial of microplasmin intravitreal injection to facilitate posterior vitreous detachment before vitrectomy. *Ophthalmology*. 2010;117(4):791-797. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2009.11.005>.
35. Schneider EW, Johnson MW. Emerging nonsurgical methods for the treatment of vitreomacular adhesion: a review. *Clin Ophthalmol*. 2011;5:1151-1165. <https://doi.org/10.2147/OPHTH.S14840>.
36. Stalmans P, Delaey C, de Smet MD, et al. Intravitreal injection of microplasmin for treatment of vitreomacular adhesion: results of a prospective, randomized, sham-controlled phase II trial (the MIVI-II trial). *Retina*. 2010;30(7):1122-1127. <https://doi.org/10.1097/IAE.0b013e3181e0970a>.
37. Kuppermann BD. Ocriplasmin for pharmacologic vitreolysis. *Retina*. 2012;32 Suppl 2: S225-228; discussion S228-231. <https://doi.org/10.1097/IAE.0b013e31825bc593>.
38. Лыскин П.В., Захаров В.Д., Шпак А.А., Згоба М.И. Микроинвазивное лечение витреомакулярной тракции // Современные технологии в офтальмологии. — 2018. — № 1. — С. 236–237. [Lyskin PV, Zakharov VD, Shpak AA, Zgoba MI. Mikroinvazivnoe lechenie vitreomakulyarnoy traktitsii. *Sovremennye tekhnologii v oftal'mologii*. 2018;(1):236-237. (In Russ.)]
39. Chod RB, Goodrich C, Saxena S, Akduman L. Lamellar macular hole after intravitreal ocriplasmin injection. *BMJ Case Rep*. 2015;2015. <https://doi.org/10.1136/bcr-2014-207810>.
40. Massin P, Paques M, Masri H, et al. Visual outcome of surgery for epiretinal membranes with macular pseudoholes. *Ophthalmology*. 1999;106(3):580-585. [https://doi.org/10.1016/S0161-6420\(99\)90119-7](https://doi.org/10.1016/S0161-6420(99)90119-7).
41. Hirakawa M, Uemura A, Nakano T, Sakamoto T. Pars plana vitrectomy with gas tamponade for lamellar macular holes. *Am J Ophthalmol*. 2005;140(6):1154-1155. <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2005.07.022>.
42. Brooks HL. Macular hole surgery with and without internal limiting membrane peeling. *Ophthalmology*. 2000;107(10):1939-1948. [https://doi.org/10.1016/s0161-6420\(00\)00331-6](https://doi.org/10.1016/s0161-6420(00)00331-6).
43. Haritoglou C, Gass CA, Schaumberger M, et al. Long-term follow-up after macular hole surgery with internal limiting membrane peeling. *Am J Ophthalmol*. 2002;134(5):661-666. [https://doi.org/10.1016/s0002-9394\(02\)01751-8](https://doi.org/10.1016/s0002-9394(02)01751-8).
44. Mester V, Kuhn F. Internal limiting membrane removal in the management of full-thickness macular holes. *Am J Ophthalmol*. 2000;129(6):769-777. [https://doi.org/10.1016/s0002-9394\(00\)00358-5](https://doi.org/10.1016/s0002-9394(00)00358-5).
45. Smiddy WE, Feuer W, Cordahi G. Internal limiting membrane peeling in macular hole surgery. *Ophthalmology*. 2001;108(8):1471-1476. [https://doi.org/10.1016/s0161-6420\(00\)00645-x](https://doi.org/10.1016/s0161-6420(00)00645-x).
46. Алпатов С.А. Хирургическое лечение сквозных макулярных разрывов большого диаметра // Офтальмохирургия. — 2005. — № 1. — С. 8–12. [Alpatov SA. Khirurgicheskoe lechenie skvozn'kh makulyarn'kh razryvov bol'shogo diametra. *Ophthalmosurgery*. 2005;(1):8-12. (In Russ.)]
47. Williamson TH. Vitreoretinal Surgery. 2nd ed. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag; 2013. 429 p.
48. geuderasiapacific.sg [Internet]. Brilliant peel (Geuder) official site. [cited 01.11.2018]. Available from: http://www.geuderasiapacific.sg/media/raw/RZ_Flyer_BrilliantPeel_GB_022014.pdf
49. Pang CE, Spaide RF, Freund KB. Epiretinal proliferation seen in association with lamellar macular holes: a distinct clinical entity. *Retina*. 2014;34(8):1513-1523. <https://doi.org/10.1097/IAE.000000000000163>.
50. Papadopoulou D, Donati G, Mangioris G, Pournaras CJ. Anatomical and functional results of lamellar macular holes surgery. *Klin Monbl Augenheilkd*. 2016;233(4):441-443. <https://doi.org/10.1055/s-0041-111822>.
51. Lai TT, Chen SN, Yang CM. Epiretinal proliferation in lamellar macular holes and full-thickness macular holes: clinical and surgical findings. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2016;254(4):629-638. <https://doi.org/10.1007/s00417-015-3133-9>.
52. Lai TT, Yang CM. Lamellar hole-associated epiretinal proliferation in lamellar macular hole and full-thickness macular hole in high myopia. *Retina*. 2018;38(7):1316-1323. <https://doi.org/10.1097/IAE.0000000000001708>.
53. Ko J, Kim GA, Lee SC, et al. Surgical outcomes of lamellar macular holes with and without lamellar hole-associated epiretinal pro-

- liferation. *Acta Ophthalmol.* 2017;95(3):e221-e226. <https://doi.org/10.1111/aos.13245>.
54. Hirota K, Itoh Y, Rii T, et al. Correlation between foveal interdigitation zone band defect and visual acuity after surgery for macular pseudohole. *Retina.* 2015;35(5):908-914. <https://doi.org/10.1097/IAE.0000000000000414>.
 55. Шкворченко Д.О., Шпак А.А., Миронова Т.С., и др. Хирургическое лечение эпиретинального фиброза, осложнённого псевдоразрывом // Современные технологии в офтальмологии. — 2015. — № 1. — С. 135–136. [Shkvorchenko DO, Shpak AA, Mironova TS, et al. Khirurgicheskoe lechenie epiretinal'nogo fibroza, oslozhnennogo psevdorazryvom. *Sovremennye tekhnologii v oftal'mologii.* 2015;(1):135-136. (In Russ.)]
 56. Witkin AJ, Ko TH, Fujimoto JG, et al. Redefining lamellar holes and the vitreomacular interface: an ultrahigh-resolution optical coherence tomography study. *Ophthalmology.* 2006;113(3):388-397. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2005.10.047>.
 57. Dutra Medeiros M, Alkabes M, Nucci P, Branco J. Full-thickness macular hole after lamellar macular hole surgery: a case report. *Eur J Ophthalmol.* 2015;25(1):73-76. <https://doi.org/10.5301/ejo.5000490>.
 58. Байбородов Я.В., Жоголев К.С., Балашевич Л.И., и др. Ретроспективный анализ результатов микроинвазивной задней витрэктомии в хирургическом лечении несквозных макулярных разрывов // Офтальмология. — 2018. — Т. 15. — № 2S. — С. 239–245. [Bayborodov YV, Zhogolev KS, Balashevich LI, et al. A retrospective analysis of the results of microinvasive posterior vitrectomy in the surgical treatment of non-full thickness macular holes. *Ophthalmology.* 2018;15(2S):239-245. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2018-2s-239-245>.
 59. Педанова Е.К. Микропериметрия в оценке функционального состояния и комплексном прогнозировании результатов хирургического лечения пациентов с идиопатическим макулярным разрывом: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — М., 2009. [Pedanova EK. Mikroperimetriya v otsenke funktsional'nogo sostoyaniya i kompleksnom prognozirovanii rezul'tatov khirurgicheskogo lecheniya patsientov s idiopatcheskim makulyarnym razryvom. [dissertation] Moscow; 2009. (In Russ.)]

Сведения об авторах

Константин Сергеевич Жоголев — врач-офтальмолог 7-го офтальмологического отделения, офтальмохирург отделения витреоретинальной хирургии, Санкт-Петербургский филиал ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова», Санкт-Петербург. E-mail: ksjogolev@rambler.ru.

Ярослав Владимирович Байбородов — канд. мед. наук, заведующий 7-м офтальмологического отделением, офтальмохирург отделения витреоретинальной хирургии, Санкт-Петербургский филиал ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова», Санкт-Петербург; ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: yaroslavvitsug@rambler.ru.

Information about the authors

Konstantin S. Zhogolev — MD, Ophthalmologist of the 7th Ophthalmology Department, Ophthalmic Surgeon of the Department of Vitreoretinal Surgery. IR & TC “Eye Microsurgery” named after Academician S.N. Fyodorov, St. Petersburg Branch, Saint Petersburg, Russia. E-mail: ksjogolev@rambler.ru.

Yaroslav V. Bayborodov — PhD, Head of the 7th Ophthalmology Department, Ophthalmic Surgeon of the Vitreoretinal Surgery Department, IR & TC “Eye Microsurgery” named after Academician S.N. Fyodorov, St. Petersburg Branch, Saint Petersburg, Russia; North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russia. E-mail: yaroslavvitsug@rambler.ru.