

## ОПЕРАТИВНОЕ ЛЕЧЕНИЕ МАКУЛЯРНОГО РАЗРЫВА С СОХРАНЕНИЕМ ВНУТРЕННЕЙ ПОГРАНИЧНОЙ МЕМБРАНЫ

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

Клиника офтальмологии, ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва

DOI: 10.25881/BPNMSC.2019.77.52.014

**Резюме.** На сегодняшний день единственным способом лечения пациентов с макулярным разрывом является проведение витректомии с пиллингом внутренней пограничной мембраны. В последнее время появляется все больше данных о травматических изменениях слоя нервных волокон сетчатки (повреждение клеток Мюллера) во время операции при макулярном разрыве, а именно при проведении пиллинга внутренней пограничной мембраны. Целью исследования стала разработка новой техники пиллинга, в основе которой лежит частичная сохранность внутренней пограничной мембраны и оценка динамики анатомических и функциональных параметров после проведения операции. Проведен анализ результатов хирургического лечения 56 пациентов. Всем пациентам в течение месяца было проведено оперативное вмешательство, в зависимости от тактики проведенного лечения пациенты были разделены на две группы: 1-я группа (оперативное лечение по стандартной методике), 2-я группа (сохранение внутренней пограничной мембраны с назальной стороны). При анализе снимков оптической когерентной томографии производилась оценка различных параметров макулярного разрыва. У пациентов 1-й группы закрытие макулярного разрыва наблюдалось в 23 случаях. У пациентов 2-й группы – в 24 случаях. Было выявлено постепенное повышение функциональных результатов в послеоперационном периоде при использовании предложенной методики, что выражалось в увеличении МКОЗ с 7-х по 30-е сутки в 1,41 раза, также можно отметить регресс отека фовеолярной зоны у пациентов 1-й и 2-й групп. Таким образом, предложенная методика является менее травматичной, по сравнению с классической. Получены наиболее физиологические параметры фовеолярной зоны в послеоперационном периоде, нет истончения сетчатки, отмечается более быстрый регресс отека в измененной нейроэпителиальной части сетчатки.

**Ключевые слова:** макулярный разрыв, витреоретинальная хирургия, внутренняя пограничная мембрана, клетки Мюллера.

### Актуальность

В последнее время с ростом инструментальных способов диагностики зрительного анализатора выявление патологий витреомакулярного интерфейса значительно увеличилось. Вместе с этим увеличился и интерес к данным видам патологии среди офтальмологов различных стран. Одной из такой патологии является макулярный разрыв (МР).

МР определяется как сквозной дефект нейросенсорной ткани в центральной зоне макулы, включая внутреннюю пограничную мембрану (ВПМ) и слой фоторецепторов. Хотя в 80% случаев МР идиопатические, и, как известно, являются одной из аномалий, возникающих в результате отслойки стекловидного тела (PVD). Механизмы, вовлеченные в патогенез МР, включают аномальные взаимодействия в структуре витреомакулярного интерфейса, а именно патологическую адгезию между задней гилоидной мембраной и поверхностью макулярной зоны, а также, оказываемые передне-заднее и тангенциальное натяжение стекловидного тела в фовеолярной зоне.

### THE METHOD OF CLOSURE OF MACULAR HOLES WITH A PARTIAL PEELING OF THE INTERNAL LIMITING MEMBRANE: COMPARATIVE ANALYSIS

Fajzrahmanov R.R., Pavlovskij O.A., Larina E.A.\*

Pirogov National Medical and Surgical Center, Ophthalmology Clinic, Moscow

**Abstract.** Today the only way to treat patients with macular rupture is to perform vitrectomy with peeling of the internal limiting membrane. There is more and more data on traumatic changes in the layer of nerve fibers of the retina (damage of Muller cells) during surgery with macular rupture, namely when pilling the inner border membrane. The aim of the study was to develop a new pilling technique, which is based on the partial preservation of the inner border membrane and the assessment of the dynamics of the anatomical and functional parameters after the operation. The results of surgical treatment of 56 patients were analyzed. All patients underwent surgery within a month, depending on the tactics of the treatment all patients were divided into two groups: group 1 (surgical treatment according to the standard method), group 2 (preservation of the inner border membrane on the nasal side). Various parameters of macular rupture were evaluated by analyzing images of optical coherence tomography. In patients of the 1st group, macular rupture closure was observed in 23 cases. In patients of the 2nd group - in 24 cases. A gradual increase in functional results in the postoperative period was revealed using the proposed technique, which was expressed in an increase in visus acuity in the 7th to 30th day by 1.41 times; we can also note the regression of edema of the foveol zone in patients of the 1st and 2nd groups. Thus, the proposed technique is less traumatic compared to the classical one. The most physiological parameters of the foveolar zone in the postoperative period were obtained, there is no retinal thinning, more rapid regression of edema in the altered neuroepithelial part of the retina is noted.

**Keywords:** macular rupture, vitreoretinal surgery, internal limiting membrane, Mueller cells.

Спектральная оптическая когерентная томография (SD-OCT) сетчатки, зрительного нерва в настоящее время рассматривается как метод исследования, который существенно облегчает наше понимание течения и патогенеза данного заболевания. В дополнение к диагностике и клинической постановке идиопатической МН, SD-OCT позволяет визуализировать *in vivo* различные анатомические параметры и изменения, происходящие как на витреомакулярном интерфейсе, так и на сетчатке, обеспечивая таким образом понимание с точки зрения прогнозирования и лечения данной патологии.

На сегодняшний день единственным способом лечения данной патологии является проведение витректомии с удалением внутренней пограничной мембраны, т.н. пиллингом ВПМ. Хотя послеоперационный анатомический успех после введения этой техники хирургии был достигнут в большинстве случаев, функциональное улучшение наблюдалось не во всех случаях [6]. В последнее время все больше имеются данных о механических и субклинических травматических изменениях слоя нервных

\* e-mail: alisme93@yandex.ru

волокон сетчатки во время операции при МР, а именно при проведении пиллинга [7; 8]. Принимая во внимание тесную близость ВПМ к внутренним слоям сетчатки и ее взаимосвязь с клетками Мюллера, на гистологических образцах удаленной ВПМ обнаружена ткань сетчатки и остатки клеток Мюллера [15; 19]. При дальнейшем изучении было доказано, что травмы клеток Мюллера оказывает негативное воздействие на функцию сетчатки. Таким образом, мы можем утверждать, что пилинг ВПМ и последующее повреждение клеток Мюллера имеет общий отрицательный результат. Эти факторы могут влиять на функциональные результаты после операции при закрытии МР.

Также имеются исследования, что удаление ВПМ оказывает негативное влияние на данные электроретинографию, что свидетельствует о неизбежности изменения физиологии сетчатки в макулярной области после хирургии МР с пилингом ВПМ [10].

Цель этого исследования состояла в том, чтобы предложить новую технику пиллинга, в основе которой происходит частичная мембраносохранность ВПМ и оценить динамику анатомических и функциональных параметров после проведения операции по поводу МР с частичным сохранением ВПМ.

### Материалы и методы исследования

Проведен анализ результатов хирургического лечения 56 пациентов (56 глаза) с диагнозом: МР на базе Центра офтальмологии НМХЦ им. Пирогова, г. Москва. В статистическую подборку были включены пациенты со сквозными МР 2–4 стадии по классификации Гасса. Пациенты с сопутствующей офтальмопатологией такая как возрастная макулярная дегенерация, глаукома, сосудистые нарушения, помутнения в хрусталике, вызывающие снижение зрительных функций, диабетическая ретинопатия, МР травматического генеза исключались из группы.

Средний возраст пациентов составил  $68,9 \pm 5,2$  (60–75) лет. Продолжительность заболевания определялась из сбора анамнеза и варьировала с момента появления характерных жалоб до момента лечения от 3 недель до 6 месяцев. Всем пациентам в течение месяца было проведено оперативное лечение по поводу МР. В зависимости от тактики проведенного лечения пациенты были разделены на две группы:

**1 группа (26 глаз)** – пациенты, которым проводилось оперативное лечение по стандартной методике: после витректомии, проводили прокрашивание ВПМ, круговой макулорексис. Операцию заканчивали газовоздушной тампонадой витреальной полости.

**2 группа (26 глаз)** – пациенты, которые были прооперированы по оригинальной методике с частичным сохранением ВПМ в фовеолярной зоне. В основе данной методики лежит модернизированная нами методика темпорального пиллинга, предложенная Michalewska в 2012 г. Суть данной методики состоит в следующем: после

контрастирования ВПМ на расстоянии 2 диаметров диска зрительного нерва от МР с латеральной стороны сформирована насечка ВПМ. Затем пинцетом со стороны МР приподнят край пограничной мембраны, сформирован флэп, для закрытия МР. При этом ВПМ не удалена.

Всем пациентам до и после операции проводили стандартное офтальмологическое обследование, включая визометрию с определением максимально скорректированной остроты зрения (МКОЗ), биомикроскопию, офтальмоскопию с применением высокодиоптрийной линзы 78 дптр. Использовали SD-ОСТ (ОКТ снимки – модель Rtvue, Optovue) для исследования качественных и количественных характеристик как витреоретинального интерфейса, так и внутреннего и наружного слоев сетчатки в общей сложности 56 глаз у 56 пациентов с идиопатическим МР, оценили корреляцию между морфологическими и функциональными данными. Качественные характеристики витреоретинального интерфейса, оцененные в этом исследовании, включали: максимальный диаметр МР (*maximum diameter of macular hole* – MHDmax), минимальный диаметр МР (*minimum diameter of macular hole* – MHDmin), зона отека (*edema zone* – EZ), высота МР (*macular hole height* – MH height), высота сетчатки в макуле за зоной отека (*macular height* – M height). Показатель EZ включал такие параметры, как расстояние от пигментного эпителия сетчатки до MHDmin (*distance from retinal pigment epithelium* – RPEd) и расстояние от витреальной полости до MHDmin (*distance from vitreal cavity* – VCD). Учитывая важность анализа данных параметров с височной и носовой сторон, показатели дистанции и высоты были разделены на височные (*temporal* – t) и носовые (*nasal* – n).

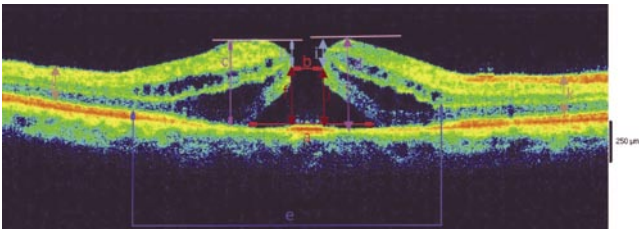
Статистическая обработка результатов осуществлялась при помощи программы IBM SPSS Statistics 23. Использовался T – критерий для парных выборок, корреляция Пирсона. Различия считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ . Результаты описательной статистики в большинстве таблиц представлены в виде  $M \pm \sigma$ , где: M – среднее значение,  $\sigma$  – стандартное отклонение. Критический уровень статистической значимости при проверке нулевой гипотезы принимали равным 0,05.

### Результаты

На момент госпитализации морфофункциональные параметры сетчатки у пациентов обеих групп были сопоставимы. МКОЗ соответствовала  $0,12 \pm 0,07$  в 1-й группе,  $0,15 \pm 0,08$  во 2-й группе. Статистические данные по функциональным показателям были сопоставимы.

При анализе снимков ОКТ учитывались параметры а-сканограмм (Рис. 1).

При анализе сканограмм ОКТ, наиболее распространенными характеристиками интерфейса, существующими с МР, были интратретинальная киста (91,8%), и в 38 глазах (73,1%) наблюдались желтоватобелые отложения в зоне пигментного эпителия сетчатки, которые соответствовали пролиферациям в зоне поражения. При проведении корреляционного анализа



**Рис. 1.** Основные параметры расчёта по данным оптической когерентной томографии. Примечание: а – MHDmax – maximum diameter of macular hole (максимальный диаметр МР), b – MHDmin – minimum diameter of macular hole (минимальный диаметр МР), e – EZ – edema zone (зона отека), c – macular hole height (высота МР с височной стороны – MH height-t), d – macular hole height (высота МР с носовой стороны – MH height-n), l – macular height (высота сетчатки в макуле за зоной отека с височной стороны – M height-t), k – macular height (высота сетчатки в макуле за зоной отека с носовой стороны – M height-n), j – distance from retinal pigment epithelium (расстояние от пигментного эпителия сетчатки до MHDmin с височной стороны – RPEd-t), i – distance from retinal pigment epithelium (расстояние от пигментного эпителия сетчатки до MHDmin с носовой стороны – RPEd-n), h – distance from vitreal cavity (расстояние от витреальной полости до MHDmin с височной стороны – VCd-t), i – distance from vitreal cavity (расстояние от витреальной полости до MHDmin с носовой стороны – VCd-n).

выявлена прямая корреляционная зависимость данного признака с длительностью патологического процесса ( $r = 0,58$ ,  $p = 0,034$ ) и обратная с исходными значениями МКОЗ ( $r = -0,71$ ,  $p = 0,041$ ) (табл. 1). При макроанализе сканограмм выявлены утолщенные края МР с множественными кистозными полостями в 39 (75%) глазах и приподнятость края МР в 28 (53,8%) глазах.

При проведении послойной морфометрической обработки сканограмм статистически достоверной разницы таких показателей как IPL – внутренний плексиформный слой (inner plexiform layer), OPL – наружный плексиформный слой (outer plexiform layer), INL – внутренний ядерный слой (inner nuclear layer), ONL – наружный ядерный слой (outer nuclear layer) выявлено не было (табл. 2).

При анализе показателей MHDmin и MHDmax в обеих группах выявлено превышение параметра MHDmax в 1-й и 2-й группах, в 1,26 ( $p = 0,027$ ) и 1,48 раз ( $p = 0,038$ ), соответственно. У всех пациентов в исследуемых группах выявлены более низкие параметры с назальной стороны (n), в отличие от височной (t). Так, установлено, что показатель VCd-n меньше VCd-t в 1,16 ( $p = 0,029$ ) и 1,85 ( $p = 0,037$ ) в 1-й и 2-й группах соответственно. Подобная тенденция наблюдается при анализе параметров M height-t и M height-n: снижение показателей категории «n» на 8 мкм ( $p = 0,2$ ) и 17 мкм ( $p = 0,2$ ) в 1-й и 2-й группах, соответственно. Данная особенность объясняется наличием папилломакулярного пучка, что определяет необходимость сохранения ВПМ над данной зоной.

Хирургические вмешательства у пациентов обеих групп выполнены в полном объеме без осложнений во всех случаях.

**Табл. 1.** Морфометрические данные пациентов до операции, мкм ( $M \pm \sigma$ )

Показатель	1 группа	2 группа
MHDmin	391,6 $\pm$ 132	358,7 $\pm$ 138
MHDmax	492,6 $\pm$ 164	530,3 $\pm$ 172
VCd-t	224,0 $\pm$ 21*	245,2 $\pm$ 26*
VCd-n	193,0 $\pm$ 17	132,67 $\pm$ 14
RPEd-t	213,6 $\pm$ 18	192,5 $\pm$ 16
RPEd-n	225,6 $\pm$ 24	194,7 $\pm$ 23
MH height-t	436,2 $\pm$ 45	442,5 $\pm$ 46
MH height-n	418,8 $\pm$ 52	444,0 $\pm$ 64
EZ	2388,0 $\pm$ 350	2118,33 $\pm$ 383
M height-t	278,0 $\pm$ 12	256,2 $\pm$ 14
M height-n	270,2 $\pm$ 18	239,2 $\pm$ 19

Примечание: \* –  $p < 0,05$  в сравнении с показателями категории t.

**Табл. 2.** Морфометрические данные пациентов до операции, мкм ( $M \pm \sigma$ )

Показатель	1 группа	2 группа
INL	65,6 $\pm$ 21	67,67 $\pm$ 23
OPL	33,8 $\pm$ 11	33,5 $\pm$ 14
ONL	35,0 $\pm$ 14	33,17 $\pm$ 12
IPL	44,8 $\pm$ 12	40,17 $\pm$ 17

Положительный результат хирургического лечения МР мы считали только достижение полного анатомического закрытия и сопоставления его краев. У пациентов 1-й группы закрытие МР наблюдалось в 23 случаях (92%). У пациентов 2-й группы – в 24 случаях (96%). Случаи не закрытия МР мы связываем с нарушениями послеоперационного позиционирования пациентов. Всем пациентам с незакрытыми МР проведена ревизия витреальной полости с введением силиконового масла. После проведенной ревизии закрытие разрывов было в 100% случаях. Послеоперационный период у всех пациентов протекал без особенностей.

Анализ морфологических изменений макулярной зоны осуществляли посредством ОКТ – обследования на 7-й и 30-й день после операции. На 7-й день после оперативного лечения выявлено достоверное изменение морфологических параметров в фовеолярной зоне (табл. 3).

По результатам оперативного лечения на 7-е сутки после операции выявлены более высокие показатели функциональных параметров сетчатки у пациентов 2-й группы – увеличение остроты зрения в 1,86 раз ( $p = 0,036$ ) в сравнении с показателями 1-й группы, что может быть связано с более высокими темпами регресса отека. Учитывая то, что у пациентов 2-й группы макулярная зона была полностью тамонирована ВПМ зона ликеджа из витреальной полости была заблокирована. В сравнении с данными до оперативного лечения МКОЗ в 1-й группе повысилась в 2 раза ( $p = 0,042$ ), во 2-й группе в 3,15 раз ( $p = 0,039$ ).

При анализе данных сканограмм ОКТ выявлено достоверное снижение MH height-t у пациентов

Табл. 3. Морфометрические данные пациентов на 7 сутки после операции, (M±σ)

Показатели	1 группа		2 группа	
	До операции	После операции	До операции	После операции
МКОЗ	0,11±0,07	0,22±0,08*	0,13±0,08	0,41±0,05*#
MH height-t, мкм	436,2±45	259±37*	442,5±46	209,4±32*#
M height-t, мкм	278,0±12	323,8±37	256,2±14	253±42
M height-n, мкм	270,2±18	354,6±24	239,2±19	264,5±38

1-й ( $p = 0,034$  в сравнении с данными до оперативного лечения) и 2-й групп ( $p = 0,043$  в сравнении с данными до оперативного лечения) в 1,68 и 2,12 раз, соответственно (Рис. 2).

Выявлено наличие кистозных изменений сетчатки в 6 случаях (26,1%) у пациентов первой группы и 3 случаях (12,5%) у пациентов второй группы после оперативного лечения, что определяется достоверной депрессией MH height-t у пациентов 2-й в сравнение с данным показателем пациентов 1-й группы ( $p = 0,036$ ). При проведении корреляционного анализа определена отрицательная корреляция динамики МКОЗ и MH height-t в 1-й ( $r = -0,71$ ,  $p = 0,026$ ) и 2-й ( $r = -0,52$ ,  $p = 0,044$ ) группах, соответственно, что определяет зависимость функциональных показателей от закрытия МР.

При макроанализе фовеолярной зоны выявлено, что в 27% случаев у пациентов 1-й и 2-й группы определяется псевдокиста. Это мы объясняем возможной резистентностью ретиальной ткани при полном смыкании краев разрыва.

При анализе данных параметров на 30-е сутки после оперативного лечения выявлена динамика морфофункциональных показателей (табл. 4).

На 30-е сутки выявлено отсутствие динамики функциональных показателей у пациентов 1-й группы в сравнении с показателями на 7-е сутки. Во 2-й группе выявлено повышение МКОЗ в 1,41 раза в сравнении с данными показателями на 7-е сутки и достоверное повышение в сравнении с данными до оперативного лечения ( $p = 0,042$ ), что определяет постепенное восстановление функциональных параметров сетчатки. В сравнении с данными до оперативного лечения функциональные параметры центрального отдела сетчатки увеличились в 2,55 раз в 1 группе ( $p = 0,038$ ), в 4,46 раз во 2-й группе ( $p = 0,041$ ).

При анализе морфологических параметров у пациентов с псевдокистой (72,0±24 мкм на 178,0±36 мкм), выявленной на 7-е сутки оперативного лечения, оправлена полная адаптация краем МР с истончением сетчатки. Истончение сетчатки, выявили в 11 глазах (23,4%) в раннем послеоперационном периоде и в 14 (29,8%) глазах в отдаленном периоде наблюдения. При анализе исходных параметров установлено наличие истончения слоев сетчатки у пациентов с показателем MHDmax более 450 мкм ( $r = 0,65$ ,  $p = 0,019$ ) в 1-й и 2-й группах в 72,7% и 64,3%,

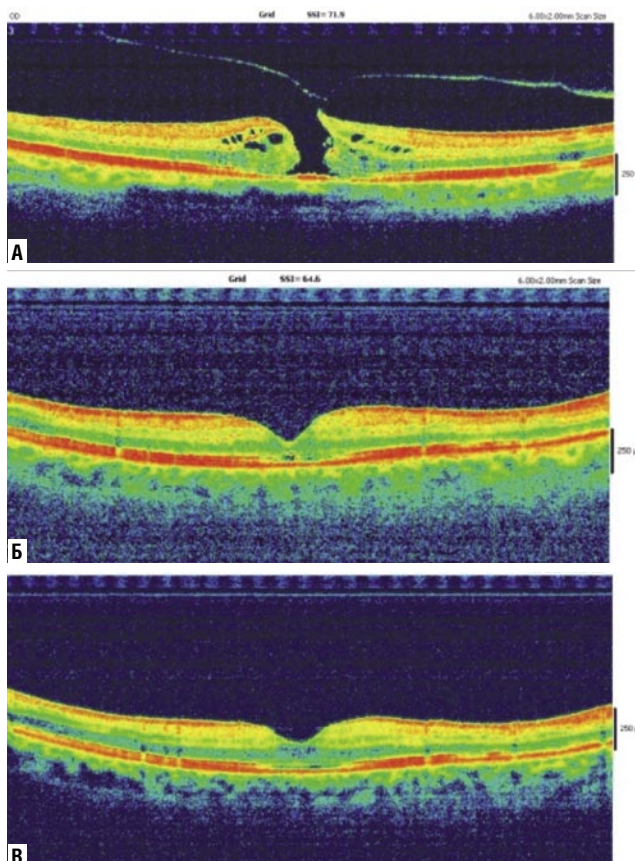


Рис. 2. Динамика данных оптической когерентной томографии у пациента 2-й группы. Примечание: А – до операции, Б – 7-е сутки после операции, В - 30-е сутки после операции.

Табл. 4. Морфометрические данные пациентов на 30 сутки после операции (M±σ)

Показатели	1 группа		2 группа	
	До операции	После операции	До операции	После операции
МКОЗ	0,11±0,07	0,28±0,05*	0,13±0,08	0,58±0,09*#
MH height-t, мкм	436,2±45	253,3±20*	442,5±46	220,8±13*#
M height-t, мкм	278,0±12	229±29	256,2±14	237,7±31
M height-n, мкм	270,2±18	276,4±37	239,2±19	241,7±29

Примечание: \* –  $p < 0,05$  в сравнении с показателями до операции, # –  $p < 0,05$  в сравнении с показателями 1-й группы.

соответственно. Определялась стабильность показателя MH height-t в обеих группах.

При проведении корреляционного анализа динамики морфологических и функциональных показатели выявлена обратная корреляционная зависимость ( $r = -0,61$ ,  $p = 0,028$ ). При этом, глаза с постоянными кистозными полостями имеют худший прогноз с точки зрения повышения зрительных функций и анатомическое восстановления фовеолярного профиля ( $r = 0,72$ ,  $p = 0,047$ ).

## Обсуждение

В условиях современной хирургии МР основным принципом является прикрытие фовеолярного дефекта тампонирующим материалом, которым может быть флэп из ВПМ или тромбоцитарная масса. Однако, для достижения анатомической целостности ретиальной ткани в послеоперационном периоде необходимо учитывать такую характеристику заболевания, как ригидность МР. Данный показатель в большей степени зависит от совокупности таких параметров, как МНDmin, МНDmax и МН height-t, МН height-n.

Большинство современных методов хирургического лечения направлены на восстановление анатомо-морфологических параметров сетчатки. Предложенная методика, помимо этого, направлена на повышение функциональных результатов. Выполняя оперативное лечение по данной методике мы сохраняем ВМП в зоне МР, что приводит к положительной динамике МКОЗ (Рис. 3). Наиболее важным моментом является постепенное повышение функциональных результатов в послеоперационном периоде при использовании данной технологии, что выражается в увеличении МКОЗ с 7-х по 30-е сутки в 1,41 раза.

При анализе морфологических параметров центрального отдела сетчатки, важно отметить регресс отека фовеолярной зоны у пациентов 1-й и 2-й групп (Рис. 4), что определено приближением макулярного профиля к физиологическому.

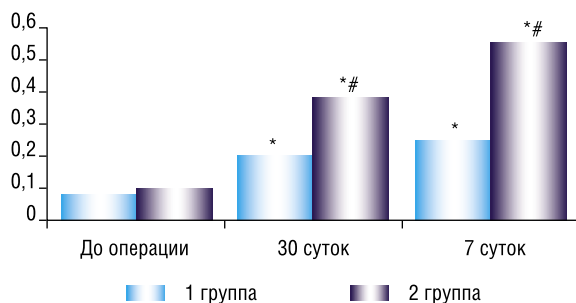


Рис. 3. Динамика остроты зрения у пациентов исследуемых групп. Примечание: \* –  $p < 0,05$  в сравнении с показателями до операции, # –  $p < 0,05$  в сравнении с показателями 1-й группы.

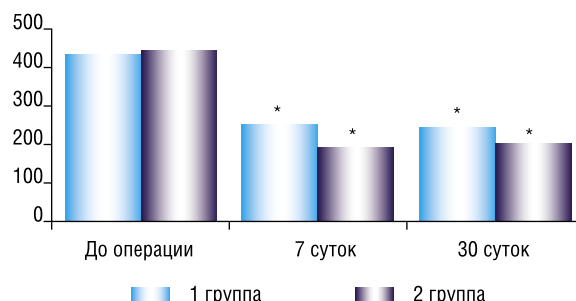


Рис. 4. Динамика высоты фовеолярного профиля у пациентов с МР. Примечание: \* –  $p < 0,05$  в сравнении с показателями до операции.

МР на сегодняшний день остаются актуальной социально-медицинской проблемой. На сегодняшний день в арсенале витреоретинальных хирургов пока не существует универсальной методики закрытия разрыва с гарантированным высоким функциональным результатом. Предложенная методика является менее травматичной, по сравнению с классической. Отличительной и основной чертой данной методики идет сохранение ВПМ в проекции МР, что снижает риск интраоперационного повреждения слоев сетчатки. Получены наиболее физиологические параметры фовеолярной зоны в послеоперационном периоде, нет истончения сетчатки, отмечается более быстрый регресс отека в измененной нейрорепителиальной части сетчатки. Получены более высокие функциональные результаты.

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

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Алпатов С.А. Закономерности и механизмы развития идиопатических макулярных разрывов, разработка патогенетических принципов лечения: диссертация доктора мед. наук: 140016 // С.А. Алпатов, Иркутск: 2005. [Alpatov S.A. Zakonomernosti i mekhanizmy razvitiya idiopatcheskikh makulyarnykh razryvov, razrabotka patogeneticheskikh printsipov lecheniya]: dissertatsiya doktora med. nauk: 140016 // S.A. Alpatov, Irkutsk: 2005. (In Russ.)]
- Алпатов С.А., Щуко А.Г., Малышев В.В. Патогенез и лечение идиопатических макулярных разрывов. Новосибирск: Наука, 2005. [Alpatov S.A., Shchuko A.G., Malyshev V.V. Patogenez i lechenie idiopatcheskikh makulyarnykh razryvov. Novosibirsk: Nauka, 2005. (In Russ.)]
- Бабаева Д.Б., Шишкин М.М. Витреопиллярный тракционный синдром у пациентов с диабетической ретинопатией: возможные причины // Практическая медицина. 2017. - № 9. С. 29–31. [Babaeva D.B., Shishkin M.M. Vitreopillyarnyy traksionnyy sindrom u patsientov s diabeticheskoy retinopatiei: vozmozhnye prichiny // Prakticheskaya meditsina. 2017. - № 9. С. 29–31. (In Russ.)]
- Бабаева Д.Б., Шишкин М.М. Своевременная витреоретинальная хирургия у пациентов с витреопиллярным тракционным синдромом на фоне пролиферативной диабетической ретинопатии // Научно-практический журнал «Современные технологии в офтальмологии». 2018; № 1(21). С. 39–43. [Babaeva D.B., Shishkin M.M. Svoevremennaya vitreoretinal'naya khirurgiya u patsientov s vitreopillyarnym traksionnym sindromom na fone proliferativnoy diabeticheskoy retinopatii // Nauchno-prakticheskii zhurnal «Sovremennye tekhnologii v oftal'mologii». 2018; № 1(21). С. 39–43. (In Russ.)]
- Бабаева Д.Б., Шишкин М.М. Клинические варианты течения витреопиллярного тракционного синдрома у пациентов с пролиферативной диабетической ретинопатией. // Научно-практический журнал «Известия Российской Военно-медицинской академии». 2018; № 2. С. 47–51. [Babaeva D.B., Shishkin M.M. Klinicheskie varyanty techeniya vitreopillyarnogo traksionnogo sindroma u patsientov s proliferativnoy diabeticheskoy retinopatiei. // Nauchno-prakticheskii zhurnal «Izvestiya Rossiiskoi Voenno-meditsinskoi akademii». 2018; № 2. С. 47–51. (In Russ.)]
- Балашевич Л.И., Байбородов Я.В., Жоголев К.С. Патология витреомакулярного интерфейса. Обзор литературы в вопросах и ответах. // Офтальмохирургия. 2014. № 4. [Balashevich L.I., Baiborodov Ya.V., Zhogolev K.S. Patologiya vitreomakulyarnogo interfeisa. Obzor literatury v voprosakh i otvetakh. // Oftal'mokhirurgiya. 2014. № 4. (In Russ.)]
- Белый Ю.А., Терещенко А.В., Шкворченко Д.О. Хирургическое лечение больших идиопатических макулярных разрывов // Практическая медицина. 2015. № 2–1 (87). С. 119–123. [Belyi Yu.A., Tereshchenko A.V., Shkvorchenko D.O. Khirurgicheskoe lechenie bol'shikh idiopatcheskikh makulyarnykh razryvov // Prakticheskaya meditsina. 2015. № 2–1 (87). С. 119–123. (In Russ.)]
- Бикбов М.М., Файзрахманов Р.Р., Ярмухаметова А.Л. Возрастная макулярная дегенерация. М.: Апрель, 2013. [Bikbov M.M., Faizrahmanov R.R., Yarmukhametova A.L. Vozrastnaya makulyarnaya degeneratsiya. M.: April', 2013. (In Russ.)]

- 9 Лыскин П.В., Захаров В.Д., Лозинская О.Л. Патогенез и лечение идиопатических макулярных разрывов. Эволюция вопроса. // Офтальмохирургия. 2010. № 3. [Lyskin P.V., Zakharov V.D., Lozinskaya O.L. [Patogenez i lechenie idiopaticeskikh makulyarnykh razryvov. Evolyutsiya voprosa.]// Oftal'mokhirurgiya. 2010. № 3. (In Russ.)]
- 10 Нероев В.В., Зуева М.В., Бычков П.А., Цапенко И.В., Сарыгина О.И., Илюхин П.А., Семенова Н.А. Динамика функциональной активности сетчатки при хирургическом закрытии идиопатических макулярных разрывов. Офтальмологические ведомости, Том VI № 4 2013. [Neroev V.V., Zueva M.V., Bychkov P.A., Tsapenko I.V., Sarygina O.I., Ilyukhin P.A., Semenova N.A. Dinamika funktsional'noi aktivnosti setchatki pri khirurgicheskom zakrytii idiopaticeskikh makulyarnykh razryvov. Oftal'mologicheskie vedomosti., Tom VI № 4 2013. (In Russ.)]
- 11 Файзрахманов Р.Р. Режимы назначения анти-VEGF-препаратов при терапии неоваскулярной возрастной макулярной дегенерации // Вестник офтальмологии. - 2018. - № 6. - С. 105–113. Faizrahmanov R. R. [Rezhimy naznacheniya anti-VEGF-preparatov pri terapii neovaskul'noi vozrastnoi makulyarnoi degeneratsii]// Vestnik oftal'mologii. - 2018. - № 6. - С. 105–113 (In Russ.)]
- 12 Файзрахманов Р.Р., Будзинская М.В. Макулярные пигменты при дегенеративных процессах сетчатки // Вестник офтальмологии. - 2018. - № 5 (1). - Т 134. - С. 135–140. [Faizrahmanov R.R., Budzinskaya M.V. [Makulyarnye pigmenty pri degenerativnykh protsessakh setchatki]// Vestnik oftal'mologii. - 2018. - № 5 (1). - Т 134. - С. 135–140. (In Russ.)]
- 13 Файзрахманов Р.Р., Зайнуллин Р.М., Гильманшин Т.Р., Ярмакхаметова А.Л. Картирование фовеолярной зоны сетчатки при идеопатическом макулярном разрыве // Вестник Оренбургского государственного университета. - 2014. № 13 (173). - С. 322–324. [Faizrahmanov R.R., Zainullin R.M., Gil'manshin T.R., Yarmukhametova A.L. [Kartirovanie foveolyarnoi zony setchatki pri ideopaticeskom makulyarnom razryve]// Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta. - 2014. № 13 (173). - С. 322–324. (In Russ.)]
- 14 Файзрахманов Р.Р., Зайнуллин Р.М., Гильманшин Т.Р., Ярмакхаметова А.Л. Картирование фовеолярной зоны сетчатки при идеопатическом макулярном разрыве // Вестник Оренбургского государственного университета. - 2014. № 13 (173). - С. 322–324. [Faizrahmanov R.R., Zainullin R.M., Gil'manshin T.R., Yarmukhametova A.L. [Kartirovanie foveolyarnoi zony setchatki pri ideopaticeskom makulyarnom razryve]// Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta. - 2014. № 13 (173). - С. 322–324. (In Russ.)]
- 15 Файзрахманов Р.Р., Каланов М.Р., Зайнуллин Р.М. Витректомиа в сочетании с пилингом внутренней пограничной мембраны при диабетическом макулярном отеке // Вестник Оренбургского государственного университета. - 2015. № 12 (187). - С. 257–259. Faizrahmanov R.R., Kalanov M.R., Zainullin R.M. [Vitrektomiya v sochetanii s pilingom vnutrennei pogranichnoi membrany pri diabeticeskome makulyarnom oteke]//Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta. - 2015. № 12 (187). - С. 257–259 (In Russ.)]
- 16 Файзрахманов Р.Р., Ярмакхаметова А.Л., Гильманшин Т.Р. Функциональные показатели зрения после удаления фиброваскулярных мембран // Вестник волгоградского государственного медицинского университета. - 2013. Т. 48. - № 4. С. - 171–173. [Faizrahmanov R.R., Yarmukhametova A.L., Gil'manshin T.R. [Funktsional'nye pokazateli zreniya posle udaleniya fibrovaskulyarnykh membran]// Vestnik volgogradskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta. - 2013. T. 48 - № 4. S. -171–173.(In Russ.)]
- 17 Шкворченко Д.О., Захаров В.Д., Шпак А.А. и др. Наш опыт применения богатой тромбоцитами плазмы крови в хирургии макулярных разрывов. //Современные технологии в офтальмологии. 2016. 1 (9). С. 245–246. [Shkvorchenko D.O., Zakharov V.D., Shpak A.A. i dr. [Nash opyt primeneniya bogatoi trombositami plazmy krovi v khirurgii makulyarnykh razryvov.]//Sovremennye tekhnologii v oftal'mologii. 2016. 1 (9). С. 245–246. (In Russ.)]
- 18 Gerardo Gonzalez-Saldivar, Verena Juncal, and David Chow Topical steroids: A non-surgical approach for recurrent macular holes// Am J Ophthalmol Case Rep. 2019 Mar; 13: 93–95. Gerardo Gonzalez-Saldivar, Verena Juncal, and David Chow Topical steroids: A non-surgical approach for recurrent macular holes Am J Ophthalmol Case Rep. 2019 Mar; 13: 93–95. <https://doi.org/10.1016/j.ajoc.2018.12.014>
- 19 Kim JW, HK, Cho DY Macular function and ultrastructure of the internal limiting membrane removed during surgery for idiopathic epiretinal membrane.Lim Macular function and ultrastructure of the internal limiting membrane removed during surgery for idiopathic epiretinal membrane.Lim JW, Kim HK, Cho DY <https://doi.org/10.1111/j.1442-9071.2010.02377.x>
- 20 Schumann R. G., Yang Y., Haritoglou C., et al. Histopathology of internal limiting membrane peeling in traction induced maculopathies. Journal of Clinical & Experimental Ophthalmology. 2012;3, article Clin Exp Ophthalmol. 2011 Jan Schumann R. G., Yang Y., Haritoglou C., et al. Histopathology of internal limiting membrane peeling in traction induced maculopathies. Journal of Clinical & Experimental Ophthalmology. 2012;3, article Clin Exp Ophthalmol. 2011 Jan <https://doi.org/10.4172/2155-9570.1000224>