ПАТОЛОГИЯ СЕТЧАТКИ, СОСУДИСТОЙ ОБОЛОЧКИ И ЗРИТЕЛЬНОГО НЕРВА PATHOLOGY OF RETINA, CHOROID AND OPTIC NERVE OLOGY

Научная статья УДК 617.735 doi: 10.25276/0235-4160-2023-3-72-77

Оценка изменения эллипсоидной зоны сетчатки до и после хирургического лечения сквозных макулярных разрывов

Д.И. Бронский, В.А. Зайка, А.П. Якимов

НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Иркутский филиал, Иркутск

ΡΕΦΕΡΑΤ

Актуальность. Восстановление целостности сетчатки при хирургическом лечении макулярных разрывов (МР) далеко не всегда гарантирует значительное улучшение остроты зрения в послеоперационном периоде. Мнения о возможности регенерации эллипсоидной зоны (ЭЗ) сетчатки, а также взаимосвязи между структурным восстановлением наружной сетчатки и улучшением зрительных функций весьма противоречивы. Цель. Оценить возможность и степень репарации ЭЗ в ранние и отдаленные сроки после хирургического лечения МР среднего и большого диаметра. Материал и методы. Проведено проспективное исследование 13 пациентов (13 глаз) – 12 женщин и 1 мужчина с МР среднего и большого диаметра. Пациенты были разделены на 2 группы в зависимости от наличия или отсутствия дефекта ЭЗ через 6 месяцев послеоперационного наблюдения. Оценивалась структура сетчатки по данным ОКТ и острота зрения пациентов вдаль до операции, через 1, 3 и 6 месяцев после хирургии МР. Результаты. У пациентов с полным восстановлением ЭЗ сетчатки исходно размеры разрывов были в 1.5 раза меньше, чем в группе сравнения, время с момента постановки диагноза до хирургического вмешательства составило 122,7±51,8 и 383,5±125,7 дня соответственно. Дефект фоторецепторов ЭЗ к 1-му месяцу послеоперационного периода у пациентов 1-й и 2-й группы составлял 369,6±245,61 и 276,07±233,37 мкм соответственно. К 6 месяцам наблюдения в 1-й группе наблюдалось полное закрытие дефекта, во 2-й группе – его уменьшение до 91,61±97,51 мкм, при этом острота зрения в 1-й группе составляла 0,46±0,83 к 6 месяцам наблюдения и в 3 случаях из 5 она повысилась до 0,6–0,9, во 2-й группе во всех случаях данный показатель не превышал 0,5. Заключение. Полная регенерация ЭЗ наблюдалась в 38,5% случаев через 6 месяцев после операции, однако анатомическая репарация фоторецепторного поля макулярной области в послеоперационном периоде не гарантирует у всех пациентов улучшения зрительных функций.

Ключевые слова: макулярный разрыв, эллипсоидная зона, регенерация эллипсоидной зоны

Для цитирования: Бронский Д.И., Зайка В.А., Якимов А.П. Оценка изменения эллипсоидной зоны сетчатки до и после хирургического лечения сквозных макулярных разрывов. Офтальмохирургия. 2023;3: 72–77. doi: 10.25276/0235-4160-2023-3-72-77 Автор, ответственный за переписку: Денис Игоревич Бронский, dr.bronskiy@gmail.com

ABSTRACT

Original article

Assessment of changes in the retinal ellipsoid zone before and after surgical treatment of penetrating macular holes

D.I. Bronskii, V.A. Zaika, A.P. Yakimov

S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Irkutsk Branch, Irkutsk, Russian Federation

Relevance. Restoring the retinal integrity during surgical treatment of macular holes (MH) does not always guarantee a significant improvement in visual acuity in the postoperative period. The possibility of regeneration of the retinal ellipsoid zone (EZ), as well as the relationship between the structural restoration of the outer retina and the improvement of visual functions are very contradictory. **Purpose.** To assess the possibility and degree of repair of the ellipsoid zone in the early and long-term postoperative treatment of MH of medium and large diameters. **Material**

and methods. A prospective study of 13 patients (13 eyes) – 12 women and 1 man with a MH of medium and large diameters was conducted. Patients were divided into 2 groups depending on the presence or absence of an EZ defect after 6 months postoperatively. The structure of the retina was evaluated according to OCT data and the visual acuity of patients in the distance before surgery, 1, 3 and 6 months after MR surgery. **Results.** In patients with complete restoration of retinal EZ, the initial size of the holes was 1.5 times smaller than in the comparison group,





the time from the moment of diagnosis to surgery was 122.7±51.8 and 383.5±125.7 days, respectively. The defect of photoreceptors of the EZ by 1 month after surgery in patients of the first and second groups was 369.6±245.61 microns and 276.07±233.37 microns, respectively. By 6 months of follow-up in the first group, complete closure of the defect was observed, in the second group its decrease to 91.61±97.51 microns, while visual acuity in the first group was 0.46±0.83 by six months of follow-

up and in 3 out of 5 cases it increased to 0.6–0.9, in the second group in all cases this indicator did not exceed 0.5. **Conclusion**. Complete regeneration of EZ was observed in 38.5% of cases 6 months after surgery, however, anatomical repair of the photoreceptor field of the macular area in the postoperative period does not guarantee improvement of visual functions in all patients.

Key words: macular hole, ellipsoid zone, ellipsoid zone regeneration

For citation: Bronskii D.I., Zaika V.A., Yakimov A.P. Assessment of changes in the retinal ellipsoid zone before and after surgical treatment of penetrating macular holes. Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2023;3: 72–77. doi: 10.25276/0235-4160-2023-3-72-77 Corresponding author: Denis I. Bronskii, dr.bronskiy@gmail.com

АКТУАЛЬНОСТЬ

олгое время стандартным методом лечения сквозного макулярного разрыва (МР) считалась витрэктомия pars plana с пилингом внутренней пограничной мембраны (ВМП) и газовой тампонадой, анатомический успех которой, по данным разных авторов, достигает 85–97% [1, 2]. По мере развития технологий и углубления знаний о патогенезе и этапах течения заболевания совершенствовались и хирургические подходы к его лечению.

Были предложены разнообразные методы лечения МР, такие как методика перевернутого лоскута, тампонада области разрыва аутологичной плазмой, обогащенной тромбоцитами, аутологичная трансплантация ретинальной ткани, а также множество их модификаций, при использовании которых закрытие макулярного дефекта достигает 100% случаев [1-7]. Однако восстановление целостности макулярной сетчатки далеко не всегда гарантирует значительное улучшение остроты зрения в послеоперационном периоде. Неоднократно предпринимались попытки выявления факторов, влияющих на восстановление зрительных функций у пациентов после хирургического лечения сквозного МР. В ряде работ было показано, что структурное восстановление наружной сетчатки и, в частности, наружной пограничной мембраны и эллипсоидной зоны в значительной степени отвечает за восстановление зрительных функций [8, 9], что и определило актуальность оценки морфологической структуры макулярной сетчатки с применением метода оптической когерентной томографии (ОКТ) в разные сроки у пациентов после хирургического лечения сквозного МР, в том числе с использованием модифицированной технологии инвертированного лоскута ВПМ.

ЦЕЛЬ

Оценить возможность и степень репарации эллипсоидной зоны в ранние и отдаленные сроки после хирургического лечения MP среднего и большого диаметра.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проведено проспективное исследование 13 пациентов (13 глаз) – 12 женщин и 1 мужчина с МР среднего и большого диаметра. Средний возраст пациентов составил 68,4±4,56 года (55-80 лет). В исследование были включены пациенты со сквозными идиопатическими макулярными разрывами (ИМР) 2-4-й стадии по классификации J. Gass. Критериями исключения являлись: глаукома, посттромботическая ретинопатия, диабетическая ретинопатия, а также помутнения хрусталика, препятствующие проведению адекватного исследования. Длительность заболевания с момента появления характерных жалоб до момента хирургического вмешательства варьировала от 3 месяцев до 1,5 года. Всем пациентам проведено хирургическое лечение ИМР. Операции выполнены одним хирургом с сопоставимым объемом хирургического вмешательства. Выполнена стандартная трансконъюнктивальная 3-портовая витрэктомия 25G на аппарате Eva фирмы D.O.R.C. (Голландия) (частота - от 3000 до 6000 резов в минуту, вакуум - от 5 до 400 мм рт.ст.), проведено отделение задней гиалоидной мембраны с тщательной обработкой базиса стекловидного тела при помощи аспирационной техники под визуальным контролем с использованием оптической системы EIBOS. Далее - ход операции по предложенной методике (патент на изобретение RU 2731812 С1 от 28.03.2019). Хирургические вмешательства выполнены в полном объеме без осложнений во всех случаях.

Всем пациентам наряду с традиционными методами исследования выполняли ОКТ на приборе Орtovue (США). Повторные исследования производили по тем же оптическим срезам, как и во время первого исследования, что позволяет технология TruTrackTM. Сканы выполняли в режимах Retina Map, Cross line, Radial line и Angio Retina 3mm. На полученных снимках вручную замеряли параметры MP сетчатки: максимальный диаметр макулярного разрыва (maximum diameter of macular hole – MHD_{max}), минимальный диаметр макулярного разрыва (minimum diameter of macular hole – MHD_{min}), высота макулярного разрыва (macular hole height – MH_{height}) до операции. Спустя 1, 3 и 6 месяцев после операции



Рис. 1. ОКТ сетчатки макулярной зоны до и после хирургического вмешательства с сохраняющимся дефектом фоторецепторов в эллипсоидной зоне: a) до операции: 1 – интраретинальные кисты; б) через 1 месяц: 1 – восстановленная наружная пограничная мембрана; 2 – дефект фоторецепторов; в) через 3 месяца: 1 – дефект фоторецепторов; 2 – четко дифференцированные слои эллипсоидной зоны сетчатки; г) через 6 месяцев после операции: 1 – полное закрытие дефекта фоторецепторов эллипсоидной зоны

Fig. 1. OCT of the retina of the macular zone before and after surgery with a persistent photoreceptor defect in the ellipsoid zone: (a) before surgery: 1 – intraretinal cysts; 6) after 1 month: 1 – restored external limiting membrane; 2 – photoreceptor defect; B) after 3 months: 1 – photoreceptor defect; 2 – clearly differentiated layers of the ellipsoid zone of the retina; r) 6 months after surgery: 1 – complete closure of the photoreceptor defect of the ellipsoid zone

оценивали наличие дефекта фоторецепторов в области эллипсоидной зоны и его размер. Статистическую обработку результатов осуществляли при помощи программы IBM SPSS Statistics 23.

РЕЗУЛЬТАТЫ

До операции все пациенты предъявляли жалобы на искажение линий и дефект поля зрения в центре. Острота зрения составляла 0,21±0,14. Во всех случаях визуализировались сквозные разрывы размерами от 230 до 920 мкм с интраретинальными кистами разного размера по краю разрыва. Во всех случаях на 1-е сутки после операции удалось достичь блокирования разрыва, что подтверждалось данными офтальмоскопии. Послеоперационных осложнений ни в одном случае не отмечалось, в течение всего периода наблюдения с момента операции рецидивы отсутствовали.

С учетом результатов лечения, полученных через 6 месяцев после операции, все пациенты были разделены на 2 группы. В 1-ю группу (5 человек, 5 глаз) были включены пациенты, у которых произошло полное закрытие дефекта фоторецепторов и восстановление анатомической целостности эллипсоидной зоны в разные сроки наблюдения (38,5%) (*puc. 1 г*), 2-я группа сформирована из 8 человек (8 глаз) с сохраняющимся после операции дефектом фоторецепторов при полном восстановлении структуры внутренних слоев сетчатки (61,5%) (*puc. 2*).

Длительность существования МР до хирургического вмешательства в 1-й группе варьировала от 1 до 6 месяцев и в среднем – 122,7±51,8 дня, во 2-й – от 6 до 18 месяцев и в среднем составила 383,5±125,7 дня.

У пациентов 1-й группы размер МР был равен 459±188,6 мкм, максимальный базальный диаметр – 1026±252,7 мкм, что обусловило выраженный трапециевидный профиль макулярного дефекта. Высота МР (МН_{height}) составляла 368,6±45,8 мкм.

Исходно размер МР у пациентов 2-й группы составил в среднем 767,2±283,8 мкм, а максимальный базальный диаметр – 1385,6±411,7 мкм, в 2 раза превышая минимальный и в 1,3 максимальный размер МР пациентов 1-й группы. Данные соотношения также обусловили выраженную трапециевидную форму МР. Высота МР (MH_{height}) в данной группе составляла 405±36,7 мкм.

После операции разрыв сетчатки во всех случаях был закрыт. Через 1 месяц наблюдения, по данным ОКТ, у пациентов обеих групп присутствовал дефект слоя фоторецепторов эллипсоидной зоны, границы дефекта были несколько стушеваны, определялось нарушение дифференцировки наружных слоев сетчатки. При этом в 100% случаев была восстановлена целостность наружной пограничной мембраны (рис. 1 б), представляющей собой

соединительные комплексы между клетками Мюллера и палочковидными фоторецепторными клетками, а также отмечалась полная редукция интраретинальных кист, которые были диагностированы перед хирургическим вмешательством (*puc. 1 a*). К 3-му месяцу наблюдения во всех случаях отмечалось восстановление структурированности сетчатки макулярной зоны с четкой дифференцировкой всех слоев, а также формировались четкие границы дефекта фоторецепторов эллипсоидной зоны.

При этом размер дефекта фоторецепторов эллипсоидной зоны у пациентов 1-й группы к первому месяцу составлял 369,6±245,61 мкм, к 3 месяцам отмечалось его уменьшение до 48,5±10,61 мкм и полное закрытие к 6 месяцам наблюдения с небольшой деформацией лоскута ВПМ в двух случаях (*рис. 3*). Это сопровождалось практически двукратным улучшением остроты зрения с 0,24±0,16 исходно до 0,46±0,83 (p=0,01) к 6 месяцам наблюдения (*табл. 1*), в 3 случаях из 5 она повысилась до 0,6–0,9.

У пациентов 2-й группы дефект фоторецепторов эллипсоидной зоны регистрировался в течение всего срока наблюдения. Размер дефекта составлял 276,07±233,37 мкм в первый месяц, не превышая значения 1-й группы. К 3-му месяцу наблюдения отмечалось его уменьшение до 170,53±168,46 мкм, его размеры превышали данные 1-й группы в 3,5 раза. К 6-му месяцу дефект сохранялся и составлял в среднем 91,61±97,51 мкм (*табл. 2*). У 2 пациентов 2-й группы к 6-му месяцу наблюдения отмечалось частичное провисание лоскута ВПМ в витреальную полость, так называемый симптом «косички» – «Pigtail Sign» (Baha SM., 2020) (*puc. 4*).

Острота зрения во 2-й группе до операции была снижена в среднем до $0,14\pm0,11$ и, несмотря на сохранение дефекта фоторецепторов, к 6-му месяцу наблюдения произошло повышение центрального зрения до $0,38\pm0,19$ (p=0,01) *(табл. 1)*, но во всех случаях данный показатель не превышал 0,5.

Несмотря на то что различия средних значений остроты зрения через 6 месяцев после операции были статистически недостоверны, в 1-й группе восстановление дефектов эллипсоидной зоны сопровождалось получением лучших зрительных функций.

обсуждение

Исследования, проведенные различными авторами в отношении возможности регенерации эллипсоидной зоны и восстановления зрительных функций после хирургического лечения сквозных MP, имеют противоречивые выводы. Так, в работах F. Bottoni и соавт., а также T. Wakabayashi и соавт., Е. Ooka и соавт. речь идет об обязательном восстановлении целостности наружной пограничной мембраны для возможности начала регенерации фоторецепторов и восстановления структуры эллипсоидной зоны, что подтверждается результатами и наше-



Рис. 2. ОКТ сетчатки макулярной зоны с сохраняющимся дефектом фоторецепторов в эллипсоидной зоне: а) через 1 месяц: 1 – восстановленная наружная пограничная мембрана; 2 – дефект фоторецепторов; б) через 3 месяца: 1 – дефект фоторецепторов; 2 – четко дифференцированные слои эллипсоидной зоны сетчатки; в) через 6 месяцев после операции: 1 – дефект фоторецепторов

Fig. 2. OCT of the retina of the macular zone with a persistent photoreceptor defect in the ellipsoid zone: a) after 1 month: 1 – restored external limiting membrane; 2 – photoreceptor defect; 6) after 3 months: 1 – photoreceptor defect; 2 – clearly differentiated layers of the ellipsoid zone of the retina; β) 6 months after surgery: 1 – photoreceptor defect

го исследования [11–13]. Макулярные отверстия закрываются посредством глиальной пролиферации, возможным механизмом улучшения зрительных функций при этом является «выталкивание» глиальными клетками фоторецепторов на новые позиции. В результатах вышеобозначенных работ говорится о статистически значимой зависимости восстановления структуры эллипсоидной зоны и повышения остроты зрения. Между тем в работах М.-W. Lee и соавт., М. Shimozono и соавт. приводятся данные, говорящие о восстановлении структуры эллипсоидной зоны без достоверного улучшения зрительных функций [14, 15]. В данном случае возможен механизм замещения фоторецепторного поля на астроциты и глиальную ткань.



Рис. 3. ОКТ сетчатки макулярной зоны через 3 месяца после операции по поводу сквозного МР. Сочетание деформации лоскута ВПМ (1) с дефектом фоторецепторов в эллипсоидной зоне (2)

Fig. 3. OCT of the retina of the macular zone 3 months after surgery for penetrating MH. Combination of deformation of the ILM flap (1) with a defect of photoreceptors in the ellipsoid zone (2).



Рис. 4. ОКТ сетчатки макулярной зоны через 3 месяца после операции по поводу сквозного МР. Сочетание частичного провисания лоскута ВПМ (1) с дефектом фоторецепторов в эллипсоидной зоне (2)

Fig. 4. OCT of the retina of the macular zone 3 months after surgery for penetrating MH. Combination of partial sagging of the ILM flap (1) with a defect of photoreceptors in the ellipsoid zone (2)

Таблица 1

Острота зрения пациентов с МР в до и послеоперационном периоде

Table 1

Показатель Value	До операции Before surgery	1 месяц после операции 1 month after surgery	3 месяца после операции 3 months after surgery	6 месяцев после операции 6 months after surgery	р
Острота зрения (1-я группа) Visual acuity (1 st group)	0,24±0,16	0,33±0,35	0,41±0,56	0,46±0,83	0,01
Острота зрения (2-я группа) Visual acuity (2 nd group)	0,14±0,11	0,32±0,12	0,47±0,2	0,38±0,19	0,01

Visual acuity of patients with MR in the pre and postoperative period

Таблица 2

Размеры дефекта эллипсоидной зоны в разные сроки послеоперационного периода

Table 2

The ellipsoid zone defect dimensions in different periods of the postoperative period

Показатель Value	1 месяц после операции 1 month after surgery	3 месяца после операции 3 months after surgery	6 месяцев после операции 6 months after surgery	р
Дефект фоторецепторов ЭЗ, мкм (1-я группа) Defect of EZ photoreceptors (1 st group), microns	369,6±245,61	48.5±10,61	-	0,001
Дефект фоторецепторов ЭЗ, мкм (2-я группа) Defect of EZ photoreceptors, microns (2 nd group)	276,07±233,37	170,53±168,46	91,61±97,51	0,001

Примечание. ЭЗ – эллипсоидная зона. Note. EZ – ellipsoid zone.

Полученные нами данные указывают на то, что одними из факторов, определяющих неполное восстановление эллипсоидной зоны и недостаточный функциональный результат, являются длительность существования MP, а также большой базальный диаметр разрыва, при котором, по данным различных авторов [16–18], в патологический процесс вовлекаются z-образные клетки Мюллера, которые обеспечивают возможность восстановления функциональной активности сетчатки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Восстановление целостности наружной пограничной мембраны после хирургического лечения средних и больших МР обеспечивает полную регенерацию эллипсоидной зоны при длительности МР с момента постановки диагноза не более 3 месяцев либо частичную регенерацию при существовании МР более 3 месяцев.

Полная регенерация эллипсоидной зоны наблюдалась в 38,5% случаев через 6 месяцев после операции, однако анатомическая репарация фоторецепторного поля макулярной области в послеоперационном периоде не обеспечила у всех пациентов значительного улучшения зрительных функций.

Полученные данные свидетельствуют о необходимости дальнейшего изучения этой проблемы с целью определения дополнительных прогностических критериев структурно-функциональной эффективности хирургического лечения MP.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Mester V, Kuhn F. Internal limiting membrane removal in the management of full-thickness macular holes. Am J Ophthalmol. 2000;129: 769–777. doi: 10.1016/s0002-9394(00)00358-5

2. Mahesh G, Giridhar A, et al. Visual and anatomical outcomes of vitreous surgery for large macular holes. Kerala J Ophthalmol. 2009; 21(1): 31–35.

3. Chang SW, et al. The Manchester large macular hole study: Is it time to reclassify large macular holes. Am J Ophthalmol. 2018;195: 36–42. doi: 10.1016/j.ajo.2018.07.027

4. Krishnan R, Tossounis C, Yang YF. 20-gauge and 23-gauge phacovitrectomy for idiopathic macular holes: Comparison of complications and long-term outcomes. Eye. 2012;27:72–77. doi: 10.1038/eye.2012.227

5. Passemard M, et al. Long-term outcome of idiopathic macular hole surgery. Am J Ophthalmol. 2010;149: 120–126. doi: 10.1016/j. ajo.2009.08.003

6. Faria MY, et al. Tomographic structural changes of retinal layers after internal limiting membrane peeling for macular hole surgery. Ophthalmic Res. 2018;59: 24–29. doi: 10.1159/000480243

7. Faria MY, et al. Internal retinal layer thickness and macular migration after internal limiting membrane peeling in macular hole surgery. Eur J Ophthalmol. 2018;28: 311–316. doi: 10.5301/ejo.5001066

8. Lois N, Burr J, Norrie J, Vale L, Cook J, et al. Internal limiting membrane peeling versus no peeling for idiopathic full-thickness macular hole: A pragmatic randomized controlled trial. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2011;52: 1586–1592. doi: 10.1167/iovs.10-6287

9. Chin EK, Almeida DR, Sohn E.H. Structural and functional changes after macular hole surgery: A review. Int Ophthalmol Clin. 2014;54: 17–27. doi: 10.1097/IIO.00000000000011

10. 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. doi: 10.1097/IAE.00000000000163

11. Bottoni F, De Angelis S, Luccarelli S, et al. The dynamic healing process of idiopathic macular holes after surgical repair. A spectral-domain optical coherence tomography study. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2011;52: 4439–4446. doi: 10.1167/iovs.10-6732

12. Wakabayashi T, Fujiwara M, Sakaguchi H, Kusaka S, Oshima Y. Foveal microstructure and visual acuity in surgically closed macular holes: spectral-domain optical coherence tomographic analysis. Ophthalmology. 2010;117: 1815–1824. doi: 10.1016/j.ophtha.2010.01.017

13. Ooka E, et al. Foveal microstructure on spectral-domain optical coherence tomographic images and visual function after macular hole surgery. Am J Ophthalmol. 2011;152: 283–290. doi: 10.1016/j.ajo.2011.02.001

14. Lee MW, Kim TY, Song YY, Baek SK, Lee YH. Changes in each retinal layer and ellipsoid zone recovery after full-thickness macular hole surgery. Sci Rep. 2021;11(1): 11351. doi: 10.1038/s41598-021-90955-4

15. Shimozono M, Oishi A, Hata M, Kurimoto Y. Restoration of the photoreceptor outer segment and visual outcomes after macular hole closure: spectral-domein optical coherence tomography analysis. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2011; 249(10): 1469–1476. doi: 10.1007/ s00417-011-1681-1

16. Hasebe H, Matsuoka N, Terashima H, Sasaki R, Ueda E, Fukuchi T. Restoration of the ellipsoid zone and visual prognosis at 1 year after surgical macular hole closure. J Ophthalmol. 2016;2016: 1769794.

17. Dragosloveanu CDM, Zamfiroiu-Avidis N, Dragosloveanu Ş, Păsărică MA, Tătaru CI, Curcă PF. Postoperative retinal microstructure and functional outcome after inverted-flap technique associated with silicone oil tamponade in macular hole surgery. Rom J Morphol Embryol. 2021; 62(4): 991–1000.

18. Chen SN, Chen YL, Yang BC. Long-term outcome of zonal outer retinopathy in punctate inner choroidopathy or multifocal choroiditis. Ocul Immunol Inflamm. 2021; 29(5): 865–870.

Информация об авторах

Денис Игоревич Бронский, врач-офтальмолог, dr.bronskiy@gmail. com

Владимир Александрович Зайка, к.м.н., врач-офтальмолог, зав. отделением витреоретинальной хирургии

Алексей Петрович Якимов, к.м.н., врач-офтальмолог, зам. директора по лечебной работе

Information about the authors

Denis I. Bronskii, Ophtlalmologist, dr.bronskiy@gmail.com

Vladimir A. Zaika, PhD in Medicine, Ophthalmologist, Head of the Department of Vitreoretinal Surgery

Alekcei P. Yakimov, PhD in Medicine, Ophthalmologist, Deputy Director for medical work

Вклад авторов в работу:

Д.И. Бронский: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, сбор, анализ и обработка материала, статистическая обработка данных, написание текста, редактирование, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.

В.А. Зайка: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, сбор, анализ и обработка материала, редактирование, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.

А.П. Якимов: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, сбор, анализ и обработка материала, редактирование, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.

Authors' contribution:

D.I. Bronskii: significant contribution to the concept and design of the work, collection, analysis and processing of material, statistical data processing, writing, editing, final approval of the version to be published. **V.A. Zaika:** significant contribution to the concept and design of the work, collection, analysis and processing of material, editing, final approval of the version to be published.

A.P. Yakimov: significant contribution to the concept and design of the work, collection, analysis and processing of material, editing, final approval of the version to be published.

Финансирование: Авторы не получали конкретный грант на это исследование от какого-либо финансирующего агентства в государственном, коммерческом и некоммерческом секторах.

Согласие пациента на публикацию: Письменного согласия на публикацию этого материала получено не было. Он не содержит никакой личной идентифицирующей информации. Конфликт интересов: Отсутствует.

Funding: The authors have not declared a specific grant for this research from any funding agency in the public, commercial or not-for-profit sectors.

Patient consent for publication: No written consent was obtained for the publication of this material. It does not contain any personally identifying information.

Conflict of interest: There is no conflict of interest.

Поступила: 14.04.2023 Переработана: 11.05.2023 Принята к печати: 08.08.2023

Originally received: 14.04.2023 Final revision: 11.05.2023 Accepted: 08.08.2023