

Хирургическое лечение первичных сквозных макулярных разрывов сетчатки с применением «эффективного» фрагмента внутренней пограничной мембраны



А.В. Терещенко



Н.М. Шилов



Н.Н. Юдина



Ю.А. Сидорова



Е.В. Ерохина

С.В. Новиков, А.Н. Миц

Калужский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
ул. Святослава Федорова, 5, Калуга, 248007, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2023;20(2):245–252

Цель — разработать технологию хирургического лечения макулярных разрывов сетчатки с применением «эффективного» фрагмента ВПМ оптимальной формы, размера и локализации и оценить ее анатомическую и функциональную эффективность. **Методы.** Под наблюдением находились 10 пациентов (8 женщин, 2 мужчин) в возрасте от 55 до 64 лет с первичным сквозным макулярным разрывом большого диаметра (более 400 мкм). Длительность существования МР составляла от 4 до 11 месяцев. Выполняли стандартные методы исследования, СОКТ и микропериметрию. Для сохранения точки зрительной фиксации и исключения риска травматизации сетчатки всем пациентам было проведено хирургическое лечение МР по разработанному способу хирургического лечения макулярных разрывов сетчатки с применением «эффективного» фрагмента ВПМ необходимой формы, размера и локализации. Перед операцией рассчитывали индивидуальные для каждого пациента параметры и зоны локализации «эффективного» фрагмента ВПМ, состоящего из двух частей: верхнего инвертируемого фрагмента ВПМ (ВИФ ВПМ) и фовеолярного интантного фрагмента ВПМ (ФИФ ВПМ). Сроки наблюдения составили 1, 3, 6 месяцев и 1 год после операции. **Результаты.** Хирургическое лечение МР у всех пациентов было проведено в полном объеме без осложнений. Во всех случаях удалось сохранить зону ФИФ ВПМ и сформировать ВИФ ВПМ, непосредственно закрывающую макулярное отверстие. Достигнуто улучшение анатомического состояния сетчатки в фовеолярной области по данным СОКТ. Через 1 месяц у всех пациентов определялся «дефект» (гипорефлективный участок) в эллипсоидной зоне фоторецепторов шириной от 112 до 357 мкм. Наружная пограничная мембрана отчетливо регистрировалась и имела линейный профиль. Произошла полная резорбция отека по краям разрыва. На поверхности сетчатки визуализировался ВИФ ВПМ, блокирующий макулярное отверстие. Через 3 месяца у 3-х пациентов дефект наружных слоев сетчатки полностью исчез, через 3, 6 и 12 месяцев состояние сетчатки пациентов было без изменений. У всех пациентов после хирургического лечения было выявлено улучшение функциональных результатов. Наблюдался прирост МКОЗ на всех сроках. **Заключение.** Разработанная технология хирургического лечения с применением «эффективного» фрагмента ВПМ является современной и безопасной в лечении сквозных первичных макулярных разрывов сетчатки и снижает риск интра- и постоперационных осложнений.

Ключевые слова: макулярный разрыв, внутренняя пограничная мембрана

Для цитирования: Терещенко АВ, Шилов НМ, Юдина НН, Сидорова ЮА, Ерохина ЕВ, Новиков СВ, Миц АН. Хирургическое лечение первичных сквозных макулярных разрывов сетчатки с применением «эффективного» фрагмента внутренней пограничной мембраны. *Офтальмология*. 2023;20(2):245–252. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2023-2-245-252>

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

Конфликт интересов отсутствует



Surgical Treatment of Primary Penetrating Macular Retinal Tears Using an “Effective” Fragment of the Internal Limiting Membrane

A.V. Tereshchenko, N.M. Shilov, N.N. Yudina, Yu.A. Sidorova, E.V. Erokhin, S.V. Novikov, A.N. Mitz

Haluga branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Svyatoslav Fedorov str., 5, Haluga, 248007, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2023;20(2):245–252

The purpose: to develop a technology for the surgical treatment of macular retinal tears using an “effective” fragment of the ILM with an optimal shape, size, and localization, and evaluate its anatomical and functional efficiency. **Methods.** There were 10 patients (8 women, 2 men) with primary through macular holes of large diameter (more than 400 microns) under observation. The age were from 55 to 64 years old. The duration of macular tear existence ranged from 4 to 11 months. Patients underwent standard research methods, SOCT and microperimetry. To retain the point of visual fixation and eliminate the risk of retinal trauma, all patients underwent surgical treatment of macular tear using the developed method for the surgical treatment of macular retinal tears using an “effective” ILM fragment of the required shape, size and localization. Before the operation, individual parameters for each patient and zones of localization of the “effective” ILM fragment were calculated, which consisted of two parts: the upper inverted fragment and the intact foveolar fragment of the inner limiting membrane. The follow-up period was 1, 3, 6 months and 1 year after the operation. **Results.** Surgical treatment of MR in all patients was carried out completely without complications. In all cases, it was possible to preserve the zone of the foveolar intact fragment of the ILM and form the upper inverted fragment of the ILM, which directly covers the macular hole. Improvement of the anatomical state of the retina in the foveal area was achieved according to SOCT data. After 1 month, all patients had a “defect” (hyporeflexive area) in the ellipsoid zone of photoreceptors with a width of 112 to 357 μm . The outer boundary membrane was clearly visible and had a linear profile. A complete resorption of edema along the edges of the tear happened. An intact foveolar fragment of the ILM was visualized on the surface of the retina, blocking the macular hole. After 3 months, in 3 patients, the defect of the outer layers of the retina completely disappeared. After 3, 6 and 12 months, the state of the retina of these patients was unchanged. All patients showed improvement in functional outcomes after surgical treatment. There was an increase in BCVA at all terms. **Conclusion.** The developed technology of surgical treatment using an “effective” ILM fragment is modern and safe in the treatment of penetrating primary macular retinal tears, and reduces the risk of intra- and postoperative complications.

Keywords: macular hole, inner limiting membrane

For citation: Tereshchenko AV, Shilov NM, Yudina NN, Sidorova YuA, Erokhin EV, Novikov SV, Mitz AN. Surgical Treatment of Primary Penetrating Macular Retinal Tears Using an “Effective” Fragment of the Internal Limiting Membrane. *Ophthalmology in Russia*. 2023;20(2):245–252. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2023-2-245-252>

Financial Disclosure: No author has a financial or property interest in any material or method mentioned

There is no conflict of interests

Первичные сквозные макулярные разрывы (МР) сетчатки по-прежнему остаются актуальной проблемой с точки зрения достижения анатомического закрытия и, что не менее важно, высокого функционального результата после лечения.

В настоящее время одним из патогенетически обоснованных хирургических подходов к лечению МР сетчатки являются витреоретинальные вмешательства с удалением внутренней пограничной мембраны (ВПМ) [1, 2].

При этом манипуляции с ВПМ представляют техническую сложность даже для опытного витреоретинального хирурга. Несоблюдение технологии удаления ВПМ может приводить к ятрогенным альтерациям поверхностных и глубоких слоев сетчатки, став причиной необратимой потери зрительных функций, а при повреждении ретинальных сосудов — интраоперационных геморрагических осложнений [3].

В последнее время активное распространение в хирургии первичных МР получили методики, включающие формирование «перевернутого лоскута» ВПМ (классического многослойного или однослойного) [4–9]. Это позволяет деликатно относиться к краям МР и сохранить ВПМ по краю макулярного отверстия, исключая применение механических методов сближения его краев,

и пролонгировать тампонаду макулярного отверстия в послеоперационном периоде, увеличивая вероятность его закрытия. Однако при этом возможно повреждение точки зрительной фиксации по краю разрыва, а также самопроизвольный отрыв лоскута ВПМ от места крепления по краю разрыва.

При использовании техники с неполным или частичным удалением ВПМ сохраняются тангенциальные тракции по краям МР, что может препятствовать его закрытию. Кроме того, отсутствует предоперационный расчет индивидуальных параметров лоскута ВПМ для блокирования макулярного отверстия с определением его оптимальных размеров, формы и локализации на основе данных спектральной оптической когерентной томографии (СОКТ) и микропериметрии.

Цель — разработать технологию хирургического лечения макулярных разрывов сетчатки с применением «эффективного» фрагмента ВПМ оптимальной формы, размера и локализации и оценить ее анатомическую и функциональную эффективность.

МЕТОДЫ

Под наблюдением находились 10 пациентов (8 женщин, 2 мужчин) в возрасте от 55 до 64 лет с первичным

А.В. Терещенко, Н.М. Шилов, Н.Н. Юдина, Ю.А. Сидорова, Е.В. Ерохина, С.В. Новиков, А.Н. Миц

сквозным макулярным разрывом большого диаметра (более 400 мкм). Длительность существования МР составляла от 4 до 11 месяцев.

Пациентам при поступлении были выполнены стандартные методы исследования (рефрактометрия, визометрия, тонометрия, биометрия, офтальмосканирование), спектральная оптическая когерентная томография (СОКТ) и микропериметрия.

СОКТ выполняли с помощью прибора iVue-100 (Optovue, США), регистрировали снимки сетчатки с высоким разрешением (5 мкм) и скоростью 26 000 сканов в секунду. Функция TruTrack™ позволяла проводить повторные исследования по тем же оптическим срезам, что и во время предыдущего исследования. На полученных снимках измеряли параметры МР: минимальный диаметр — минимальное расстояние между его краями, максимальный диаметр — максимальная ширина разрыва на уровне пигментного эпителия сетчатки и высоты разрыва.

Микропериметрию выполняли с использованием микропериметра MAIA (CenterVue, Италия). Оценивали порог светочувствительности макулы, общую (СЧо) и центральную светочувствительность (СЧц). Определяли точку зрительной фиксации и стабильность фиксации. Придерживаясь классификации Fujii и соавт., фиксацию считали стабильной в том случае, если 75 % точек находились в окружности диаметром 2°, относительно нестабильной — если менее 75 % точек находились в пределах окружности диаметром 2° и более 75 % внутри окружности диаметром 4°, нестабильной — если меньше 75 % точек фиксации были внутри окружности диаметром 4°.

Перед операцией максимальная корригированная острота зрения (МКОЗ) у пациентов составляла от 0,1 до 0,3 (0,17 ± 0,06). Минимальный диаметр разрыва варьировал от 407 до 735 мкм (в среднем 610 ± 77 мкм), максимальный диаметр разрыва — от 820 до 1335 мкм (в среднем 1105 ± 177 мкм), высота разрыва — 274–526 мкм (в среднем 417 ± 58 мкм). СЧо составляла 23,61 ± 2,12 дБ (от 19,8 до 27,5 дБ), СЧц — от 16,6 до 24,6 дБ (21,4 ± 2,5 дБ). В центре фовеа обнаруживалось наиболее выраженное снижение светочувствительности (абсолютная скотома). У 6 пациентов была относительно нестабильная фиксация, у 4-х — фиксация оставалась стабильной. Точка фиксации определялась по верхнему краю разрыва во всех случаях.

Для сохранения точки зрительной фиксации и исключения риска травматизации сетчатки в папилломакулярной зоне всем пациентам было проведено хирургическое лечение МР по разработанному способу хирургического лечения макулярных разрывов сетчатки с применением «эффективного» фрагмента ВПМ необходимой формы, размера и локализации. Все вмешательства выполнены одним хирургом.

Перед операцией рассчитывали индивидуальные для каждого пациента параметры и зоны локализации «эффективного» фрагмента ВПМ, состоящего из двух

частей: верхнего инвертируемого фрагмента ВПМ (ВИФ ВПМ) и фовеолярного интактного фрагмента ВПМ (ФИФ ВПМ).

Для этого определяли минимальный диаметр МР по данным СОКТ и точку зрительной фиксации (ТЗФ) по краю МР по данным микропериметрии. Затем на черно-белую фотографию фундус-микропериметрии с отмеченной на ней ТЗФ наносили окружность, соответствующую минимальному диаметру МР (рис. 1). Далее на индивидуальную технологическую карту глазного дна каждого пациента наносили границы ВИФ ВПМ и ФИФ ВПМ (рис. 2). Наружная граница ФИФ ВПМ соответствовала удвоенному кратчайшему расстоянию между краем МР (внутренняя граница ФИФ ВПМ) и ТЗФ. «Линия инверсии» (переворота ВИФ ВПМ) проходила со стороны верхневисочной сосудистой аркады и являлась нижней границей ВИФ ВПМ. Соответственно, ВИФ ВПМ представлял собой квадрат, стороны которого были равны диаметру ФИФ ВПМ.

Техника операции. В ходе хирургического вмешательства под ретробульбарной анестезией выполняли стандартную трансконъюнктивальную 3-портовую 27G субтотальную витрэктомию, частота резов — от 5000 до 10 000. Задние кортикальные слои стекловидного тела отделяли аспирационным методом начиная от диска зрительного нерва, вакуум — от 0 до 650 мм рт. ст.

Прокрашивание ВПМ проводили с использованием Membran Blue (0,1 мл) с экспозицией 15 секунд.

Основываясь на индивидуальной технологической карте пациента, поэтапно формировали ВИФ ВПМ: концентрично макулярному отверстию удаляли локальные участки ВПМ, при этом полоску ВПМ по краю МР (ФИФ ВПМ) оставляли интактной [10]. Последний участок

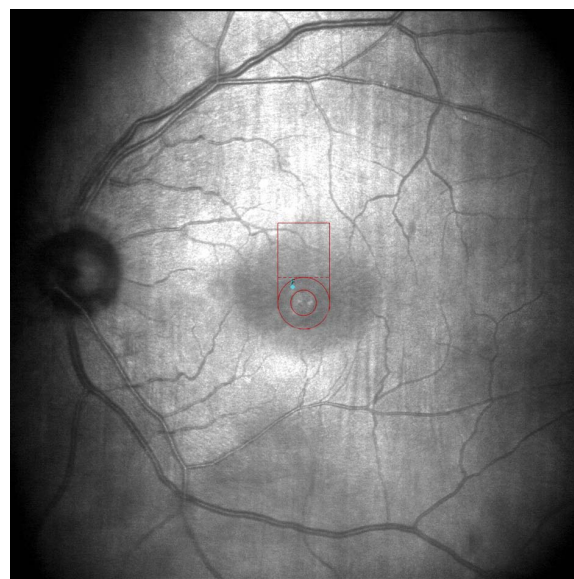


Рис. 1. Фотография глазного дна, полученная при фундус-микропериметрии, с отмеченной на ней в автоматическом режиме ТЗФ

Fig. 1. Photograph of the fundus obtained by fundus microperimetry, with marked on it in automatic mode of visual fixation point

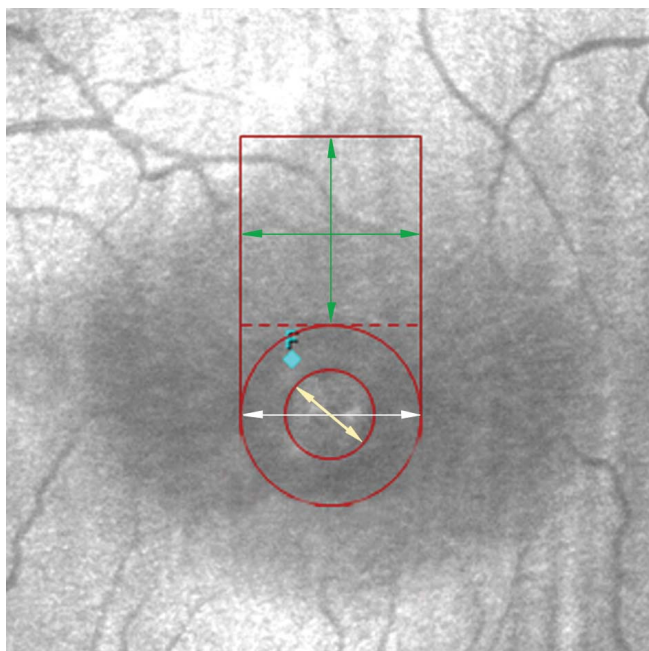


Рис. 2. Схема расположения «эффективного» фрагмента ВПМ: окружность малого диаметра соответствует краю (минимальному диаметру) МР; окружность большого диаметра соответствует наружной границе ФИФ ВПМ; бежевая стрелка — минимальный диаметр МР; белая стрелка — диаметр наружной границы ФИФ ВПМ; зеленая стрелка — ширина и высота ВПМ; красная пунктирная линия — «линия инверсии»

Fig. 2. Layout of the "effective" fragment of the ILM: a circle of small diameter corresponds to the edge (minimum diameter) of the macular hole; a circle of large diameter corresponds to the outer border of the foveolar intact fragment of the ILM; beige arrow — the minimum diameter of the macular hole; white arrow — diameter of the outer border of the foveolar intact fragment of the ILM; green arrow — the width and height of the upper inverted fragment of the ILM; red dotted line — "inversion line"

ВПМ удаляли таким образом, чтобы не допустить смывания «кольца» пилинга ВПМ на расстоянии, равном предоперационно рассчитанной ширине ВПМ. Ее отделяли от поверхности сетчатки до верхней границы ФИФ ВПМ, после этого ВПМ переворачивали и укладывали на макулярное отверстие (рис. 3 а–в). Жидкость заменяли на воздух, дренирование субретинальной жидкости через разрыв не проводили, склеротомические отверстия самогерметизировались.

Срок наблюдения составил 1, 3, 6 месяцев и 1 год после операции.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Хирургическое лечение МР у всех исследуемых пациентов было проведено в полном объеме без осложнений.

Во время хирургического вмешательства особое внимание уделяли сохранению точки зрительной фиксации по краю разрыва, это обеспечивалось сохранением ФИФ ВПМ по краю разрыва. При этом ориентировались на индивидуальную технологическую карту глазного дна каждого пациента, основанную на предоперационных

расчетах по данным микропериметрии. Во всех случаях в ходе оперативного вмешательства удалось сохранить зону ФИФ ВПМ.

Важным также являлось формирование ВПМ, которым непосредственно закрывали макулярное отверстие. При этом было необходимо сформировать однослойный лоскут ВПМ нужного размера в соответствии с индивидуальной технологической картой пациента с учетом минимального диаметра МР по данным СОКТ, чтобы гарантированно заблокировать макулярное отверстие, исключив подтекание жидкости в МР в послеоперационном периоде. Эта задача была успешно выполнена интраоперационно во всех случаях.

Помимо этого, во всех случаях в ходе операции возникал риск разворачивания ВПМ в обратном направлении («вверх») в момент замены жидкости на воздух. Правильное расположение ВПМ и его крепление («линия инверсии») сверху относительно макулярного отверстия, а также расположение окна витреотома в момент удаления жидкости снизу относительно МР, у нижнего края перевернутого ВПМ (с нижневисочной сосудистой аркады) позволили справиться с этими сложностями и удалить жидкость с поверхности сетчатки и из-под лоскута без применения ПФОС.

Минимизировать риск разворачивания ВПМ в исходное положение (снизу вверх в сторону верхне-височной сосудистой аркады) помогало положение головы пациента с опущенным вниз подбородком, что также позволило направить потоки жидкости и остатков стекловидного тела сверху вниз по поверхности ВПМ и сетчатки.

Во всех случаях было достигнуто улучшение анатомического состояния сетчатки в фовеальной области по данным СОКТ. Через 1 месяц у всех пациентов определялся «дефект» (гипорефлективный участок) в эллипсоидной зоне фоторецепторов шириной от 112 до 357 мкм (в среднем 212 ± 76 мкм). Наружная пограничная мембрана отчетливо регистрировалась и имела линейный профиль. Произошла полная резорбция отека по краям разрыва. На поверхности сетчатки во всех случаях визуализировался ВПМ, блокирующий макулярное отверстие. Через 3 месяца у 3-х пациентов дефект наружных слоев сетчатки полностью исчез, через 3, 6 и 12 месяцев состояние сетчатки этих пациентов было без изменений. У 7 пациентов по данным СОКТ через 3 месяца по-прежнему визуализировался локальный гипорефлективный участок в области эллипсоидной зоны фоторецепторов с уменьшением его ширины к концу срока наблюдения (от 84 до 147 мкм, 119 ± 28 мкм). Восстановление нормальной структуры наружных слоев сетчатки происходило постепенно по мере восстановления эллипсоидной зоны фоторецепторов. У всех пациентов к концу срока наблюдения визуализировался ВПМ на поверхности сетчатки в fovea. Ни одного случая незакрытия МР или рецидивирования в течение срока наблюдения не было.

Данные светочувствительности и визометрии учитывались после восстановления прозрачности оптических сред.

За период наблюдения выявлено постепенное увеличение центральной и общей светочувствительности сетчатки. К концу 3-го месяца СЧц увеличилась до $24,5 \pm 1,82$ дБ (от 20,2 до 27,1 дБ), СЧо — до $24,36 \pm 1,51$ дБ (от 22,7 до 31,1 дБ). Абсолютная скотома в центре фовеа исчезла, увеличилась светочувствительность сетчатки в фовеоле и произошла стабилизация фиксации во всех случаях. К концу периода наблюдения у всех пациентов регистрировалось смещение точки зрительной фиксации к центру фовеа на 342 ± 108 мкм (от 217 до 465 мкм), фиксация оставалась стабильной, СЧц повысилась до $25,2 \pm 1,92$ дБ (от 21,3 до 29,1 дБ), СЧо — до $25,21 \pm 1,62$ дБ (от 23,2 до 32,7 дБ).

По данным визометрии через 1 месяц у 7 пациентов отмечалось увеличение МКОЗ: у 4-х — на 0,2–0,4, у 3-х — на 0,1–0,2. У 3-х пациентов острота зрения не изменилась. В среднем острота зрения составила $0,25 \pm 0,08$ (от 0,1 до 0,4). Через 3 месяца после операции у 4-х пациентов наблюдалось увеличение остроты зрения на 0,1, у 1 — на 0,2 и составила 0,6. У остальных пациентов острота зрения оставалась стабильной. Через 6 месяцев у 3-х пациентов острота зрения повысилась еще на 0,1, у 2-х — на 0,2, еще у 5 пациентов острота зрения не имела существенной динамики. В срок наблюдения 1 год значимых изменений МКОЗ не было. В целом у всех пациентов отмечалось постепенное увеличение остроты зрения до 0,3–0,7 (в среднем $0,42 \pm 0,13$). За период наблюдения у 6 пациентов развилась катаракта, всем была выполнена факоэмульсификация катаракты с имплантацией ИОЛ по стандартной методике.

ОБСУЖДЕНИЕ

По данным литературы, применяя современные методы хирургического лечения сквозных первичных МР сетчатки, можно достичь высокого анатомического результата в 55–98 % случаев [6, 10, 16]. Несмотря на большое количество хирургических техник, по-прежнему нередки случаи незакрытия МР сетчатки, интраоперационные осложнения, а также низкая острота зрения и неудовлетворенность пациентов зрительными функциями в послеоперационном периоде [2].

Своего рода «прорывом» в хирургии МР стало применение техники «перевернутого лоскута» ВПМ. Авторы предлагали отделять ВПМ до края разрыва и закрывать его внахлест полученным лоскутом с последующей тампонадой газовой смеси [13, 15].

Для повышения эффективности хирургии МР проф. Ю.А. Белым и соавт. в 2014 году была разработана технология хирургического лечения больших МР с применением методики поэтапного формирования инвертируемого фрагмента ВПМ [10–12]. Однако в предложенном методе отсутствовало точное определение зоны для формирования однослойного лоскута ВПМ для закрытия МР, не было персонализированного расчета параметров

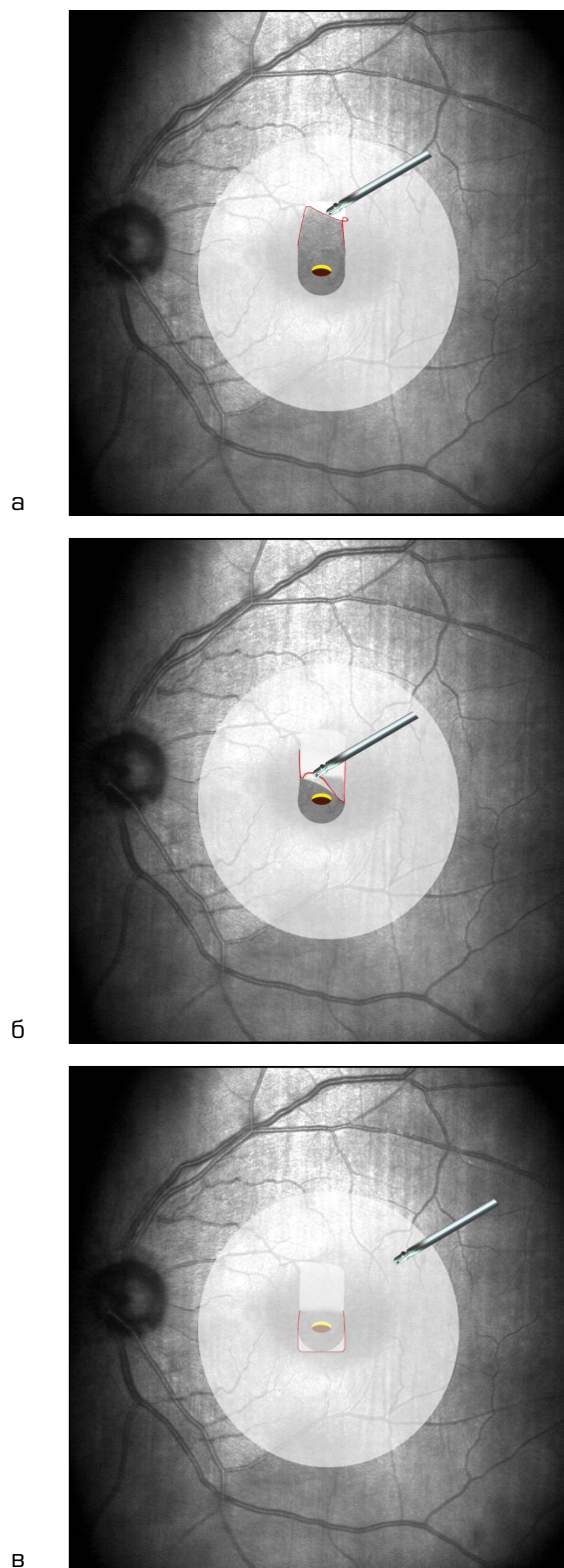


Рис. 3. Схематическое изображение «эффективного» фрагмента ВПМ: зона интактного ФИФ ВПМ (а) и сформированный инвертируемый ВПМ (б), которым накрывают манулярное отверстие (в), блокируя его

Fig. 3. Schematic representation of the "effective" fragment of the ILM: intact foveolar intact fragment of the ILM (a) and inverted upper inverted fragment of the ILM (b) to block the macular hole (в)

инвертируемого фрагмента ВПМ и фовеолярного фрагмента ВПМ.

Далее российскими и иностранными авторами предлагались различные модификации этой технологии, такие как «темпоральный перевернутый лоскут», «однослойный перевернутый лоскут», хирургия с неполным удалением ВПМ сетчатки и прочие [1, 2, 7–9]. Все проводимые исследования были направлены на улучшение анатомо-функциональных результатов лечения МР сетчатки.

В настоящей работе нами предлагается методика хирургического лечения МР, при которой используется «эффективный» фрагмент ВПМ четко определенной и обоснованной формы, размера и локализации, в состав которого входят ФИФ ВПМ и ВИФ ВПМ.

«Эффективный» фрагмент ВПМ состоит из двух частей: верхнего инвертируемого фрагмента (ВИФ ВПМ) и фовеолярного интактного фрагмента (ФИФ ВПМ). ВИФ ВПМ обеспечивает полное стойкое закрытие макулярного отверстия и восстановление анатомической целостности сетчатки в fovea за счет смыкания краев МР «стык в стык». ФИФ ВПМ позволяет сохранить точку зрительной фиксации, снизить травматичность хирургического вмешательства и достичь высоких зрительных функций за счет сохранения интактной зоны сетчатки по краю разрыва.

В отличие от техники «классического перевернутого лоскута», при которой не уделялось должного внимания

точке зрительной фиксации по краю разрыва, сохраненный ФИФ ВПМ, включающий в себя точку зрительной фиксации, определенную по данным микропериметрии, позволяет минимизировать механическое интраоперационное воздействие на края МР [6, 13]. Кроме того, в ходе операции не проводится дренирование субретинальной жидкости через макулярное отверстие, чтобы исключить дополнительную травматизацию сетчатки по краю МР. Все это обеспечивает сохранение точки зрительной фиксации и высокий функциональный результат хирургического лечения, а также сохранение центрального зрения и ускорение зрительной реабилитации пациентов.

ВИФ ВПМ достаточного размера, рассчитанного в предоперационном периоде, способен обеспечить достаточную пролонгированную блокаду макулярного отверстия даже после резорбции воздушной смеси, сводя к минимуму возможность попадания жидкости в макулярное отверстие в послеоперационном периоде. Это необходимо для полной резорбции субретинальной жидкости и кистозного отека по краю МР, что обеспечивает высокий анатомический результат хирургического лечения в виде смыкания краев макулярного разрыва «стык в стык» за счет их концентричного сближения. ВИФ ВПМ остается на поверхности сетчатки, что сводит к минимуму риск рецидива МР в отдаленном периоде.

«Линия инверсии» необходимой ширины обеспечивает достаточную протяженность крепления к сетчатке ВИФ ВПМ, что гарантирует его стабильное положение на поверхности сетчатки в момент замены жидкости на воздух, минимизируя смещение лоскута в назальную или темпоральную сторону, уменьшая риск скручивания «в трубочку» или отрыва ВИФ ВПМ от сетчатки в ходе операции.

Принципиальным моментом является расположение ВИФ ВПМ со стороны верхневисочной сосудистой аркады, обеспечивающее стабильное положение лоскута ВПМ на поверхности сетчатки даже в момент принятия пациентом вертикального положения в раннем послеоперационном периоде в условиях тока непрерывно продуцируемой внутриглазной жидкости и остатков стекловидного тела сверху вниз по поверхности сетчатки и по ВИФ ВПМ. Остаточная жидкость из-под ВИФ ВПМ под силой тяжести свободно стекает вниз, тем самым способствуя плотной адгезии лоскута к сетчатке (рис. 4), как и воздушная

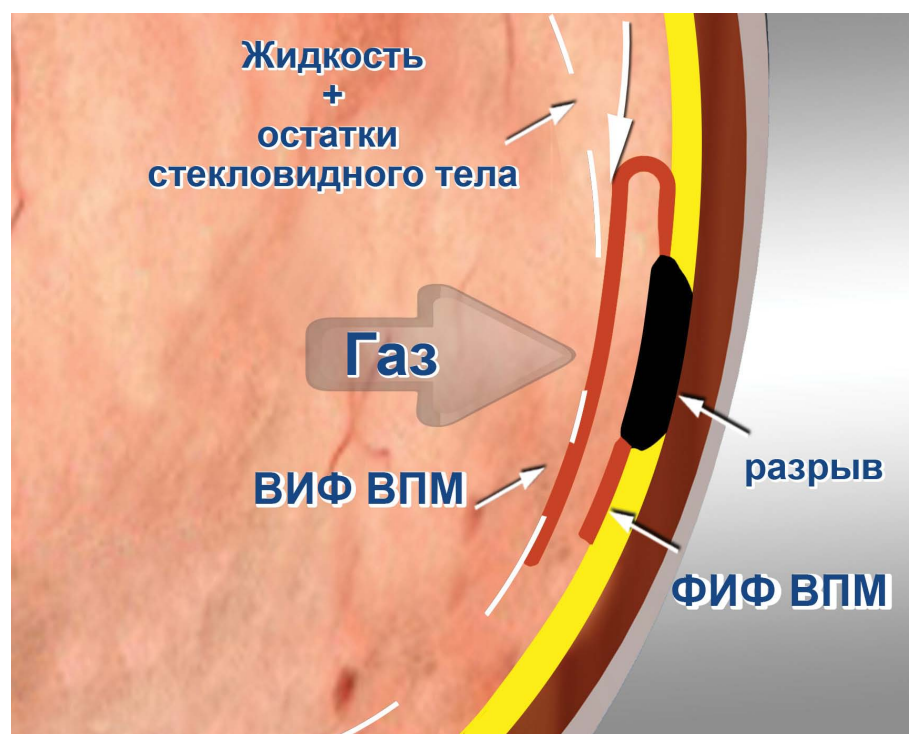


Рис. 4. Схема движения жидкости в среде «воздух» и положение «эффективного» фрагмента ВПМ (ФИФ ВПМ+ВИФ ВПМ) при принятии пациентом вертикального положения

Fig. 4. Scheme of fluid movement in the “air” medium and the position of the “effective” fragment of the ILM (foveolar intact fragment of the ILM + upper inverted fragment of the ILM) when the patient assumes a vertical position

смесь, оказывающая давление на ВИФ ВПМ со стороны витреальной полости. Остаточная жидкость из-под ВИФ ВПМ удаляется посредством двух факторов: давления воздушной смеси на инвертированный фрагмент ВПМ со стороны витреальной полости и силы тяжести [14]. Все это обуславливает плотную адгезию ВИФ ВПМ к поверхности сетчатки и надежную пролонгированную тампонаду макулярного отверстия, необходимую для его закрытия. Указанное выше позволяет избавить пациента от необходимости тампонады витреальной полости различными длительно рассасывающимися газами или силиконовым маслом, а также от длительного положения пациента лицом вниз.

У всех пациентов группы наблюдения после хирургического лечения было выявлено улучшение функциональных результатов. Наблюдался прирост МКОЗ на всех сроках, но наиболее отчетливо это прослеживалось в первые три месяца. Схожая тенденция прослеживалась и в послеоперационной динамике светочувствительности сетчатки пациентов. Во всех случаях повысилась СЧц с исчезновением абсолютной скотомы в центре fovea, причем максимальный прирост регистрировался в первые три месяца. В 3-х случаях наблюдалось снижение СЧо сетчатки через 1 месяц после оперативного вмешательства, что, вероятнее всего, связано с микротравматизацией сетчатки в зонах пилинга ВПМ. На сроке наблюдения 3 месяца картина изменилась и СЧо возросла во всех случаях и продолжала увеличиваться вплоть до конца периода наблюдения.

У большей части пациентов, несмотря на смыкание краев МР стык в стык, сохранялся гипорефлективный участок в области эллипсоидной зоны фоторецепторов при сохранной наружной пограничной мембране, который постепенно уменьшался. Это, вероятно, связано

с постепенным восстановлением сегментов фоторецепторов сетчатки, что косвенно подтверждается ростом светочувствительности фовеальной зоны сетчатки в ходе наблюдения. ВИФ ВПМ неизменно визуализировался на поверхности сетчатки, блокируя макулярное отверстие, и никак не видоизменялся ни в одном из случаев, даже на поздних сроках наблюдения. Это, на наш взгляд, является ключевым моментом для исключения рецидива заболевания.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

«Эффективный» фрагмент ВПМ индивидуальной формы, размера и локализации обеспечивает полное закрытие макулярного отверстия, восстановление целостности сетчатки в fovea, снижение травматичности хирургического вмешательства и достижение высоких зрительных функций.

Разработанная технология хирургического лечения с применением «эффективного» фрагмента ВПМ является современной и безопасной методикой в лечении сквозных первичных макулярных разрывов сетчатки, способной оптимизировать ход оперативного вмешательства, а также снизить риск интра- и послеоперационных осложнений.

Необходимо проведение дальнейших исследований на большем клиническом материале для получения статистически достоверных данных, подтверждающих эффективность и безопасность предлагаемой технологии.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Терещенко А.В. — концепция и дизайн исследования, редактирование; Шилов Н.М. — дизайн исследования, сбор и обработка материала, написание текста, редактирование; Юдина Н.Н. — дизайн исследования, редактирование; Сидорова Ю.А. — дизайн исследования, редактирование; Ерохина Е.В. — сбор и обработка материала, написание текста, редактирование; Новиков С.В. — сбор и обработка материала, написание текста; Миц А.Н. — сбор и обработка материала.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Файзрахманов РР, Павловский ОА, Ларина ЕА. Способ закрытия макулярных разрывов с частичным сохранением внутренней пограничной мембраны. *Вестник офтальмологии*. 2020;136(1):73–79. Fayzrahmanov RR, Pavlovsky OA, Larina EA. A method for closing macular holes with partial preservation of the inner limiting membrane. *Annals of Ophthalmology*. 2020;136(1):73–79 (In Russ.).
2. Павловский ОА, Ларина ЕА. Закрытие больших макулярных разрывов с сохранением внутренней пограничной мембраны. *Современные технологии в офтальмологии*. 2019;139(1):139–144. Pavlovsky OA, Larina EA. Closure of large macular holes with preservation of the inner limiting membrane. *Modern technologies in ophthalmology*. 2019;139(1):139–144 (In Russ.).
3. Торопыгин СГ. *Хирургия тонких интраокулярных структур*. Тверь: ИП Орлова З.П.; 2014:62. Toropygin SG. *Surgery of thin intraocular structures*. Tver: IP Orlova Z.P.; 2014:62 (In Russ.).
4. Casini G, Mura M, Figus M. Inverted internal limiting membrane flap technique for macular hole surgery without extra manipulation of the flap. *Retina*. 2017;26:1097–1099. doi: 10.1097/IAE.0000000000001470.
5. Kase S, Saito W, Mori S. Clinical and histological evaluation of large macular hole surgery using the inverted internal limiting membrane flap technique. *Clin Ophthalmol*. 2017;11:9–14. doi: 10.2147/OPHTH.S119762.
6. Michalewska Z, Michalewski J, Adelman R, Nawrocki J. Inverted internal limiting membrane flap technique for large macular holes. *Ophthalmology*. 2010;117(10):2018–2025. doi: 10.1016/j.ophtha.2010.02.011.
7. Петрачков ДВ, Замыцкий ПА, Золотарев АВ. Способ хирургического лечения сквозных макулярных разрывов. Патент RU 2667622, 21.09.2018. Petrachkov D.V., Zamytsky P.A., Zolotarev A.V. A method of surgical treatment of penetrating macular holes. RU patent 2667622, 21.09.2018 (In Russ.).
8. Shin M, Park K, Park S, Byon I, Lee J. Perfluoro-n-octane-assisted single-layered inverted internal limiting membrane flap technique for macular hole surgery. *Retina*. 2014;34(9):1905–1910. doi: 10.1097/IAE.0000000000000339.
9. Michalewska Z, Michalewska J, Dulczewska-Cichecka K. Temporal inverted internal limiting membrane flap technique versus classic inverted internal limiting membrane flap technique: a comparative study. *Retina*. 2015;35(9):1844–1850. doi: 10.1097/IAE.0000000000000555.
10. Белый ЮА, Терещенко АВ, Шкворченко ДО, Ерохина ЕВ, Шилов НМ. Методика поэтапного формирования фрагмента внутренней пограничной мембраны в хирургическом лечении больших идиопатических макулярных отверстий. *Вестник офтальмологии*. 2016;132(1):23–30. Bely YuA, Tereshchenko AV, Shkvorchenko DO, Erokhina EV, Shilov NM. Method of step-by-step formation of a fragment of the internal limiting membrane in the surgical treatment of large idiopathic macular holes. *Annals of Ophthalmology*. 2016;132(1):23–30 (In Russ.). doi: 10.17116/oftalma2016132123-30.
11. Белый ЮА, Терещенко АВ, Шилов НМ, Шкворченко ДО, Шпак АА, Ерохина ЕВ. Сравнительные результаты хирургического лечения больших идиопатических макулярных разрывов. *Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской Академии медицинских наук*. 2016;6(112):19–23. Bely YuA, Tereshchenko AV, Shilov NM, Shkvorchenko DO, Shpak AA, Erokhina EV. Comparative results of surgical treatment of large idiopathic macular holes. *Bulletin of the East Siberian Scientific Center SB RAMS*. 2016;6(112):19–23 (In Russ.).
12. Юдина НН, Белый ЮА, Терещенко АВ, Шкворченко ДО, Шилов НМ, Ерохина ЕВ. Результаты хирургического лечения больших идиопатических макулярных разрывов. *Современные технологии в офтальмологии*. 2016;1(9):246–249. Yudina NN, Bely YuA, Tereshchenko AV, Shkvorchenko DO, Shilov NM, Erokhina EV. Results of surgical treatment of large idiopathic macular holes. *Modern technologies in ophthalmology*. 2016;1(9):246–249 (In Russ.).

13. Шилов НМ, Белый ЮА, Терещенко АВ, Ерохина ЕВ. Хирургия внутренней пограничной мембраны в лечении больших идиопатических макулярных разрывов. *Современные технологии в офтальмологии*. 2015;3(7):186–188.
Shilov NM, Bely YuA, Tereshchenko AV, Erokhina EV. Surgery of the internal limiting membrane in the treatment of large idiopathic macular holes. *Modern technologies in ophthalmology*. 2015;3(7):186–188 (In Russ.).
14. Шилов НМ, Терещенко АВ, Трифаненкова ИГ, Юдина НН, Плахотный МА, Соловьев СК, Куликов ОС. Модификация технологии закрытия больших идиопатических макулярных разрывов с применением методики поэтапного формирования фрагмента внутренней пограничной мембраны. *Современные технологии в офтальмологии*. 2017;5:79–82.
Shilov NM, Tereshchenko AV, Trifanenkova IG, Yudina NN, Plakhotniy MA, Solov'yev SK, Kulikov OS. Modification of the technology for closing large idiopathic macular holes using the technique of stage-by-stage formation of a fragment of the internal limiting membrane. *Modern technologies in ophthalmology*. 2017;5:79–82 (In Russ.).

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. doi: 10.1016/j.optha.2010.02.011.
16. Клейменов АЮ, Казайкин ВН, Лизунов АВ. Хирургическое лечение макулярного разрыва без тампонады витреальной полости. *Офтальмология*. 2019;16(4):449–453.
Kleimenov AY, Kazaikin VN, Lizunov AV. Surgical treatment of macular rupture without vitreous cavity tamponade. *Ophthalmology in Russia*. 2019;16(4):449–453 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2019-4-449-453.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Калужский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Терещенко Александр Владимирович
доктор медицинских наук, директор Калужского филиала
ул. Святослава Федорова, 5, Калуга, 248007, Российская Федерация
<http://orcid.org/0000-0002-0840-2675>

Калужский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Шилов Николай Михайлович
кандидат медицинских наук, заведующий отделением неотложной помощи
ул. Святослава Федорова, 5, Калуга, 248007, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0002-2392-3049>

Калужский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Юдина Нина Николаевна
кандидат медицинских наук, заведующая отделением витреоретинальной хирургии
ул. Святослава Федорова, 5, Калуга, 248007, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0002-2135-8162>

Калужский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Сидорова Юлия Александровна
кандидат медицинских наук, заведующая отделением лазерной хирургии донной патологии глаза
ул. Святослава Федорова, 5, Калуга, 248007, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0001-8396-4013>

Калужский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Ерохина Елена Владимировна
врач-офтальмолог, заведующая диагностическим отделением № 2
ул. Святослава Федорова, 5, Калуга, 248007, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0001-7320-9209>

Калужский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Новиков Сергей Васильевич
врач-офтальмолог
ул. Святослава Федорова, 5, Калуга, 248007, Российская Федерация

Калужский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Миц Артур Николаевич
врач-офтальмолог
ул. Святослава Федорова, 5, Калуга, 248007, Российская Федерация

ABOUT THE AUTHORS

Kaluga branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Tereshchenko Aleksandr V.
MD, director
Svyatoslav Fedorov str., 5, Kaluga, 248007, Russian Federation
<http://orcid.org/0000-0002-0840-2675>

Kaluga branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Shilov Nikolai M.
PhD, head of the Emergency department
Svyatoslav Fedorov str., 5, Kaluga, 248007, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-2392-3049>

Kaluga branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Yudina Nina N.
PhD, head of the Department of vitreoretinal surgery
Svyatoslav Fedorov str., 5, Kaluga, 248007, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-2135-8162>

Kaluga branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Sidorova Yuliya A.
PhD, head of the Department of laser surgery of the bottom pathology of the eye
Svyatoslav Fedorov str., 5, Kaluga, 248007, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0001-8396-4013>

Kaluga branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Erokhina Elena V.
ophthalmologist, head of the Diagnostic department No. 2
Svyatoslav Fedorov str., 5, Kaluga, 248007, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0001-7320-9209>

Kaluga branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Novikov Sergey V.
ophthalmologist
Svyatoslav Fedorov str., 5, Kaluga, 248007, Russian Federation

Kaluga branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Mits Artur N.
ophthalmologist
Svyatoslav Fedorov str., 5, Kaluga, 248007, Russian Federation