

ОФТАЛЬМОЛОГИЯ. ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ
OPHTHALMOLOGY. REVIEW

DOI: 10.22363/2313-0245-2020-24-2-156-162

Функциональные результаты хирургического лечения отслойки сетчатки

О.Е. Ильяхин, М.А. Фролов, К.В. Игнатенко

Российский университет дружбы народов, Москва, Российская Федерация

Аннотация. В статье анализируется состояние остроты зрения у пациентов после успешного хирургического лечения отслойки сетчатки. На основании литературных данных показано, что в случае отслойки макулы лишь в 50% случаев удается повысить остроту зрения до 0.4 и выше. Восстановление зрительных функций продолжается в течение не менее 6 мес. после операции и обусловлено восстановлением структуры наружных сегментов фоторецепторных клеток. В течение этого времени целесообразно проведение медикаментозной терапии, направленной на нормализацию кровотока и функциональной активности сетчатки. Важными прогностическими факторами восстановления центрального зрения в послеоперационном периоде являются острота зрения до операции, длительность существования и высота отслойки макулы. Данные о том, какой из методов хирургического лечения отслойки сетчатки позволяет добиться более высокой остроты зрения, противоречивы. Практически отсутствуют данные о сравнении влияния на остроту зрения экстрасклерального пломбирования и витрэктомии в отдаленном периоде, у пациентов с факичными глазами и с артификацией. На остроту зрения после прилегания отслойки макулы могут влиять кистовидный макулярный отек, формирование эпиретинальных мембран и складок сетчатки, а также перипапиллярный отек ДЗН, нарастающее ухудшение кровотока в бассейне центральной артерии сетчатки, задних коротких цилиарных артерий и глазничной артерии. Считается, что эти факторы значительно более выражены после экстрасклерального пломбирования, чем после витрэктомии. С остротой зрения после оперативного лечения отслойки сетчатки коррелируют также некоторые показатели оптической когерентной томографии: состояние линии сочленения наружных и внутренних сегментов фоторецепторов, а также состояние наружной пограничной мембраны.

Ключевые слова: отслойка сетчатки, острота зрения, экстрасклеральное пломбирование, витрэктомия, кровотоков, оптическая когерентная томография, фоторецепторы

Вклад авторов. Авторы в равной степени были вовлечены в написание обзора.

Источники финансирования. Поисково-аналитическая работа не имела спонсорской поддержки.

Заявление о конфликте интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликтов интересов.
Поступила 18.02.2020. Принята 06.04.2020.

Для цитирования: Ильяхин О.Е., Фролов М.А., Игнатенко К.В. Функциональные результаты хирургического лечения отслойки сетчатки // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. 2020. Т. 24. № 2. С. 156–162. DOI:10.22363/2313-0245-2020-24-2-156-162

© Ильяхин О.Е., Фролов М.А., Игнатенко К.В., 2020



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Functional results of surgical treatment of retinal detachment

O.E. Ilyukhin, M.A Frolov, K.V. Ignatenko

Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russian Federation

Abstract. The article analyzes the state of patients' visual acuity after successful surgical treatment of retinal detachment. On the basis of gathered data, it was concluded that in case of detachment of the macula only in 50% of cases it is possible to increase visual acuity to 0.4 and higher. Restoration of visual functions continues for at least 6 months after the operation and is determined by the restoration of the structure of the outer segments of the photoreceptor cells. During this time, it is advisable to conduct drug therapy aimed at normalizing blood flow and functional activity of the retina. Visual functions recovery continues for at least 6 months after the operation and is connected with the restored structure of the outer segments of the photoreceptor cells. Important prognostic factors of central vision restoration in the postoperative period are visual acuity before surgery, duration of existence and height of macular detachment. Data on which of the methods of surgical treatment of retinal detachment allows to achieve higher visual acuity are contradictory. There is practically no data on the comparison of the effect on visual acuity of scleral buckling and vitrectomy in the long-term period, in patients with phakic eyes and with artiphakia. On visual acuity after fitting detachment of the macula may affect macular edema, epiretinal membrane formation and retinal folds, and edema of the peripapillary optic nerve head, progressive deterioration of blood flow in the basin of the central retinal artery, short posterior ciliary arteries and ophthalmic artery. It is believed that these factors are significantly more pronounced after scleral buckling than after vitrectomy. Some indicators of optical coherence tomography correlate with visual acuity after surgical treatment of retinal detachment: the state of the articulation line of the external and internal segments of the photoreceptors, as well as the state of the external limiting membrane.

Key words: retinal detachment, visual acuity, scleral buckling, vitrectomy, blood flow, optical coherence tomography, photoreceptors

Author Contributions. All authors were equally involved in writing the review.

Funding information. The study did not have sponsorship.

Conflict of Interest Statement. The authors declare no conflict of interest.

Received 18.02.2020. Accepted 06.04.2020

For citation: Ilyukhin O.E., Frolov M.A, IgnatenkoThe K.V. Functional results of surgical treatment of retinal detachment. *RUDN Journal of Medicine*. 2020 May; 24(2): 156–162. DOI:10.22363/2313-0245-2020-24-2-156-162

В настоящее время хирургическое лечение отслойки сетчатки позволяет достичь полного ее прилегания примерно у 90–95% пациентов. Следует отметить, что даже в тех случаях, когда удается достичь полного прилегания отслойки сетчатки, отслойка макулярной зоны существенно ухудшает прогноз в отношении восстановления центрального зрения. Так, при условии полного прилегания сетчатки в 90% случаев острота зрения составляет 0.5

и выше. Однако в случае отслойки макулы лишь в 50% случаев удается повысить остроту зрения до 0.4 и выше. Еще реже этого удастся добиться, если отслойка макулы продолжалась неделю и более [1]. Это привело к тому, что обычно выделяют отслойку сетчатки с распространением на макулярную зону и без таковой.

По данным литературы, анатомическое прилегание сетчатки после экстрасклеральных вмешательств

может быть достигнуто в 63.6%–87.5% случаев [2]. В то же время восстановление зрительных функций происходит намного реже – всего лишь в 55%–74% случаев [3].

Восстановление зрительных функций после хирургического лечения регматогенной отслойки сетчатки с помощью методов экстрасклерального пломбирования продолжается в течение не менее 6 мес. и обусловлено восстановлением структуры наружных сегментов фоторецепторных клеток, которое, по данным литературы, идет особенно интенсивно в течение первого месяца после операции [4]. В течение этого времени целесообразно проведение медикаментозной терапии, направленной на нормализацию кровотока и функциональной активности сетчатки.

Причины сохранения сниженной остроты зрения, несмотря на успешное проведение оперативного лечения отслойки сетчатки, остаются до конца неизученными.

В ранние сроки после операции в качестве возможных причин низкой остроты зрения называют перипапиллярный отек ДЗН, нарастающее ухудшение кровотока в бассейне центральной артерии сетчатки, задних коротких цилиарных артерий и глазничной артерии, зарегистрированное Зайка В.А. с соавт. [5]. По мнению Tornambe P.E. [6], эти изменения могли быть индуцированы наложением круговой пломбы во время операции. В позднем послеоперационном периоде низкие функциональные результаты регистрировались у тех пациентов, у которых отмечались атрофические изменения в макулярной и перипапиллярных зонах сетчатки со снижением их толщины по данным ОКТ. Это сопровождалось снижением показателей регионарного кровотока, прежде всего повышением периферического сосудистого сопротивления в задних коротких цилиарных артериях, центральной артерии и вены сетчатки [7]. Зайка В.А. считает, что низкая острота зрения в раннем послеоперационном периоде у данного контингента пациентов связана с ишемией наружных слоев сетчатки, а в отдаленные сроки после операции – с ишемией внутренних слоев сетчатки и развитием в центральных отделах глазного дна атрофических изменений.

Данные о том, какой из основных 3-х методов хирургического лечения отслойки сетчатки позволяет добиться более высокой остроты зрения, противоречивы. Так, по данным Soni C. et al [8], пневморетинопексия позволяет добиться остроты зрения 0.4 и выше в 80% случаев, а экстрасклеральное пломбирование – только в 56%. По мнению ряда авторов, разница в остроте зрения с коррекцией при использовании у пациентов с отслойкой сетчатки первичной витрэктомии и экстрасклерального пломбирования оказалась несущественной. Остроту зрения удалось повысить или сохранить на прежнем уровне в 87% случаев с помощью экстрасклерального пломбирования и в 91% случаев – при проведении первичной витрэктомии. Надо отметить, что эти данные носят единичный характер, их результаты сложно сравнивать между собой вследствие различного дизайна работ. Практически отсутствуют данные о сравнении влияния на остроту зрения экстрасклерального пломбирования и витрэктомии в отдаленном периоде, у пациентов с фактическими глазами и с артифакцией.

Поиск причин неполного восстановления остроты зрения после успешного хирургического лечения отслойки сетчатки является уже много десятилетий предметом интенсивного обсуждения. Так, еще в работах Machemer R с соавт. [9] по экспериментальному моделированию отслойки сетчатки было установлено, что при отслойке сетчатки первыми на отделение от РПЭ реагируют фоторецепторные клетки, при этом развиваются кистовидные изменения в зоне сочленения наружных и внутренних сегментов фоторецепторов, наблюдалась также атрофия наружных их сегментов. Были выявлены кистовидные изменения в сетчатке во внутренних ядерном и плексиформном слоях сетчатки. Клетки РПЭ не подвергались дегенеративным изменениям, но меняли свою форму и теряли микроворсинки на апикальном крае. Было показано, что уже в первые сутки после развития отслойки сетчатки клетки РПЭ начинают пролиферировать, что ухудшает условия для функционального восстановления макулы [10]. После прилегания отслойки сетчатки абсорбция ретинального отека происходит в эксперименте уже в первые сутки, но восстановление

структуры наружных сегментов фоторецепторов и клеток РПЭ является более длительным процессом, что и объясняет замедленное восстановление остроты зрения у пациентов с отслойкой сетчатки после успешного хирургического лечения.

Гибель фоторецепторов, по данным Machemer R., происходит начиная с 14 недели после возникновения отслойки сетчатки. В то же время, по данным Berglin L. et al. [11], 90% фоторецепторов гибнут уже через 4 недели от начала отслойки. Было постулировано, что, если отслойка макулы обладает незначительной высотой и распространенностью, это замедляет гибель фоторецепторов, поскольку в этих случаях до какой-то степени сохраняется диффузия кислорода и питательных веществ из хориокапилляров. Точный механизм гибели клеток сетчатки при ее отслойке неизвестен до сих пор, хотя ряд данных указывают, что это скорее запрограммированная клеточная гибель (апоптоз), нежели процесс дегенерации, завершающийся некрозом [12].

В ряде работ было показано, что после успешных операций у пациентов с отслойкой сетчатки с отслоенной макулой острота зрения более 0.4 наблюдается лишь в 39% случаев [13]. Восстановление зрения в этих случаях зависит от целого ряда пре- и послеоперационных факторов.

В течение длительного времени отек считается причиной ограниченного восстановления зрения при отслойке макулярной зоны [14]. Еще в 1937 г. Reese A., используя прямую офтальмоскопию, описал кистовидные изменения в сетчатке на уровне наружного сетчатого слоя [15]. Эти изменения автор считал ответственными за сохранение низкой остроты зрения после прилегания отслойки сетчатки. Однако Wolfensberger и Gonvers в 2002 г. [16] не обнаружили статистически значимой корреляции между макулярным отеком, выявляемым при ОКТ, и остротой зрения в послеоперационном периоде.

Острота зрения до операции является важным прогностическим фактором восстановления центрального зрения в послеоперационном периоде [17]. В одной из работ, в которой анализировались результаты 473 случаев регматогенной отслойки сетчатки, в которой анатомическое прилегание макулы было достигнуто в 90% случаев была выявлена достовер-

ная положительная корреляция между этими двумя показателями. Так, если острота зрения до операции составляла 0.4 и более, то в 75% случаев она и после операции сохранялась в пределах этих же значений [18].

Длительность существования отслойки макулы является еще одним важным прогностическим фактором функционального восстановления сетчатки [19], однако нет единого мнения, в каких случаях прогноз становится неблагоприятным. Различными авторами называются сроки в 1, 2 недели и до 6 мес. Burton T.C. et al, 1982 [20], показал, что остроты зрения 1.0 не удается достичь ни в одном случае, если длительность отслойки сетчатки превышает 5 дней. Если отслойка сетчатки существует больше 5 дней, то прогноз в отношении остроты зрения ухудшается на 0.1 каждую неделю в течение 1-го месяца. Если длительность существования отслойки сетчатки превышает 1 мес., то дальше прогноз ухудшается по экспоненте. При этом теряется примерно по 1 строчке каждые 11 дней. Эти данные противоречат более поздним результатам Ross W.H. и Kozy D.W. [21], которые показали, что нет различий в остроте зрения у пациентов с отслоенной макулой, которым хирургическое лечение проводили на 1–2, 3–4 и 5–7 день от начала заболевания. Длительность периода наблюдения составила в этой работе 10.5 мес.

Высота отслойки макулы также, по данным ряда клинических исследований, оказывает негативное влияние на прогноз в отношении восстановления зрительных функций [22]. Эти данные подтверждаются результатами количественного определения высоты отслоенной сетчатки с помощью ОКТ. Более того, у пациентов с высокой отслойкой чаще наблюдается расслоение и складчатость сетчатки [23]. С помощью ОКТ были выявлены 4 типа изменений макулы в предоперационном периоде. При первом типе структура сетчатки не менялась, отмечалась нормальная толщина сетчатки и инверсия центральной ямки. При втором отмечалось исчезновение центральной ямки, а толщина сетчатки не менялась. При третьем типе наблюдается распространенный отек в области наружного сетчатого слоя при сохранении центральной ямки. При 4-м типе изменений наблюдается распространенный отек в области на-

ружного сетчатого слоя при отсутствии фовеального контура. При этом отек сетчатки не коррелировал с низкой остротой зрения после операции. Lecleire-Collet et al. [24] выявили отрицательную корреляцию между распространенностью структурных изменений сетчатки, высотой отслойки сетчатки и распространенностью структурных нарушений в отслоенной сетчатке.

Данные о влиянии возраста и степени миопии на восстановление зрения после операции также противоречивы. В ряде работ говорится о зависимости остроты зрения после операции от возраста пациента [22], а авторы других такую закономерность не подтверждают [25]. В работах Kreissig I [22] указывается, что степень миопии может быть важным фактором, определяющим остроту зрения в послеоперационном периоде при отслойке макулы. Наконец, витреомакулярный тракционный синдром также может значительно ухудшать прогноз после полного прилегания макулы у этой категории пациентов [26].

На остроту зрения после прилегания отслойки макулы может влиять целый ряд факторов в послеоперационном периоде. Это, прежде всего, кистовидный макулярный отек, формирование ЭРМ, складки сетчатки и миграция клеток РПЭ.

Кистовидный макулярный отек является наиболее частым осложнением, приводящим к неполному восстановлению остроты зрения после оперативного лечения отслойки сетчатки [25]. По результатам ФАГ, послеоперационный кистовидный отек отмечен в 14–43% случаев [27]. Послеоперационный кистовидный отек встречается чаще в артефактичных глазах и с течением времени уменьшается, полностью исчезая в 76% случаев в течение 2-х лет [28].

Формирование эпиретинальных мембран является второй по частоте причиной снижения остроты зрения у этой группы пациентов в послеоперационном периоде [25]. Складчатость сетчатки и грубое перераспределение пигмента в макулярной зоне также приводят к снижению зрительных функций у пациентов с отслойкой макулы, но наблюдаются реже [33].

В некоторых случаях при осмотре макулы видимые изменения отсутствуют, а сниженную остроту зрения объяснить не удается. С помощью ОКТ

удалось показать, что в этих случаях имеет место отслойка нейроэпителлия в области фовеолы с резидуальной субретинальной жидкостью. Причем эти изменения могут сохраняться от 6 до 12 мес. [16]. По данным Соляниковой О.В., отслойка нейроэпителлия высотой 100 мкм и более рассасывается от нескольких дней до 6 месяцев, свыше 100 мкм – от 6 до 12 месяцев [29]. Wolfensberger T. с соавт. [30] показали, что данный тип осложнения характерен только для эписклерального пломбирования и не встречается после трансклиарной витректоми. Причина подобной закономерности неизвестна.

С появлением спектральной оптической когерентной томографии стало возможным более детальное изучение микроструктуры макулярной зоны после прилегания отслойки сетчатки. Wakabayashi et al. доказали, что состояние линии сочленения наружных и внутренних сегментов фоторецепторов, а также наружной пограничной мембраны коррелируют с остротой зрения после операции [31].

Показано, что в случае выявления волнообразного хода наружных слоев сетчатки и разделения слоев сетчатки до операции восстановление фоторецепторного слоя встречается достоверно реже. При этом признаками восстановления фоторецепторного слоя считали появление линии сочленения наружных и внутренних сегментов фоторецепторов и непрерывной наружной пограничной мембраны [32]. Считается, что эти признаки могут быть связаны с неполным восстановлением остроты зрения после прилегания отслойки сетчатки [24]. Так, Nakanishi H. et al. [33] показали, что нарушение контакта между наружными внутренними сегментами фоторецепторов существенно ухудшает прогноз в отношении зрения после операции.

Фоторецепторы в зоне отслойки сетчатки подвергаются апоптозу. У человека их гибель начинается уже в первые 24 часа после отделения от слоя РПЭ, нарастает на 2-й день и понижается к 7 дню. Экспериментальные модели отслойки сетчатки показали, что у животных апоптоз фоторецепторов достигает пика несколько медленнее – на 2–3 день и значительно снижается только к 7–28 дню. Было показано, что восстановление целостности слоя фоторецепторов после прилегания отслойки сетчатки

в значительной степени зависит от длительности отслойки макулы [34]. В исследовании Shimoda Y. et al. [35] восстановление нормальной морфологии слоя фоторецепторов продолжалось в течение 6 мес. после операции и соответствовало динамике зрительных функций.

С помощью ОКТ Аванесовой с соавт. удалось показать, что дефекты линии наружной пограничной мембраны и линии соединения наружных и внутренних сегментов фоторецепторов чаще возникают в послеоперационном периоде при использовании силиконовой тампонады по сравнению с тампонадой газо-воздушной смесью [36].

Таким образом, в ряде исследований изучена взаимосвязь между ОКТ-картиной до и после прилегания отслойки сетчатки и остротой зрения к концу периода наблюдения, данные о динамике показателей ОКТ при оперативном лечении отслойки сетчатки в литературе носят единичный характер.

Заключение

Анализ данных литературы показывает, что в значительной части случаев, несмотря на полное прилегание отслойки сетчатки, острота зрения восстанавливается не полностью, а факторы, определяющие этот процесс, изучены недостаточно. Практически отсутствуют данные о сравнении влияния на остроту зрения экстрасклерального пломбирования и витрэктомии в отдаленном периоде, у пациентов с факичными глазами и с артификацией. Представляется также актуальным изучение взаимосвязи этих факторов с локальными гемодинамическими параметрами и показателями ОКТ в пред- и послеоперационном периоде.

Список литературы / References

1. Wilkinson C.P., Rice T.A. Michel's retinal detachment. 2nd ed. St. Louis, MO: Mosby. 1997. P. 935–977.
2. Aznabaev M.T. Causes of low visual function and rehabilitation methods in patients after successfully operated retinal detachment. *Vestn. Ophthalmol.* 2005; 5:50–2.
3. Азнабаев М.Т. Причины низких зрительных функций и методы реабилитации у больных после успешно оперированной отслойки сетчатки // Вестник Офтальмология. 2005. № 5. С. 50–52.
4. Nesterov S.A. Functional studies of the organ of vision during retinal detachment, their significance for the prognosis and assessment of the results of scleroplastic operations. *PhD Thesis. MD. M.*, 1969. 29 p.
5. Нестеров С.А. Функциональные исследования органа зрения при отслойке сетчатки, их значение для прогноза и оценки результатов склеропластических операций // Автореф. дисс. канд. мед. наук. М., 1969. 29 с.
6. Neroev V.V., Kiseleva T.N., Sarygina O.I. et al. Hemodynamics of the eye during surgical treatment of idiopathic macular ruptures using various types of vitreous endotamponade. *Russian Ophthalmological Journal.* 2014;7(2):57–61.
7. Нероев В.В., Киселева Т.Н., Сарыгина О.И. и др. Гемодинамика глаза при хирургическом лечении идиопатических макулярных разрывов с применением различных видов эндотампонады витреальной полости // Российский офтальмологический журнал. 2014. Т.7. № 2. С. 57–61.
8. Zaika V.A., Yakimov A.P., Yuryeva T.N. Causes and mechanisms of non-restoration of visual functions in the late postoperative period in patients operated on for regmatogenous retinal detachment. *Modern technologies in ophthalmology.* 2016;1:79–91.
9. Зайка В.А., Якимов А.П., Юрьева Т.Н. Причины и механизмы невосстановления зрительных функций в позднем послеоперационном периоде у пациентов, прооперированных по поводу регматогенной отслойки сетчатки // Современные технологии в офтальмологии. 2016. № 1. С. 79–91.
10. Tornambe P.E., Hilton G.F. Pneumatic retinopexy. A multicenter randomized controlled clinical trial comparing pneumatic retinopexy with scleral buckling. The Retinal Detachment Study Group. *Ophthalmology.* 1989;96:772–83.
11. Zaika V.A. Pathogenetic and sanogenetic mechanisms determining the outcome of surgical treatment of retinal detachment. *PhD Thesis. Irkutsk*, 2015. 155 с.
12. Зайка В.А. Пато- и саногенетические механизмы, определяющие исход хирургического лечения отслойки сетчатки // Дисс. канд. мед. наук. Иркутск, 2015. 155 с.
13. Soni C., Hainsworth D.P., Almony A. Surgical management of rhegmatogenous retinal detachment: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Ophthalmology.* 2013;120:1440–7.
14. Machemer R. Experimental RD in the owl monkey. 3. Electron microscopy of retina and pigment epithelium. *Am.J. Ophthalmol.* 1968;66:410–27.
15. Anderson D.H., Stern W.H., Fisher S.K., et al. RD in the cat: the pigment epithelial–photoreceptor interface. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 1983;24:906–26.
16. Berglin L., Algvare P.V., Seregard S. Photoreceptor decay over time and apoptosis in experimental retinal detachment. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 1997;235:306–12.
17. Chang C.J., Lai W.W., Edward D.P. et al. Apoptotic photoreceptor cell death after traumatic RD in humans. *Arch. Ophthalmol.* 1995;113:880–6.
18. Burton T.C. Preoperative factors influencing anatomic success rates following retinal detachment surgery. *Trans. Sect. Ophthalmol. Am. Acad. Ophthalmol. Otolaryngol.* 1977;83:499–505.
19. Kosarev S.N., Denisova I.P., Oleinichenko O.A. Extrasclearal surgery of retinal detachment: failure analysis. *Modern technologies for the treatment of vitreoretinal pathology. M.*, 2009. С. 110–111.

20. Косарев С.Н., Денисова И.П., Олейниченко О.А. Экстрасклеральная хирургия отслойки сетчатки: анализ неудач // Современные технологии лечения витреоретинальной патологии. М., 2009. С. 110–111.
21. Reese A.V. Defective central vision following successful operations for detachment of the retina. *Am.J. Ophthalmol.* 1937;20:591–8.
22. Wolfensberger T.J., Gonvers M. Optical coherence tomography in the evaluation of incomplete visual acuity recovery after macula-off retinal detachments. *Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol.* 2002;240:85–9.
23. Friberg T.R., Eller A.W. Prediction of visual recovery after scleral buckling of macula-off retinal detachments. *Am.J. Ophthalmol.* 1992;114:715–22.
24. Tani P., Robertson D.M., Langworthy A. Prognosis for central vision and anatomic reattachment in rhegmatogenous RD with macula detached. *Am.J. Ophthalmol.* 1981;92:611–20.
25. Zhigulin A.V., Lebedev Ya.B., Mashchenko N.V., Khudyakov A. Yu. Comparative efficacy of surgical treatment of idiopathic surgical treatment of macular rupture depending on its size using various methods of endovitreous tamponade. *Cataract and refractive surgery.* 2011; 11(1):41–3.
26. Жигулин А.В., Лебедев Я.Б., Мащенко Н.В., Худяков А.Ю. Сравнительная эффективность хирургического лечения идиопатического хирургического лечения макулярного разрыва в зависимости от его размеров с помощью различных методов эндовитреальной тампонады // Катарактальная и рефракционная хирургия. 2011. Т. 11. № 1. С. 41–43.
27. Burton T.C. Recovery of visual acuity after RD involving the macula. *Trans. Am. Ophthalmol. Soc.* 1982;80:475–97.
28. Ross W.H., Kozy D.W. Visual recovery in macula-off rhegmatogenous retinal detachments. *Ophthalmology.* 1998;105:2149–53.
29. Kreissig I. Prognosis of return of macular function after retinal reattachment. *Mod. Probl. Ophthalmol.* 1977;18:415–29.
30. Hagimura N., Iida T., Suto K. et al. Persistent foveal retinal detachment after successful rhegmatogenous retinal detachment surgery. *Am.J. Ophthalmol.* 2002;133:516–20.
31. Lecleire-Collet A. Muraine M., Menard J.F. et al. Predictive visual outcome after macula-off retinal detachment surgery using optical coherence tomography. *Retina.* 2005;25:44–53.
32. Gundry M.F., Davies E.W.G. Recovery of visual acuity after retinal detachment surgery. *Am.J. Ophthalmol.* 1974;77:310–4.
33. Wilkinson C.P., Bradford R.H. Complications of draining subretinal fluid. *Retina.* 1984;4:1–4.
34. Sabates N.R., Sabates F.N., Sabates R., et al. Macular changes after RD surgery. *Am.J. Ophthalmol.* 1989;108:22–9.
35. Bonnet M, Bievelez B, Noel A, et al Fluorescein angiography after retinal detachment microsurgery. *Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol.* 1983;221:35–40.
36. Solyannikova O.V. Rhegmatogenous retinal detachment: clinical and instrumental studies and prognosis of treatment results. *PhD Thesis.* Chelyabinsk. 2001. 157 p.
37. Соляникова О.В. Ретмагенная отслойка сетчатки: клинико-инструментальные исследования и прогнозирование результатов лечения. Дис. канд. мед. наук. Челябинск, 2001. 157 с.
38. Wolfensberger T.J. Foveal reattachment after macula-off retinal detachment occurs faster after vitrectomy than after buckle surgery. *Ophthalmology.* 2004;111:1340–3.
39. Wakabayashi T, Oshima Y, Fujimoto H, et al. Foveal microstructure and visual acuity after retinal detachment repair: imaging analysis by Fourier-domain optical coherence tomography. *Ophthalmology.* 2009;116:519–28.
40. Kiernan D.F., Mieler W.F., Hariprasad S.M. Spectral-domain optical coherence tomography: a comparison of modern high-resolution retinal imaging systems. *Am.J. Ophthalmol.* 2010;149:18–31.
41. Nakanishi H., Hangai M., Unoki N., et al. Spectral-domain optical coherence tomography imaging of the detached macula in rhegmatogenous retinal detachment. *Retina.* 2009;29:232–2.
42. Joe S.G., Kim Y.J., Chae J.B., et al. Structural recovery of the detached macula after retinal detachment repair as assessed by optical coherence tomography. *Kor. J. Ophthalmol.* 2013;27:178–85.
43. Shimoda Y., Sano M., Hashimoto H., et al. Restoration of photoreceptor outer segment after vitrectomy for retinal detachment. *Am.J. Ophthalmol.* 2010;149:284–90.
44. Аванесова Т.А. Improving the clinical effectiveness of endovitreous treatment of rhegmatogenous retinal detachment based on the assessment of anatomical and morphological and microcirculatory parameters. *PhD Thesis MD.* Moscow. 2015. 139 с.
45. Аванесова Т.А. Повышение клинической эффективности эндовитреального лечения ретмагенной отслойки сетчатки на основе оценки анатомо-морфологических и микроциркуляторных показателей. Дисс. канд. мед. наук. Москва. 2015. 139 с.

Ответственный за переписку: Игнатенко Карина Владиславовна, врач офтальмолог – ГКБ им Буянова. 115516, ул. Буянова, 26, г. Москва, Россия. E-mail: isw75@mail.ru.

Игнатенко К.В. ORCID: 0000–0002–8163–6080

Ильяхин О.Е. ORCID: 0000–0001–5990–212X

Фролов М.А. SPIN-код: 1697–6960, ORCID: 0000–0002–9833–6236

Corresponding Author: Ignatenko Karina Vladislavovna ophthalmologist, Buyanov`s State Clinical Hospital. 115516, Buyanova st., 26, Moscow, Russia. E-mail: isw75@mail.ru.

Ignatenko K.V. ORCID: 0000–0002–8163–6080

Ilyukhin O.E. ORCID: 0000–0001–5990–212X

Frolov M.A. ORCID: 0000–0002–9833–6236