

## Новая методика формирования фрагмента внутренней пограничной мембраны в хирургическом лечении больших идиопатических макулярных разрывов

Белый Ю. А.<sup>1</sup>

Терещенко А. В.,

Шкворченко Д. О.<sup>2</sup>Ерохина Е. В.<sup>1</sup>Шилов Н. М.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Калужский филиал ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С. Н. Федорова» Минздрава России, ул. Святослава Федорова, 5, г. Калуга, Российская Федерация, 248007

<sup>2</sup> ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С. Н. Федорова» Минздрава России, Бескудниковский б-р, 59А, Москва, Российская Федерация, 127486

### РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2015; 12 (4): 27–33

Цель – разработать технологию хирургического лечения больших идиопатических макулярных разрывов с применением новой методики поэтапного формирования фрагмента внутренней пограничной мембраны для закрытия макулярного отверстия. **Пациенты и методы.** Под наблюдением находились 19 пациентов в возрасте от 56 лет до 71 года (средний возраст  $63,8 \pm 5,3$  года) с идиопатическими макулярными разрывами (МР) III стадии по классификации J. Gass. Всем пациентам, помимо стандартных методов исследования, проводили спектральную оптическую когерентную томографию и микропериметрию. Сроки наблюдения – до лечения и 2 недели, 1 и 3 месяца после операции. Особенностью операции явилась техника формирования фрагмента внутренней пограничной мембраны (ВПМ), напоминающая удаление лепестков у цветка, которую выполняют в несколько этапов, включающих пошаговое отделение локальных участков ВПМ вокруг МР с сохранением фовеолярного фрагмента и одного фрагмента ВПМ. Затем его частично отсепааровывают по направлению к МР, останавливаясь на расстоянии 0,1-0,2 мм от края МР, переворачивают и укладывают на МР, таким образом, закрывая его. **Результаты.** Хирургические вмешательства выполнены в полном объеме без осложнений во всех случаях. За период наблюдения у всех пациентов отмечали постепенное увеличение остроты зрения с 0,1-0,4 до 0,3-0,7 (в среднем  $0,39 \pm 0,15$ ). Во всех случаях было достигнуто улучшение анатомического состояния сетчатки в фовеальной области: у 8-ми пациентов – полное закрытие дефекта, у 11-ти – частичное. У всех пациентов наблюдали смещение точки фиксации по направлению к центру фовеа на расстояние от 153 до 369 мкм, также имела место стабилизация фиксации, исчезновение абсолютной скотомы в центре фовеа. **Заключение.** Разработанная методика является перспективной в лечении больших идиопатических макулярных разрывов. Необходимо проведение дальнейших исследований.

**Ключевые слова:** идиопатический макулярный разрыв, хирургическое лечение, внутренняя пограничная мембрана.

**Прозрачность финансовой деятельности:** Никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах

**Конфликт интересов отсутствует**

### ENGLISH

## A new technique of inverted internal limiting membrane flap formation in a surgical treatment for large idiopathic macular holes

Belyi I. A.,<sup>1</sup> Tereshchenko A. V.,<sup>1</sup> Shkvorchenko D. O.,<sup>2</sup> Erokhina E. V.,<sup>1</sup> Shilov N. M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Kaluga branch of FSBI «IRTC «Eye Microsurgery» named after Academician S. N. Fedorov» of the Russian Federation Public Health Ministry, Svyatoslav Fyodorov Street, 5, Kaluga, Russia, 248007; <sup>2</sup> FSBI «IRTC «Eye Microsurgery» named after Academician S. N. Fedorov» of the Russian Federation Public Health Ministry, Beskudnikovskiy b-d, 59a, Moscow, Russia, 127486

## SUMMARY

**Purpose.** To develop a surgical treatment for large idiopathic macular holes using a new technique of internal limiting membrane fragment formation to close the macular hole. **Material and methods.** We observed 19 patients, from 56 to 71 years old (average age was  $63,8 \pm 5,3$  years old) with idiopathic macular holes (IMH) stage III according to J. Gass classification. Standard ophthalmologic examination and spectral optical coherence tomography and microperimetry were performed in all cases. The follow-up was before treatment and 2 weeks, 1 and 3 months after surgery. A new technique of internal limiting membrane (ILM) fragment formation reminds the process of removal petals from a flower and is performed in several steps, including step-by-step separation of local areas ILM around MH preserving foveolar fragments and one ILM fragment, which is then partially separated towards MH, stopping at a distance of 0,1-0,2 mm from the edge of the MH, inverted and covered on MH, closing it. **Results.** Surgical interventions were made in full volume without complications in all cases. During follow-up visual acuity increased from 0.1-0.4 to 0.3-0.7 (mean  $0,39 \pm 0,15$ ). An improvement of the retina anatomical condition in foveal zone was observed in all cases: complete closure of MH was achieved in 8 patients, and partial closure of MH was achieved in 11 patient. Fixation point offset on  $153-369 \mu\text{m}$  toward the center of the fovea and fixation stabilization, and disappearance of absolute scotoma in the fovea center was observed in all patients. **Conclusion.** The developed technique is perspective in the treatment of large idiopathic macular holes. Further investigations are necessary.

**Key words:** idiopathic macular holes, surgical treatment, internal limiting membrane.

**Financial Disclosure:** No authors have a financial or property interest in any material or method mentioned.

**There is no conflict of interests.**

**Ophthalmology in Russia. 2015; 12 (4): 27–33**

## ВВЕДЕНИЕ

Идиопатический макулярный разрыв сетчатки (ИМР) является одной из причин снижения центрального зрения у лиц пожилого возраста [1, 2, 3, 4, 5].

Большинство исследователей единодушно во мнении, что при макулярных разрывах большого — более 400 мкм — диаметра (III и частично IV стадия по классификации J. Gass [6]), а также при длительно существующих макулярных разрывах удаление внутренней пограничной мембраны (ВПМ) существенно увеличивает вероятность анатомического успеха операции, а именно, в 87-100% случаев по сравнению с 73-76% в группе пациентов без выполнения макулорексиса [7, 8]. Однако высокий риск возникновения таких осложнений, как диссоциация нервных волокон сетчатки, приводящая к ее атрофии, появление дефектов в поле зрения, ставит вопрос о необходимости разработки и внедрения щадящих методик пилинга ВПМ [9-12].

В настоящее время стала развиваться технология так называемого «перевернутого лоскута», при которой фрагмент ВПМ вокруг разрыва отсепааровывают по кругу, сохраняя при этом адгезию ВПМ с сетчаткой по краю разрыва, а образовавшиеся свободные края ВПМ переворачивают и укладывают на макулярный разрыв [13, 14-16, 17]. Данный подход имеет ряд недостатков, среди которых высокий риск повреждения сетчатки вследствие «щипкового» воздействия на нее в процессе отделения лоскута ВПМ, вероятность его самопроизвольного отделения от поверхности сетчатки, а также риск неполного закрытия МР.

Продолжающийся поиск оптимальных технологий лечения ИМР говорит об актуальности разработки но-

вых методов хирургического воздействия, в том числе, приемов закрытия макулярного разрыва.

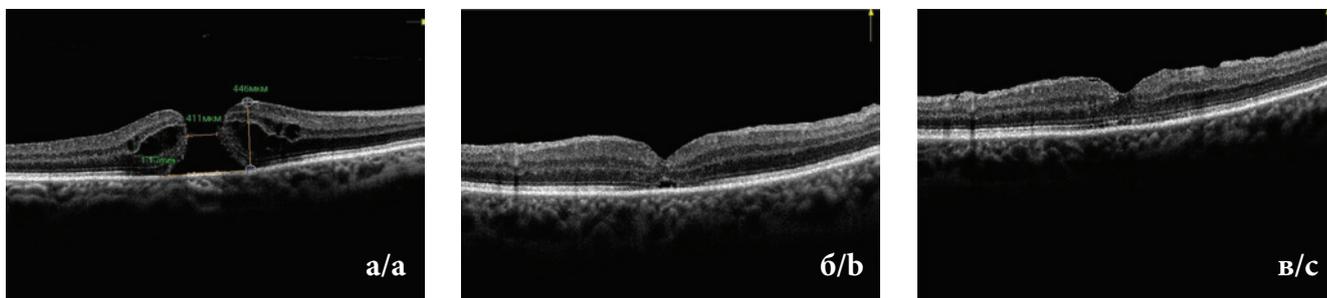
Цель — разработать технологию хирургического лечения больших идиопатических макулярных разрывов с применением новой методики поэтапного формирования фрагмента внутренней пограничной мембраны для закрытия макулярного отверстия.

## ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Под наблюдением находились 19 пациентов (15 женщин, 4 мужчины) в возрасте от 56 лет до 71 года (средний возраст  $63,8 \pm 5,3$  года) с ИМР III стадии по классификации J. Gass [6]. Длительность существования макулярного разрыва составляла от 5 до 18 месяцев.

Критериями включения в исследование были: отсутствие сопутствующей офтальмологической патологии, диаметр макулярного разрыва более 400 мкм, отсутствие сахарного диабета в анамнезе, а также других серьезных соматических заболеваний и хирургических вмешательств на сетчатке. Следует отметить, что пациентов с макулярным разрывом, имеющих миопию высокой степени, а также с разрывами травматического генеза, в данную работу не включали.

Всем пациентам при поступлении и в послеоперационном периоде, помимо стандартных методов исследования (рефрактометрия, визометрия, тонометрия, биометрия, офтальмосканирование), проводили спектральную оптическую когерентную томографию (СОКТ) для оценки морфологических изменений сетчатки и микропериметрию для оценки функционального состояния.



**Рис. 1.** ОСТ глазного дна: а – до операции: сквозной макулярный разрыв. VISUS 0,2; б – через 1 месяц после операции: края разрыва адаптированы, сохраняется локальный дефект на уровне наружных сегментов фоторецепторов. D = 253 мкм, h до 37 мкм. VISUS с корр. 0,5; в – через 3 месяца после операции: структура сетчатки сохранена, наружная пограничная мембрана сохранена на всём протяжении и имеет линейный профиль, на уровне наружных сегментов фоторецепторов дефект не определяется. VISUS с корр. 0,7

**Fig. 1.** OCT: а – before the operation: macular hole. VISUS 0,2; б – 1 month after the operation: the edges of the hole are adapted, local defect at the outer segments of photoreceptors is detected. D = 253 μm, h up to 37 μm. VISUS 0,5 with correction; в – 3 months after the operation: the structure of the retina is preserved, the outer limiting membrane has a linear profile all along, the defect at the outer segments of photoreceptors is not detected. VISUS с корр. 0,7

СОКТ выполняли с помощью прибора iVue-100 (Optovue, США), который позволяет получать снимки сетчатки высокого разрешения (5 мкм) со скоростью 26000 А-сканов в секунду.

Микропериметрию проводили с помощью фундус-микропериметра MAIA (CenterVue, Италия). Методика дает возможность установить точную корреляцию между морфологическими изменениями сетчатки и функциональными нарушениями благодаря наложению карты светочувствительности на чёрно-белую фотографию глазного дна. Система автотрекинга компенсирует отклонения глаза во время исследования, что позволяет проецировать стимулы на сетчатку с поправкой на движение глаза, а, следовательно, получать достоверные данные светочувствительности даже у пациентов с нестабильной фиксацией. Для определения функционального состояния использовали программы, позволяющие провести количественную оценку порога светочувствительности макулярной области, определить точку фиксации, оценить стабильность фиксации. Для исследования общей светочувствительности применяли программу 10-2°, тестирующую 68 точек в пределах центральных 20°, от 2° до 10° с расстоянием между предъявляемыми стимулами 2°. Данную программу не использовали для определения центральной светочувствительности, поскольку сама точка фиксации не включалась в зону исследования, а расстояние между предъявляемыми стимулами было слишком велико. Для оценки состояния центральной светочувствительности использовали программу, тестирующую 37 точек в пределах 10° (0–5° от точки фиксации с центром в области fovea). При данном исследовании расстояние между стимулами в проекции 1° от точки фиксации составляет 0,5°, удаленные от центра на 3° стимулы имеют плотность в 1°, а в 5° от центра фовеа расстояние между стимулами увеличивается до 2°. Центральную светочувствительность рассчитывали путем определения среднего значения светочувствительности в 25 точках в пределах 6° (0-3 от точки

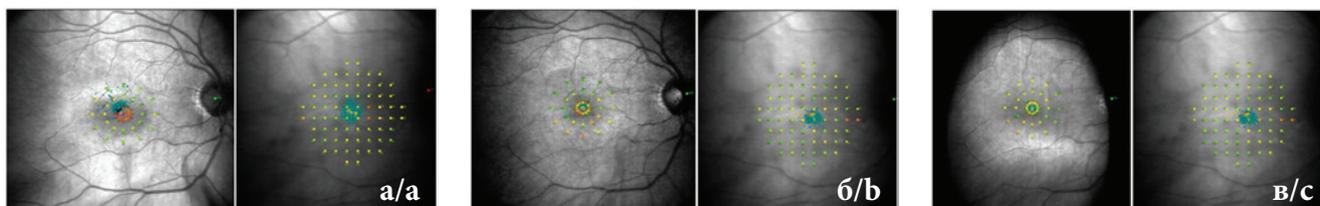
фиксации, включая зону fovea). Оба исследования выполняются с использованием стратегии 4-2, размера стимулов 0,43° (Goldmann III) и длительностью 200 мс, яркость стимулов колеблется в пределах от 0 до 36 dB. Автоматически определяли зону PRL (предпочтительного ретинального локуса), соответствующую формированию новой точки фиксации, а также стабильность фиксации согласно классификации Fujii et al. в зависимости от попадания точек фиксации в круг диаметром 2° или 4°. Фиксацию считали стабильной в том случае, когда 75% точек находились в круге диаметром 2°, относительно нестабильной — менее 75% точек находились внутри круга диаметром 2° и более 75% — внутри круга диаметром 4°, нестабильной — менее 75% точек фиксации располагались внутри круга диаметром 4°.

В послеоперационном периоде микропериметрию проводили с использованием функции Follow-up для оценки динамики светочувствительности в тех же точках сетчатки, что и при первоначальном исследовании, а также для определения положения точки фиксации относительно предыдущего теста.

Максимальная корригированная острота зрения у пациентов по данным предоперационного исследования варьировала от 0,1 до 0,4 (0,21±0,09).

По данным СОКТ до операции минимальный диаметр разрыва (в узкой части) составлял от 450 до 736 мкм (в среднем 543±133 мкм), максимальный диаметр разрыва (в области основания на уровне пигментного эпителия) — от 785 до 2207 мкм (в среднем 1220±389 мкм), отек сетчатки по краю разрыва достигал 375–556 мкм (в среднем 442±57 мкм) (рис. 1а).

По данным микропериметрии перед операцией общая светочувствительность (СЧо), включая все 68 точек, составляла 21,22±3,18 дБ (от 16,7 до 25,9 дБ). Центральная светочувствительность (СЧц) сетчатки с наиболее выраженными морфологическими изменениями над зоной отверстия и кистозного отека представляла собой среднее значение светочувствительности



**Рис. 2.** Микропериметрия глазного дна: а – до операции: наличие абсолютной скотомы; центральная светочувствительность 18,28 dB (N 24-36 dB); общая светочувствительность 23,8 dB (N 24-36 dB); б – через 1 месяц после операции: исчезновение абсолютной скотомы; увеличение центральной светочувствительности до 20,2 dB; смещение точки фиксации к центру fovea на 1,03 градуса (309 мкм); увеличение общей светочувствительности до 25,2 dB; в – через 3 месяца после операции: увеличение центральной светочувствительности до 23,6 dB; смещение точки фиксации к центру fovea на 1,46 градуса (438 мкм); увеличение общей светочувствительности до 25,6 dB

**Fig. 2.** Microperimetry: a – before the operation: absolute scotoma; central light sensitivity 18,28 dB (N 24-36 dB); overall light sensitivity 23,8 dB (N 24-36 dB); б – 1 month after the operation: absolute scotoma disappeared; central light sensitivity increased to 20,2 dB; the fixation point displaced to the center of the fovea on 1,03 degrees (309  $\mu$ m); the overall light sensitivity increased to 25,2 dB; в – 3 months after the operation: central light sensitivity increased to 23,6 dB; смещение точки фиксации к центру fovea на 1,46 градуса (438  $\mu$ m); the fixation point displaced to the center of the fovea on 1.46 degrees (438  $\mu$ m); the overall light sensitivity increased from 23.8 to 25.6 dB

во всех 37 точках в пределах  $3^\circ$  от центра паттерна и варьировала в пределах от 10,6 до 18,3 дБ (14,9 $\pm$ 2,24 дБ) (рис. 2а). В центре fovea наблюдалось наиболее выраженное снижение светочувствительности с формированием абсолютной скотомы. У 11-ти пациентов определялась относительно нестабильная фиксация, у 8-ми — фиксация оставалась стабильной. Новая точка фиксации определялась у всех исследуемых пациентов по верхнему краю разрыва.

Всем пациентам проведено хирургическое лечение ИМР с применением новой методики поэтапного формирования фрагмента ВПМ для закрытия макулярного отверстия. Операции выполнены одним хирургом.

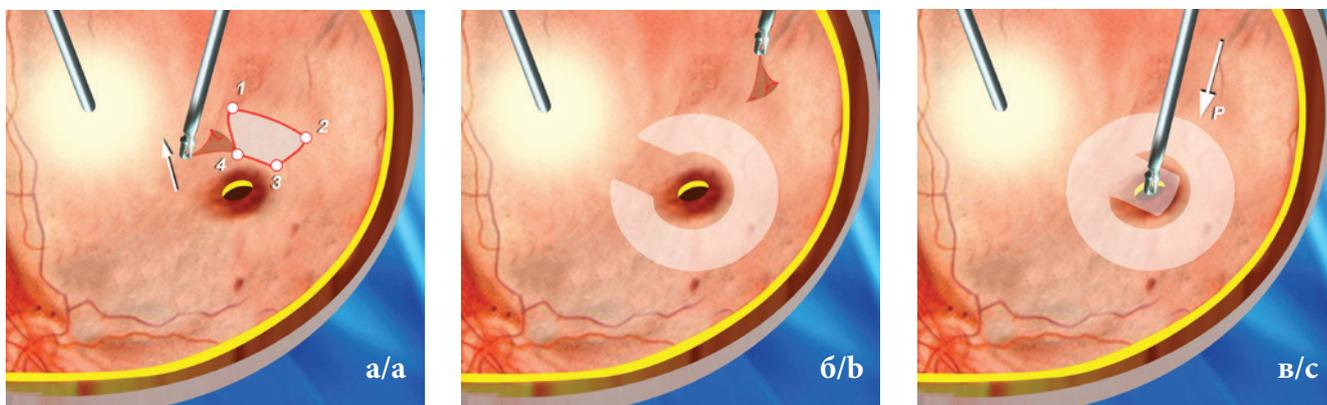
Сроки наблюдения составили 2 недели, 1 и 3 месяца после операции.

**Техника операции.** Предварительно выполняли трансконъюнктивальную 3-портовую 25g витректомию по стандартной методике, частота — от 2500 до 5000 резов в минуту, вакуум — от 5 до 400 мм рт. ст. Для детализации структуры задних кортикальных слоев стекловидного тела (СТ) и ВПМ использовали стандартные красители. Отделение задней гиалоидной мембраны осуществляли при помощи аспирационной техники, начиная от ДЗН, постепенно приподнимая мембрану к периферии. В ходе витректомии особое внимание уделяли удалению базиса СТ с тщательным осмотром периферии сетчатки.

Следующим этапом вокруг макулярного разрыва формировали фрагмент ВПМ. Методика формирования фрагмента ВПМ напоминала удаление лепестков у цветка и была выполнена в несколько серий, включающих повторяющийся набор действий. Сначала определяли точку на сетчатке, откуда планировали формирование первого лепестка ВПМ: 2,0-2,5 мм к нижне-височной аркаде от края разрыва. В данной точке с помощью микропинцета щипком отделяли кончик ВПМ от сетчатки (действие 1). Затем, захватив пинцетом кончик ВПМ, проводили отсепаровку мембраны на протяжении 2-3 часовых меридианов, движением, направленным по дуге воображаемой окружности с макулярным разрывом в центре (действие 2), при этом контролировали, чтобы участок сетчатки на расстоянии 1,0-1,2 мм от разрыва был интактным. Следующим этапом перехватывали отделенную по дуге ВПМ в конечной точке и движением по радиусу окружности отсепаровывали ВПМ, не доходя до края разрыва 0,1-0,2 мм (действие 3). После этого выполняли очередной перехват в конечной точке и отсепаровывали ВПМ на протяжении 2-3 часовых меридианов движением, подобным действию 2, но в обратном направлении (действие 4), при этом контролировали, чтобы участок сетчатки на расстоянии 0,1-0,2 мм от края разрыва был интактным. Отсепаровку данного участка ВПМ завершали движением, направленным по радиусу (действие 5), приходя, таким образом, в первоначальную точку (рис. 3а).

Далее, придерживаясь описанной методики, по кругу по часовой стрелке последовательно проводили несколько серий удаления лепестков ВПМ, при этом вокруг макулярного разрыва формировался фовеолярный фрагмент ВПМ, окруженный зоной сетчатки без ВПМ в виде разомкнутого кольца (рис. 3б). Последний лепесток удаляли так, чтобы не допустить смыкания кольца на расстоянии, равном 2,5-3,0 диаметра макулярного разрыва, оставив, таким образом, интактный фрагмент ВПМ в зоне пилинга ВПМ.

Оставшийся фрагмент ВПМ аккуратно приподнимали микропинцетом за край у наружной границы и отсепаровывали по направлению к центру, оставив на расстоянии 0,1-0,2 мм от края разрыва. Затем фрагмент ВПМ переворачивали и укладывали на макулярный разрыв, закрывая его таким образом. Фрагмент мембраны слегка придавливали сверху пинцетом (рис. 3в). Следующим этапом в полость стекловидного тела вводили 2-3 мл перфторорганического соединения (ПФОС).



**Рис. 3.** Этапы операции (схема): а – формирование и удаление первого фрагмента ВПМ с сохранением участка ВПМ по краю разрыва; б – образующаяся зона пиллинга ВПМ вокруг макулярного разрыва; в – закрытие макулярного отверстия путем переворачивания сформированного фрагмента ВПМ, имеющего адгезию с сетчаткой по краю разрыва  
**Fig. 3.** Operation stages (cheme): a – formation and removal of the first ILM fragment leaving intact the area around the macular hole edge; b – ILM pilling area around the macular hole; c – the closure of macular hole by means of turning on the fragment of ILM having an adhesion with retina at the edge of the hole

На заключительном этапе выполняли замену жидкости и ПФОС на воздух, при этом витреотом находился в положении напротив свободного края фрагмента ВПМ, что позволяло удалить из-под него жидкость. В полость глаза с использованием иглы 30g транссклерально клапанно вводили 1 мм<sup>3</sup> 20% SF6 газа до достижения лёгкого гипертонуса. Завершали операцию наложением трансконъюнктивальных узловых швов 8-00 викрил на участки склеротомии.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Хирургическое вмешательство выполнено в полном объеме без осложнений во всех случаях.

Через 2 недели после оперативного лечения ИМР у всех пациентов отмечено увеличение остроты зрения: у 9-ти — на 0,2, у 10-ти — на 0,1. Через 1 месяц у 7-ми пациентов также выявлено увеличение остроты зрения на 0,1, у 4-х — острота зрения составила 0,3 и оставалась стабильной до конца срока наблюдения. К концу срока наблюдения — через 3 месяца — у 4-х пациентов острота зрения повысилась еще на 0,1 и составляла 0,4, у 2-х — на 0,2 и составляла 0,7, еще у 2-х пациентов острота зрения не имела существенной динамики и составляла 0,5. В целом за период наблюдения у всех пациентов имело место постепенное увеличение остроты зрения до 0,3-0,7 (в среднем  $0,39 \pm 0,15$ ).

По данным СОКТ, во всех случаях было достигнуто улучшение анатомического состояния сетчатки в фовеальной области. Закрытие МР начиналось от внутренних слоев сетчатки, о чем свидетельствовало наличие гиперрефлективной мембраны (фрагмента ВПМ) на поверхности сетчатки в пределах фовеа. Через 1 месяц после операции фрагмент ВПМ визуализировался только у 5-ти пациентов. Наружная пограничная мембрана четко определялась на всем

протяжении в области фовеа и имела линейный профиль во всех случаях, как через 2 недели, так и через 1 и 3 месяца наблюдения. Через 2 недели после операции нормальная картина слоя фоторецепторов сохранялась не на всём протяжении: в фовеа в области сочленения наружных и внутренних сегментов фоторецепторов отмечено наличие гипорефлективного участка (ретиального дефекта). Ширину дефекта измеряли в зоне, где прерывалась линия сочленения наружных и внутренних сегментов фоторецепторов, и варьировала от 40 до 262 мкм (в среднем  $182 \pm 100$  мкм), высота дефекта достигала 20-46 мкм (в среднем  $35 \pm 11$  мкм). Через 1 месяц у 8 пациентов имело место полное закрытие дефекта, при исследовании через 3 месяца — состояние сетчатки без отрицательной динамики. У 11 пациентов при повторном исследовании через 1 месяц сохранялся локальный дефект (рис. 16) на уровне сочленения наружных и внутренних сегментов фоторецепторов с уменьшением его размера (ширины — от 118 до 137 мкм, высоты — от 25 до 33 мкм). Или имело место полное закрытие к концу срока наблюдения у 5 из них (рис. 1в). У 6 пациентов параметры дефекта оставались прежними.

Толщина сетчатки через 2 недели у 15 пациентов уменьшилась до нормальных показателей и существенно не изменялась через 1 и 3 месяца наблюдения, составляя от 219 до 269 мкм (в среднем  $249 \pm 21$  мкм). У 4-х пациентов при исследовании через 2 недели отмечено уменьшение отека сетчатки в пределах фовеа, однако толщина сетчатки была увеличена и составляла от 301 до 380 мкм (в среднем  $345 \pm 33$  мкм). К концу первого месяца наблюдения существенной динамики не наблюдали, через 3 месяца толщина сетчатки достигла нормальных показателей (в среднем  $238 \pm 13$  мкм).

По данным микропериметрии за период наблюдения у всех пациентов выявлено постепенное повышение

ние уровня общей и центральной светочувствительности (рис. 2б, 2в). К концу 3-го месяца центральная светочувствительность увеличилась до  $23,13 \pm 2,42$  дБ (от 19,38 до 26,2 дБ), общая — до  $24,30 \pm 2,56$  дБ (от 20,10 до 27,8 дБ). Имело место исчезновение абсолютной скотомы в центре fovea с увеличением светочувствительности сетчатки в fovea до  $15,84 \pm 2,92$  дБ (от 10,6 до 20,07 дБ). Во всех случаях наблюдали смещение точки фиксации по направлению к центру fovea на расстояние  $208 \pm 65$  мкм (от 153 до 369 мкм), отмечалась стабилизация фиксации.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Основанолагающим и объединяющим во всём разнообразии современных технологий хирургического лечения макулярных разрывов является проведение витрэктомии с удалением задней гиалоидной мембраны [3, 8, 9, 12, 17].

Этап удаления внутренней пограничной мембраны (ВПМ) до сих пор остается спорным и имеет своих сторонников и противников [7, 13, 14].

Что касается самой техники пилинга ВПМ, то многие авторы используют классический макулорексис или удаление её единым блоком через fovea [3]. Кроме того, предлагают в ходе операции сопоставлять края разрывов с использованием пинцета, вакуумной аспирации, дренирования субретинальной жидкости через разрыв в среде воздух [3, 7, 9, 10]. Для тампонады витреальной полости используют газ с различными сроками рассасывания или силикон [7, 9, 10].

Рассматривая всю палитру предлагаемых методов хирургического воздействия при макулярных разрывах, можно заключить, что единого патогенетически обоснованного подхода в настоящее время не существует.

В связи с этим остается актуальным поиск новых щадящих способов хирургического лечения МР. Наибольший интерес в этом плане представляет методика перевернутого лоскута, при котором авторы предлагают оставлять участок ВПМ вокруг разрыва и укладывать его в разрыв с двух сторон внахлест, тем самым закрывая его [14-17]. Однако опыт показывает, что при разрывах более 400 мкм и наличии субретинальной жидкости в процессе замены жидкости на воздух все остатки ВПМ собираются «бубликом» вокруг разрыва. В таких ситуациях приходится применять дополнительные манипуляции для укладывания их в центр, что является затруднительным при истечении субретинальной жидкости через разрыв в среде воздуха и может привести к отрыву лоскутов ВПМ от краев разрыва.

Рассматривая основные этапы предложенного хирургического лечения МР, хотелось бы детально остановиться и обосновать наиболее важные из них. Использование лепестковой техники удаления ВПМ по-

зволяет сформировать фрагмент ВПМ определенных размеров для переворачивания и закрытия МР большого размера и при этом деликатно отнестись к участкам плотной адгезии ВПМ с краями разрыва, оставляя их интактными.

Механизм закрытия МР, на наш взгляд, заключается, прежде всего, в устранении тангенциальных тракций, быстрой резорбции субретинальной жидкости за счет блокирования разрыва фрагментом ВПМ и в возникновении при этом центростремительного сближения его краев, смыкание которых происходит по направлению друг к другу стык в стык. При этом, ВПМ является каркасом для пролиферации глиальных клеток, поэтому даже большие МР заполняются тканью, обеспечивая тем самым анатомическое закрытие дефекта.

Еще одним из благоприятных моментов разработанной технологии является сохранение фрагмента ВПМ вокруг МР и, соответственно, вновь образующейся точки фиксации при наличии макулярного отверстия. В дальнейшем, по мере смыкания краев разрыва, происходит плавное смещение данной точки к центру. При этом пациенты не имеют таких дискомфортных ощущений по зрению, как те, которые перенесли хирургическое вмешательство с использованием технологии полного удаления ВПМ.

Немаловажным фактом успешного выполнения предлагаемой методики является размер переворачиваемого фрагмента ВПМ, который должен в два раза превышать размеры разрыва, чтобы полностью перекрыть макулярное отверстие.

Тампонада ПФОС позволяет плотно прижать перевернутый лоскут к сетчатке и выдавить из-под него жидкость.

Еще одним нюансом разработанной техники является то, что дренирование субретинальной жидкости через разрыв не надо проводить. Поэтому сохраняется проминирование зоны разрыва с перевернутым лоскутом в центральной области, что способствует быстрому подсушиванию этой зоны в среде воздуха и приводит к возникновению адгезии ВПМ с сетчаткой. Степень достигаемой адгезии настолько плотная, что даже при замене воздуха на жидкость в ходе операции репозиции фрагмента не происходит.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Следует отметить, что предложенный метод лечения макулярных разрывов требует от хирурга высокопрофессиональных навыков. Кроме того, для выполнения лепестковой техники формирования фрагмента ВПМ необходимо применение интраокулярных инструментов 25-27G премиум-класса, которые позволяют минимизировать ятрогенные пенетрации сетчатки и облегчают проведение многочисленных манипуляций с ВПМ.

Безусловно, имея небольшой клинический материал, сложно оценить степень улучшения функциональных результатов при использовании данного метода по сравнению с другими. Однако с уверенностью можно говорить, что предлагаемая методика обеспечивает снижение травматичности хирургических манипуля-

ций при закрытии макулярных разрывов любых размеров. Необходимо проведение дальнейших исследований для достоверной оценки эффективности разработанного метода.

*Мнение авторов может не совпадать с позицией редакции*

#### ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Alpatov S.A., Shchuko A.G., Malyshev V.V. [Regularities of idiopathic macular holes formation]. Zakonomnosti formirovaniya idiopaticeskikh makuljarnyh razryvov. [Annals of ophthalmology]. *Vestnik Oftalmologii*. 2001; 5: 30-33. (in Russ.).
2. Alpatov S.A., Shchuko A.G., Malyshev V.V. Idiopaticeskiye makulyarnyye razryvy [Idiopathic macular holes]. Novosibirsk: Nauka, 2002. 109 p. (in Russ.).
3. Lyskin P.V., Zakharov V.D., Lozinskaya O.L. [Idiopathic macular holes: pathogenesis and treatment. Evolution of the question]. Patogenez i lechenie idiopaticeskikh makuljarnyh razryvov. Jevoljucija voprosa. [Ophthalmosurgery]. *Oftalmokhirurgiya*. 2010; 3: 52-55. (in Russ.).
4. Oh H. Idiopathic macular hole. *Dev Ophthalmol*. 2014; 54: 150-158.
5. Theodossiadis G., Petrou P., Eleftheriadou M. et al. Focal vitreomacular traction: a prospective study of the evolution to macular hole: the mathematical approach. *Eye (Lond)*. 2014; 28 (12): 1452-1460.
6. Gass J. Reappraisal of biomicroscopic classification of stages of development of a macular hole. *Am J Ophthalmol*. 1995; 119 (6): 752-759.
7. Jančo L., Vida R., Bartoš M., Villémová K. Surgical treatment of the idiopathic macular hole – our experience. *Cesk Slov Oftalmol*. 2013; 69 (3): 102-105.
8. Spiteri Cornish K., Lois N., Scott N. Vitrectomy with internal limiting membrane peeling versus no peeling for idiopathic full-thickness macular hole. *Ophthalmology*. 2014; 121 (3): 649-655.
9. Bikbov M.M., Altynbayev U.R., Gilmanshin T.R., Chernov M.S. [Intraoperative closure method choice for large idiopathic macular holes]. Vybora sposoba intraoperacionnogo zakrytija idiopaticeskogo makuljarnogo razryva bol'shogo diametra. [Ophthalmosurgery]. *Oftalmokhirurgiya* 2010; 1: 25-28. (in Russ.).
10. Kusuhara S., Negi A. Predicting visual outcome following surgery for idiopathic macular holes. *Ophthalmologica*. 2014; 231 (3): 125-132.
11. Steel D., Dinah C., Habib M., White K. ILM peeling technique influences the degree of a dissociated optic nerve fibre layer appearance after macular hole surgery. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2014; 16: [Epub ahead of print].
12. Williams A. Relationship between macular hole size and the potential benefit of internal limiting membrane peeling. *Br.J. Ophthalmol*. 2006; 90: 1216-1217.
13. Kuriyama S., Hayashi H., Jingami Y. et al. Efficacy of inverted internal limiting membrane flap technique for the treatment of macular hole in high myopia. *Am J Ophthalmol*. 2013; 156 (1): 125-131.
14. Mahalingam P., Sambhav K. Surgical outcomes of inverted internal limiting membrane flap technique for large macular hole. *Indian J Ophthalmol*. 2013; 61 (10): 601-603.
15. Michalewska Z., Michalewski J., Adelman R., Nawrocki J. Inverted internal limiting membrane flap technique for large macular holes. *Ophthalmology*. 2010; 117 (10): 2018-2025.
16. Michalewska Z., Michalewski J., Dulciewska-Cichecka K., Nawrocki J. Inverted internal limiting membrane flap technique for surgical repair of myopic macular holes. *Retina*. 2014; 34 (4): 664-669.
17. Shin M., Park K., Park S. Perfluoro-n-octane-assisted single-layered inverted internal limiting membrane flap technique for macular hole surgery. *Retina*. 2014; 34 (9): 1905-1910.