

## ИЗМЕНЕНИЯ СВЕТОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ЦЕНТРАЛЬНОГО ОТДЕЛА СЕТЧАТКИ У ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ РЕОПЕРАЦИИ ПО ПОВОДУ РЕЦИДИВИРУЮЩЕГО МАКУЛЯРНОГО РАЗРЫВА

Ларина Е.А.\* , Файзрахманов Р.Р., Павловский О.А.

ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И. Пирогова», Москва

DOI: 10.25881/20728255\_2022\_17\_4\_S1\_37

**Резюме.** Целью данной работы стало создание методики хирургического лечения макулярных разрывов, не закрывшихся после предыдущих вмешательств, и анализ функциональных результатов для оценки эффективности предложенной методики.

**Материал и методы.** В исследование было включено 92 пациента с ранее оперированным незакрывшимся макулярным разрывом, разделенные на 2 группы по принципу повторного оперативного вмешательства: ревизии витреальной полости + создание свободного лоскута ВПМ по типу «пробки» + аппликация АСР-массы + тампонада газозвушной смесью (1-я группа) или ревизия витреальной полости + создание свободного лоскута ВПМ по типу «пробки» + тампонада СМ (2-я группа). Всем пациентам была проведена микропериметрия.

**Результаты.** У пациентов обеих групп отмечено повышение остроты зрения, однако функциональные результаты у пациентов 1-й группы оказались лучше, чем в группе с использованием силиконового масла, через год после оперативного лечения острота зрения в 1-й группе также оказалась выше, чем в группе с тампонадой силиконовым маслом на 0,2. Светочувствительность макулярной зоны по малому радиусу через 1-3 месяца и через год после реоперации в 1-й группе оказалась выше, чем во 2-й на 2,15 дБ и 2,5 дБ соответственно.

**Заключение.** Методика с использованием лоскута ВПМ в виде «пробки», аппликацией АСР-массы и тампонадой газозвушной смесью обеспечивает более высокие функциональные результаты ввиду отсутствия токсического и механического влияния СМ, что подтверждается данными, полученными при измерении остроты зрения и светочувствительности сетчатки, а также нивелирует осложнения, возможные при тампонаде витреальной полости силиконовым маслом.

**Ключевые слова:** макулярный разрыв, незакрывшийся, внутренняя пограничная мембрана, аутологичная кондиционированная плазма, микропериметрия, световая чувствительность.

### Введение

Последние десятилетия хирургическое лечение макулярных разрывов (МР) развивается все более стремительно. МР является послойным сквозным дефектом в центральном отделе сетчатки от внутренней пограничной мембраны (ВПМ) до внешнего слоя фоторецепторов. В 20% случаев МР встречается на парном глазу [1], пик заболеваемости приходится на шестой-седьмой десяток жизни человека [2]. По различным статистическим данным, женщины страдают данной патологией в 1,7–3,3 раза чаще, чем мужчины [3; 4].

На основе стандартной методики хирургического лечения (витрэктомия с удалением задней гиалоидной мембраны (ЗГМ), пилинг ВПМ, введение различных тампонирующих веществ), на сегодняшний день разработано немало модификаций способов оперативного лечения идиопатических МР: использование аутоплазмы крови пациентов, различные методики с использованием

### CHANGES IN PHOTOSENSITIVITY OF THE CENTRAL RETINA IN PATIENTS AFTER REOPERATION FOR RECURRENT MACULAR RUPTURE

Larina E.A.\* , Fayzrahmanov R.R., Pavlovsky O.A.

Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

**Abstract.** The aim of this work was to create a technique for the surgical treatment of macular holes that did not close after previous interventions, and to analyze the functional results to evaluate the effectiveness of the proposed technique.

**Material and methods.** The study included 92 patients with a previously operated unclosed macular hole, divided into 2 groups according to the principle of second surgical treatment: revision of the vitreal cavity + creation of a free flap of the ILM like a "plug" + application of the ACP-mass + tamponade with an air-gas mixture (group 1) or revision of the vitreal cavity + creation of a free flap of the ILM according to the "plug" type + tamponade of the SM (group 2). All patients before reoperation and at various times of postoperative follow-up underwent microperimetry.

**Results.** In patients of both groups, an increase in visual acuity was noted, however, the functional results in patients of the 1st group turned out to be better than in the group with silicone oil, a year after surgical treatment, visual acuity in the 1st group also turned out to be higher than in the group with tamponade silicone oil by 0.2. The light sensitivity of the macular zone along a small radius after 1-3 months and a year after reoperation in the 1st group was higher than in the 2nd by 2.15 dB and 2.5 dB, respectively.

**Conclusion.** The technique with the ILM flap in the form of a "plug", application of the ACP mass and tamponade with an air-gas mixture provides better functional results due to the absence of toxic and mechanical effects of silicon oil, which is confirmed by the data obtained by measuring visual acuity and photosensitivity of the retina, and also eliminates complications, possible with tamponade of the vitreal cavity with silicone oil.

**Keywords:** macular hole, unclosed, internal limiting membrane, autologous conditioned plasma, microperimetry, light sensitivity.

лоскута ВПМ, удаление ВПМ без применения красителей с ртутным зелёным светом, помимо этого применяют методики, предполагающие прямое механическое воздействие на ретиальную ткань: механическое сопоставление, вакуумное сближение краев разрыва [5–15]. Несмотря на это процент рецидивов макулярных разрывов по-прежнему остается высоким, по данным различных отечественных и иностранных источников (от 3 до 30%) [1; 16; 17].

На сегодняшний день не существует общепринятой тактики оперативного лечения незакрывшихся МР, более того, по некоторым данным, лишь небольшому проценту пациентов с незакрытыми МР после первичной хирургии проводят реоперацию [18], что обосновывается низким функциональным результатом в послеоперационном периоде.

В 2016 г. Ehsan Rahimy и Colin A. McCannel представили обширный метаанализ 5,480 глаз с диагнозом МР,

\* e-mail: alisme93@yandex.ru

в ходе которого подтвердилась теория, что проведение пилинга ВПМ снижает вероятность возникновения не закрытия МР [19].

На сегодняшний день представлено множество работ по изучению вопроса прогнозирования анатомического результата лечения МР [20–23]. В 2015 г. Шпак А.А. и соавторы представили научную работу, где было впервые доказано, что именно такой показатель, как средняя толщина сетчатки в фовеальной зоне имеет наибольшую прогностическую значимость [24].

Существует ряд методик для блокирования не закрывшихся МР: более широкое вскрытие ВПМ и формирование лоскута ВПМ «на ножке», выкраивание свободного лоскута ВПМ [25–27]. Однако при ранее выполненном широком макулорексии не всегда удается образовать цельный свободный лоскут ВПМ, тем более, нужного диаметра для полного покрытия МР, более того, данные способы описываются с применением тампонады силиконовым маслом (СМ), что подразумевает под собой проведение еще одного оперативного вмешательства по удалению СМ. Учитывая данные факторы, целью данной работы стала разработка универсального способа оперативного лечения МР, не закрывшихся после предыдущих вмешательств, и анализ функциональных результатов для оценки эффективности предложенного способа.

## Материал и методы

В исследование было включено 92 пациента, прооперированных по поводу не закрывшегося сквозного МР. Все пациенты были разделены на 2 группы с учетом техники повторного хирургического вмешательства. Была предложена методика блокирования не закрывшегося сквозного МР с применением технологии «свободного лоскута» и дифференцированной тампонадой витреальной полости: либо газовой смеси с аппликацией аутологичной кондиционированной плазмы (autologous conditioned plasma — АСР) (1-я группа) или силиконовым маслом (2-я группа).

Возраст пациентов в среднем составил  $66,5 \pm 5,5$  лет (от 61 до 72 лет). Среди пациентов было 75 женщин и 17 мужчин. Критериями включения пациентов в исследование стали: наличие ранее оперированного не закрывшегося МР, отсутствие тяжелой сопутствующей офтальмологической патологии, отсутствие тяжелой сопутствующей общесоматической патологии.

Всем пациентам до реоперации и в различные сроки послеоперационного наблюдения (через 14 дней, через 1–3 месяца, через год после реоперации) проводили офтальмологические исследования включая: визометрию, определение максимально корригированной остроты зрения (МКОЗ) по системе Snellen; тонометрию, биомикроскопию, офтальмоскопию, а также и микропериметрию.

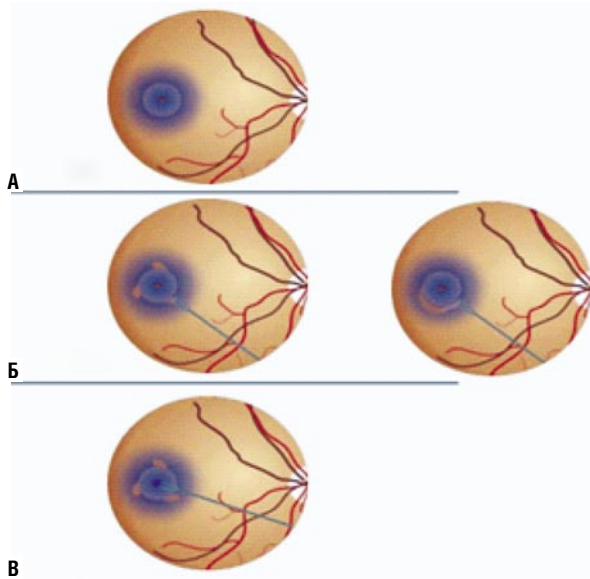
Исследование световой чувствительности проводили на фундус-микропериметре MAIA. Была применена программа экспертного тестирования (Expert test), т.е.

полного тестирования с определением установочной точки фиксации, стабильности фиксации, смещения точки фиксации в процессе исследования, а также расчет индекса состояния макулы. Нами была выбрана стандартная решетка тестирования с применением режима «Тест 4:2». Определяли суммарную чувствительность сетчатки в каждой заданной из 12 точек в 3 радиусах (малый (Rmin), средний (Rmed) и большой (Rmax)). Параметры исследования: стандартная пороговая стратегия 4-2, размер стимула — Goldman III; длительность стимула — 200 миллисекунд (мс); шкала чувствительности — 0-36 децибел (дБ).

Статистическая обработка данных производили в программе R с использованием среды RStudio (версия 1.4.1717). Использовали следующие математико-статистические методы обработки данных: критерий t-Стьюдента, критерий Краскела-Уоллиса, критерий U-Манна-Уитни, критерий W-Вилкоксона, поправка Холма-Бонферрони, критерий г-Спирмена, критерий Муда, критерий «Хи квадрат дисперсионный анализ (сравнение нескольких выборок, параметрический), а также описательная статистика. Нормальность распределения оценивали по критерию Колмогорова-Смирнова. Критический уровень статистической значимости (p) при проверке нулевой гипотезы принимали равным 0,05, при  $p < 0,001$  — различия оценивали на третьем уровне значимости; при  $p < 0,01$  — различия оценивали на втором уровне значимости; при  $p < 0,05$  — различия оценивали на первом уровне значимости; при  $0,05 < p < 0,1$  — различия на уровне статистической тенденции.

Оперативное вмешательство пациентам 1-й группы производили в объеме ревизии витреальной полости + создание свободного лоскута ВПМ по типу «пробки» + аппликация АСР-массы + тампонада газовой смеси; 2-й группы: ревизия витреальной полости + создание свободного лоскута ВПМ по типу «пробки» + тампонада СМ. У 1-й группы производилась витректомия оставшейся части стекловидного тела, далее в витреальную полость вводился «Membrane Blue», прокрашивали край ВПМ, при этом визуализировалась зона первичного мембранопилинга в макулярной области, в витреальную полость вводили перфторорганическое соединение (ПФОС), при помощи эндовитреального пинцета формировали либо единый свободный лоскут, либо несколько микролоскутов («лепестков») ВПМ и тампонируют ими МР (Рис. 1). ПФОС удаляли при помощи аспирационной канюли, после замены жидкости на воздух, на МР производилась аппликация 1–2 капель АСР-массы, производилась экспозиция в течение 1 минуты, в витреальную полость вводили 0,5 мл гексафторэтана.

Алгоритм проведения оперативного вмешательства у пациентов 2-й группы был схож с алгоритмом операции 1-й группы, принципиальным отличием было отсутствие аппликации АСР-массы в проекции МР после удаления ПФОС и последовательной замены жидкости на воздух и выбор тампонады СМ.

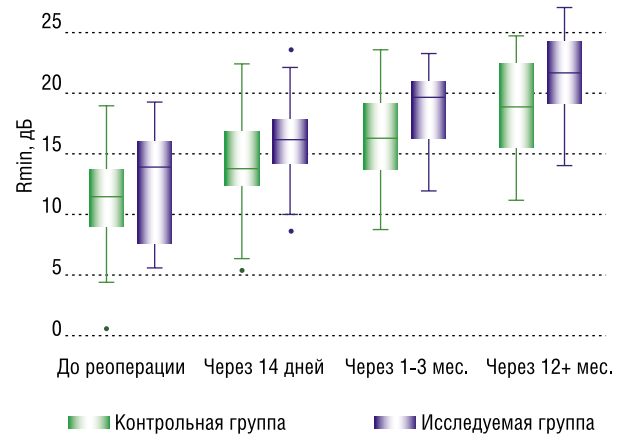


**Рис. 1.** Схематическое изображение этапов операции. Примечание: А — визуализирование зоны ранее выполненного мембранопилинга, Б — формирование микроскопических «лепестков» внутренней пограничной мембраны, формирование единого «свободного» лоскута внутренней пограничной мембраны, В — укладывание лоскутов в макулярный разрыв.

## Результаты

Хирургические вмешательства у пациентов обеих групп выполнены в полном объеме без осложнений во всех случаях по предложенной методике. Положительный результат хирургического лечения МР считался при достижении полного анатомического закрытия и сопоставления его краев. У пациентов 1-й группы закрытие МР наблюдалось в 43 случаях (95,5%). У пациентов 2-й группы — в 48 случаях (100%).

У пациентов обеих групп отмечено повышения остроты зрения, однако функциональные результаты у пациентов 1-й группы оказались лучше, чем в группе с использованием силиконового масла. Через 1–3 месяца острота зрения в 1-й группе была выше, чем во 2-й группе на 0,04 ( $p = 0,003$ ), а через год после оперативного лечения острота зрения в 1-й группе также оказалась выше, чем в группе с тампонадой силиконовым маслом на 0,2 ( $p = 0,005$ ). Увеличение остроты зрения у пациентов обеих групп через 1–3 месяца и 1 год после оперативного лечения связано с нивелированием остаточного отека



**Рис. 2.** Изменение светочувствительности сетчатки в макулярной области по малому радиусу после реоперации. Примечание: Rmin — малый радиус паттерна тестирования «Тест 12», дБ — децибеллы, диаграмма размаха box plot.

сетчатки в макулярной области и восстановлением структуры сетчатки.

Чувствительность сетчатки по малому радиусу до реоперации у пациентов из 1-й и 2-й групп статистически значимо не отличалась ( $p = 0,22$ ), как и через 14 дней после проведения повторного оперативного лечения ( $p = 0,14$ ). Однако через 1–3 месяца после операции в 1-й группе чувствительность сетчатки по малому радиусу оказалась выше, чем во 2-й группе на 2,15 дБ ( $p = 0,04$ ) (Рис. 2). Подобная аналогия наблюдалась и через год после вмешательства, так, в 1-й группе чувствительность сетчатки по малому радиусу также оказалась выше, чем во 2-й на 2,55 дБ ( $p = 0,02$ ).

Повышение светочувствительности сетчатки по малому радиусу после реоперации у пациентов обеих групп является важным прогностическим фактором, который напрямую коррелирует с повышением остроты зрения у пациентов и объясняет активацию макулярной области в фовеолярной зоне. Более высокие показатели светочувствительности макулярной области у пациентов 1-й группы (в 1,2 раза выше через 1,3 месяца и в 1,14 раз выше через год) может быть связано с отсутствием механической компрессии и, как следствие, снижением гемоперфузии в капиллярах сетчатки, повреждением клеток Мюллера, которые вероятнее всего происходят у пациентов в группе с тампонадой СМ. При сравнении

**Табл. 1.**

	1-я группа				2-я группа			
	Median	IQR	Mean	SD	Median	IQR	Mean	SD
До реоперации	0,08	0,07	0,08	0,07	0,11	0,06	0,08	0,06
Через 14 дней	0,11	0,11	0,15	0,09	0,13	0,10	0,13	0,07
Через 1–3 мес.	0,22	0,11	0,26	0,13	0,18	0,10	0,16	0,08
Через год	0,41*#	0,09	0,45*#	0,08	0,20*	0,08	0,23*	0,09

Примечание: Median — медианное значение, IQR — межквартильный размах, Mean — среднее значение, SD — стандартное квадратичное отклонение, \* —  $p < 0,05$  в сравнении с данными пациентов до оперативного лечения, # —  $p < 0,05$  в сравнении с данными пациентов до 2-й группы.

светочувствительности сетчатки по среднему радиусу до и после реоперации было выявлено, что данный параметр увеличился как в 1-й группе (через год на 6,6 дБ,  $p < 0,001$ ), так и во 2-й (через год на 7,18 дБ,  $p < 0,001$ ). Наибольший прирост светочувствительности был отмечен у пациентов обеих групп в сроки наблюдения от 1 до 3 месяцев, что определяет активацию сетчатки в парафовеолярной области и имеет обратную корреляцию со снижением толщины сетчатки в парамакулярной области в те же сроки послеоперационного периода.

При анализе чувствительности сетчатки по большому радиусу было также выявлено повышение данного параметра при сравнении данных пациентов обеих групп до и после повторного оперативного вмешательства (в 1-й группе через год на 5,75 дБ,  $p < 0,001$ , во 2-й — на 6,67 дБ,  $p < 0,001$ ).

Стабильность фиксации до реоперации у пациентов обеих групп статистически достоверно не отличается ( $p = 0,72$ ), также как и не отличается в течение всего дальнейшего срока послеоперационного наблюдения, однако через год после реоперации стабильность фиксации повысилась у пациентов обеих групп при сравнении с данными до реоперации (в 1-й и 2-й группе  $p < 0,001$ ). Таким образом, стабильность точки фиксации в обеих группах после реоперации стала выше в 6,33 и 7,33 раза в 1-й и 2-й группах соответственно, что определяет активацию фовеолярной области и имеет корреляцию со зрительными функциями у пациентов, что является основной задачей оперативного лечения МР.

До реоперации все пациенты в обеих группах пациентов имели смещение точки фиксации. Через год после реоперации возврат точки фиксации в физиологическое положение произошло в 86% случаев в сравнении с данными до операции у пациентов 1-й группы ( $p < 0,001$ ), в 75% случаев в сравнении с данными до операции у пациентов 2-й группы ( $p < 0,001$ ), помимо этого количество пациентов со смещенной точкой фиксации в 1-й группе стало достоверно ниже, чем во 2-й, а именно в 1,78 раз ( $p = 0,041$ ).

## Заключение

Таким образом, исходя из полученных данных, можно сделать выводы о том, что методика с использованием лоскута ВПМ в виде «пробки», аппликацией АСР-массы и тампонадой газовоздушной смесью обеспечивает более высокие функциональные результаты ввиду отсутствия токсического и механического влияния СМ, что подтверждается данными, полученными при измерении остроты зрения и светочувствительности сетчатки. Более того, выбор в пользу тампонады СМ при оперативном лечении незакрывшихся МР приводит к необходимости проведения повторного, уже третьего оперативного вмешательства, что повышает риск осложнений, которые возможны при тампонаде СМ (эмульгация СМ, миграция СМ в переднюю камеру и в оболочки глаза, транзитное повышение внутриглазного давления, развитие

вторичной глаукомы), помимо этого повышается риск интра- и послеоперационных осложнений (помутнение интактного хрусталика, гипотония, воспаление, отслойка сетчатки). Все вышесказанное приводит к выводу, что предложенная методика является высокоэффективной для закрытия дефекта в макулярной области, повышает функциональные возможности сетчатки, что улучшает качество жизни пациентов и может быть использована для оперативного лечения ранее не закрывшихся МР.

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

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).**

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Самойлов А.Н., Мухаметзянова Г.М. Опыт хирургического лечения идиопатических макулярных разрывов большого диаметра. Современные технологии в офтальмологии. 2017;1: 259-261. [Samoilov A.N., Mukhametzyanova G.M. Experience in surgical treatment of large-diameter idiopathic macular holes. *Sovremennye tekhnologii v oftal'mologii*. 2017; 1:259-261 (In Russ.)]
2. Нероев В.В. Анализ первичной офтальмологической медико-санитарной помощи в Российской Федерации. Российская офтальмология онлайн. 2016; 23. [Neroev V.V. Analysis of primary ophthalmic health care in the Russian Federation. *Rossiyskaya oftal'mologiya onlajn*. 2016; 23 (In Russ.)]
3. Лыскин П.В., Захаров В.Д., Лозинская О.Л. Патогенез и лечение идиопатических макулярных разрывов. Эволюция вопроса. Офтальмохирургия. 2010;3: 52-55. [Lyskin P.V., Zakharov V.D., Lozinskaya O.L. Pathogenesis and treatment of idiopathic macular holes. The evolution of the issue. *Oftal'mohirurgiya*. 2010;3:52-55 (In Russ.)]
4. McCannel C.A., Ensminger J.L., Diehl N.M., Hodge D.N. Population-based incidence of macular holes. *Ophthalmology*. 2009; 7:1366-1369.
5. Шкворченко Д.О., Захаров В.Д., Крупина Е.А., Письменская В.А., Какунина С.А., Норманн К.С., Петерсен Е.В. Хирургическое лечение первичного макулярного разрыва с применением богатой тромбоцитами плазмы крови. Офтальмохирургия. 2017;3: 27-30. [Shkvorchenko D.O., Zakharov V.D., Krupina E.A., Pismenskaya V.A., Kakunina S.A., Norman K.S., Petersen E.V. Surgical treatment of primary macular rupture using platelet-rich plasma. *Oftal'mohirurgiya*. 2017;3:27-30 (In Russ.)]
6. Файзрахманов Р.Р., Босов Э.Д., Шишкин М.М., Воропаев В.Ю., Суханова А.В., Чехонин Е.С., Миронов А.В. Современные аспекты терапии субмакулярных кровоизлияний на фоне макулярной дегенерации. Вестник офтальмологии. 2022. Т. 138. № 2. С. 87-93. [Faizrahmanov R.R., Bosov E.D., Shishkin M.M. et al. Modern aspects of the treatment of submacular hemorrhages against the background of macular degeneration. *Vestnik ophthalmologii*. 2022. V. 138. No. 2. S. 87-93 (In Russ.)]
7. Байбородов Я.В. Анатомические и функциональные результаты применения различных вариантов техники хирургического закрытия макулярных разрывов. Современные технологии в офтальмологии. 2015;1: 22-24. [Bayborodov Ya.V. Anatomical and functional results of the use of various techniques for the surgical closure of macular holes. *Sovremennye tekhnologii v oftal'mologii*. 2015;1: 22-24 (In Russ.)]
8. Алпатов С.А., Щуко А.Г., Малышева В.В. Особенности 23G хирургии макулярных разрывов. Современные технологии лечения витреоретинальной патологии. — Витреоретинальный клуб. 2008: 12–14. [Alpatov S.A., Shchuko A.G., Malysheva V.V. Features of 23G macular hole surgery. *Sovremennye tekhnologii lecheniya vitreoretinal'noj patologii*. — Vitreoretinal'nyj klub. 2008: 12–14 (In Russ.)]
9. Файзрахманов Р.Р., Воропаев В.Ю., Суханова А.В., Шаталова Е.О. Антиангиогенная терапия неоваскулярной возрастной макулярной дегенерации. Вестник офтальмологии. 2021. Т. 137. № 1. С. 83-93. [Faizrahmanov R.R., Voropaev V.Yu., Sukhanova A.V. et al. Antiangiogenic therapy for neovascular age-related macular degeneration. *Vestnik ophthalmologii*. 2021. V. 137. No. 1. S. 83-93 (In Russ.)]

10. Kelly N.E., Wendel RT., Kase S., Saito W., Mori S., et al. Vitreous surgery for idiopathic macular holes. Results of a pilot study. *Arch Ophthalmol.* 1991; 109: 654–659.
11. Файзрахманов Р.Р., Павловский О.А., Ларина Е.А. Способ закрытия макулярных разрывов с частичным сохранением внутренней пограничной мембраны. *Вестник офтальмологии.* 2020; 1: 73-79. [Fayzrahmanov R.R., Pavlovsky O.A., Larina E.A. A method for closing macular holes with partial preservation of the inner limiting membrane. *Vestnik oftal'mologii.* 2020; 1:73-79 (In Russ.)].
12. Neelam K., O'Gorman N., Nolan J. Macular pigment levels following successful macular hole surgery. // *Br J Ophthalmol.* 2005;9: 1105-1108.
13. Abdelkader E., Lois N. Internal limiting membrane peeling in vitreo-retinal surgery. *Surv Ophthalmol.* 2008; 4: P. 368–396.
14. Чехонин Е.С., Файзрахманов Р.Р., Суханова А.В., Босов Э.Д. Анти-VEGF препараты в лечении диабетической ретинопатии/ *Вестник офтальмологии.* 2021. Т. 137. № 4. С. 136-142. [Chekhonin E.S., Fayzrahmanov R.R., Sukhanova A.V. et al. Anti-VEGF drugs in the treatment of diabetic retinopathy / *Vestnik ophthalmologii.* 2021. V. 137. No. 4. S. 136-142. (In Russ.)]
15. Theodossiadis G., Petrou P., Eleftheriadou M. et al. Focal vitreomacular traction: a prospective study of the evolution to macular hole: the mathematical approach. *Eye.* 2014; 12:1452-1460
16. Essex RW, Kingston ZS, Moreno-Betancur M, et al. The effect of postoperative face-down positioning and of long-versus short-acting gas in macular hole surgery: results of a registry-based study. *Ophthalmology.* 2016; 5: 1129–1136.
17. Худяков А.Ю., Жигулин А.В. Сравнительный анализ результатов хирургического лечения макулярных разрывов большого диаметра методами воздушной и силиконовой тампонады. *Современные технологии в офтальмологии.* 2018;1:388-390 [Khudyakov A.Yu., Zhigulin A.V. Comparative analysis of the results of surgical treatment of large diameter macular holes using air and silicone tamponade. *Sovremennye tekhnologii v oftal'mologii.* 2018;1:388-390 (In Russ.)]
18. Jackson T.L., Donachie P.H.J., Sparrow J.M., Johnston R.L. United Kingdom National Ophthalmology Database study of vitreoretinal surgery: report 2, macular hole. *Ophthalmology.* 2013; 3: 629–634.
19. Rahimy E., McCannel C.A. Impact of internal limiting membrane peeling on macular hole reopening: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Retina.* 2016; 4: 679-87.
20. Ullrich S., Haritoglou C., Gass C., et al. Macular hole size as a prognostic factor in macular hole surgery. *Br J Ophthalmol.* 2002; 86 : 390-393.
21. Kanovsky R., Jurecka T., Gelnarova E. Analysis of prognostic factors of anatomical and functional results of idiopathic macular hole surgery. *Cesk. Slov. Oftalmol.* 2009;3: 91–96.
22. Жигулин А.В., Худяков А.Ю., Машченко Н.В. Эффективность хирургического лечения идиопатических макулярных разрывов в зависимости от диаметра разрыва. Новые технологии диагностики и лечения заболеваний органа зрения в Дальневосточном регионе. 2013: 256. [Zhigulin A.V., Khudyakov A.Yu., Mashchenko N.V. The effectiveness of surgical treatment of idiopathic macular holes depending on the diameter of the gap. *Novye tekhnologii diagnostiki i lecheniya zabolevanij organa zreniya v Dal'nevostochnom regione.* 2013: 256 (In Russ.)]
23. Ip M., Baker B.J., Duker J.S., Reichel E. Anatomical outcomes of surgery for idiopathic macular hole as determined by optical coherence tomography. *Arch. Ophthalmol.* 2002;1: 29-35.
24. Шпак А.А., Шкворченко Д.О., Шарафетдинов И.Х., Юханова О.А. Прогнозирование результатов хирургического лечения идиопатического макулярного разрыва. *Офтальмохирургия.* 2015;2:55-61. [Shpak A.A., Shkvorchenko D.O., Sharafetdinov I.Kh., Yukhanova O.A. Predicting the results of surgical treatment of idiopathic macular rupture. *Oftal'mohirurgiya.* 2015;2:55-61 (In Russ.)]
25. Коновалов М.Е., Кожухов А.А., Зенина М.Л., Горенский А.А. Метод повторного закрытия незакрывшихся макулярных разрывов. *Современные технологии в офтальмологии.* 2016; 1: 306-308. [Konovalov M.E., Kozhukhov A.A., Zenina M.L., Gorenskii A.A. A method for re-closing unclosed macular holes. *Sovremennye tekhnologii v oftal'mologii.* 2016; 1:306-308.]
26. Morizane Y., Shiraga F., Kimura S. et al. Autologous Transplantation of the Internal Limiting Membrane for Refractory Macular Holes. *Am. J. Ophthalmol.* 2014; 4: 861-869.
27. Терещенко А.В., Трифаненкова И.Г., Шпак А.А., Шилов Н.М. Прогнозирование анатомического результата хирургического лечения больших идиопатических макулярных разрывов. *Офтальмология, практическая медицина.* 2017; 9: 222-226. [Tereshchenko A.V., Trifanenkova I.G., Shpak A.A., Shilov N.M. Predicting the anatomical outcome of surgical treatment of large idiopathic macular holes. *Oftal'mologiya, prakticheskaya medicina.* 2017; 9:222-226 (In Russ.)]