

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РЕПАРАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ ФОВЕОЛЯРНОЙ ЗОНЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ ПЛАСТИКИ ВНУТРЕННЕЙ ПОГРАНИЧНОЙ МЕМБРАНЫ

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

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

DOI: 10.25881/BPNMSC.2020.60.67.016

**Резюме.** Обоснование: в последнее время доказаны отрицательные свойства проведения пилинга внутренней пограничной мембраны (ВПМ), связанные с дополнительной микротравматизацией нейроретинальной ткани из-за ее тесной связи с внутренними слоями сетчатки и с клетками Мюллера. Данные факторы оказывают на недостаточно высокие функциональные результаты после операции при закрытии макулярного разрыва.

Цель: предложить новую технику операции по поводу макулярного разрыва, в основе которой лежит сохранение ВПМ и оценить морфологические изменения.

Методы: проведен анализ результатов хирургического лечения 140 пациентов (140 глаза) с диагнозом макулярный разрыв.

1 группа (70 глаз) — пациенты, которым проводилось оперативное лечение по методике инвертированного лоскута.

2 группа (70 глаз) — пациенты, которые были прооперированы по оригинальной методике с сохранением ВПМ в центральной зоне.

Всем пациентам до и после операции проводили стандартное офтальмологическое обследование, включая визометрию, биомикроскопию, офтальмоскопию, ОКТ.

Результаты: в ходе исследования были выделены и изучены 4 типа вариантов репарации макулярной зоны после оперативного лечения по поводу макулярного разрыва.

При изучении морфологических изменений репарации макулярного разрыва по типу «псевдоцисты» пациентов обеих групп демонстрирует более выраженную резистентность нейроретинальной ткани у пациентов 1-й группы. Во 2-й группе выявлена более выраженная динамика снижения морфологических параметров гипорефлективного дефекта на протяжении всего периода наблюдения. При полном закрытии макулярного разрыва отмечается более высокие темпы регресса отека нейроретинальной ткани у пациентов 2-й группы. Формирование грубой рубцовой ткани отмечалось только у пациентов 1-й группы.

Заключение: наиболее высокие функциональные параметры были получены при закрытии макулярного разрыва с формированием ретинальной ткани. При данном типе репарации достигнуты более высокие морфофункциональные показатели у пациентов 2-й группы. На основании данного исследования можно заключить, что при проведении методики с сохранением ВПМ нет интраоперационного повреждения слоев сетчатки, что обеспечивает более высокие морфофункциональные параметры.

**Ключевые слова:** макулярный разрыв, пилинг, ОКТ.

### Обоснование

Макулярный разрыв (МР) является актуальной медико-социальной проблемой и определяется как сквозной дефект всех слоев сетчатки в центральной зоне макулы, включая внутреннюю пограничную мембрану (ВПМ) и слой фоторецепторов [1; 2]. Пик встречаемости данной патологии приходится на седьмой десяток жизни человека, причем женщины страдают чаще чем мужчины (3:1) [3; 4].

### COMPARATIVE ANALYSIS OF MORPHOLOGICAL PARAMETERS OF REPARATIVE ACTIVITY OF THE FOVEOLAR ZONE UNDER VARIOUS METHODS OF CLOSING THE MACULAR HOLE WITH PLASTICITY OF THE INTERNAL LIMITING MEMBRANE

Fajzrahmanov R.R.\*, Pavlovskij O.A., Larina E.A., Suhanova A.V.  
 Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

**Abstract.** Background: recently, negative properties of internal limiting membrane peeling have been proven, associated with additional microtraumatization of neuroretinal tissue due to its close connection with the inner layers of the retina and with Muller cells. These factors affect insufficiently high functional results after surgery when closing the macular hole.

Aims: purpose of the study was to propose a new technique for surgery for macular hole, which is based on the preservation of ILM and to assess the dynamics of the functional parameters of the retina.

Materials and methods: The results of surgical treatment of 140 patients (140 eyes) diagnosed with macular hole were analyzed.

Group 1 (70 eyes) — patients who underwent surgical treatment using the inverted flap technique.

Group 2 (70 eyes) — patients who were operated on according to the original method with preservation in the ILM in the Central zone. All patients underwent standard ophthalmological examinations before and after surgery, including visometry, biomicroscopy, ophthalmoscopy, and OCT.

Results: In the course of the study, 4 types of macular zone repair options were identified and studied after surgical treatment for macular hole.

When studying morphological changes in macular hole repair by the «pseudocyst» type in patients of both groups, it demonstrates a more pronounced resistance of neuroretinal tissue in patients of group 1. In group 2, a more pronounced dynamics of reduction of morphological parameters of the hyporeflexive defect was revealed during the entire observation period. When the macular gap is completely closed, there is a higher rate of regression of neuroepithelial tissue edema in group 2 patients. The formation of rough scar tissue was observed only in patients of group 1.

Conclusions: the highest functional parameters were obtained when closing the macular hole with the formation of retinal tissue. With this type of repair, higher morphofunctional parameters were achieved in group 2 patients. Based on this study, it can be concluded that there is no intraoperative damage to the retinal layers in the PM, which provides higher morphofunctional parameters.

**Keywords:** macular hole 1, pilling 2, OCT 3.

С развитием витреоретинальной хирургии, появилось много вариаций хирургического лечения закрытия МР [5]. Для повышения общего процента успешных исходов хирургического лечения данной патологии, удаление ВПМ, является широко используемой методикой и эта процедура стала популярной среди хирургов [6; 7]. Однако, несмотря на более высокий процент закрытия МР, функциональные результаты не всегда удовлетворяют пациентов [8; 9].

\* e-mail: rinatrf@gmail.com

В последнее время, рядом исследовательских работ, доказана дополнительная микротравматизация нейроретинальной ткани при проведении пилинга из-за ее тесной связи с внутренними слоями сетчатки и с клетками Мюллера [10–12]. Также доказано отрицательное влияние удаление ВПМ на показатели электроретинографии [13; 14]. Вышеописанные обстоятельства, несомненно влияют на конечный функциональный результат после операции при закрытии МР [15].

### Цель

Предложить новую технику операции по поводу МР, в основе которой лежит сохранение ВПМ и оценить динамику морфофункциональных параметров сетчатки при разных вариантах заживления.

### Методы

Проведено рандомизированное проспективное одноцентровое исследование и проведен анализ результатов хирургического лечения 140 пациентов (140 глаз) с диагнозом: МР на базе Центра офтальмологии НМХЦ им. Н.И. Пирогова. В группу для исследования были включены пациенты со сквозными макулярными разрывами. Критериями исключения из исследования являлась сопутствующая глазная патология (возрастная макулярная дегенерация, глаукома, сосудистые нарушения, диабетическая ретинопатия, миопия высокой степени), а также случаи макулярных разрывов травматического генеза, хронические макулярные разрывы (более 6 месяцев) и рецидивирующие формы разрывов.

Все пациенты были разделены на две группы в зависимости от тактики проведенного лечения пациенты:

1 группа (70 глаз) — пациенты, которым проводилось оперативное лечение по методике интравертного лоскута: после витректомии, проводили удаление ВПМ вокруг отверстия лепестками и последний лепесток «запакуютывали» в полость макулярного разрыва. Операцию заканчивали газовой тампонадой витреальной полости и использованием С2F6.

2 группа (70 глаз) — пациенты, которые были прооперированы по оригинальной методике с сохранением ВПМ в фовеолярной зоне.

Суть данной методики состоит в следующем: после проведения стандартной витректомии и после прокрашивания ВПМ, на расстоянии 2 диаметров диска зрительного нерва от МР с носовой стороны витреальным пинцетом формируем насечку ВПМ. Затем со стороны МР приподнимаем край пограничной мембраны и формируем лоскут (флэп). Далее, этот лоскут отсепааровываем в сторону разрыва и на расстоянии 1 диаметра ДЗН от разрыва, производим переворот и закрытие интравертной частью лоскута. При этом ВПМ не удаляется.

Все пациентам до и после операции проводили стандартное офтальмологическое обследование, включая визометрию с определением максимально коррегиро-

ванной остротой зрения (МКОЗ), биомикроскопию, офтальмоскопию. Постановку окончательного диагноза и оценку морфологических изменений в фовеолярной зоне мы проводили при помощи оптической когерентной томографии (ОКТ).

Статистическая обработка результатов осуществлялась при помощи программы IBM SPSS Statistics 23. Нормальность распределения оценивали по критерию Колмогорова-Смирнова. Для оценки значимости различий использовали Т — критерий для парных выборок. Различия считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ . Результаты описательной статистики в таблицах представлены в виде  $M \pm \sigma$ , где  $M$  — среднее значение,  $\sigma$  — стандартное отклонение.

### Результаты

На момент госпитализации функциональные параметры сетчатки у пациентов обеих групп были сопоставимы (табл. 1). МКОЗ соответствовала  $0,11 \pm 0,07$  в I-й группе,  $0,12 \pm 0,08$  во II-й группе.

Учитывая всю важность оценки морфологических данных, выделены дополнительные параметры для оценки макулярного разрыва (Рис. 1):

- MHDmax — maximum diameter of macular hole (максимальный диаметр макулярного разрыва);
- MHDmin — minimum diameter of macular hole (минимальный диаметр макулярного разрыва);
- EZ — edema zone (зона отека);
- MH height — macular hole height (высота макулярного разрыва);
- M height — macular height (высота сетчатки в макуле за зоной отека);
- RPEd — distance from retinal pigment epithelium (расстояние от пигментного эпителия сетчатки до MHDmin);
- VCd — distance from vitreal cavity (расстояние от витреальной полости до MHDmin).

Статистической разницы по функциональным показателям в исследуемых группах выявлено не было (табл. 1).

Табл. 1. Морфометрические данные пациентов перед операцией, ( $M \pm \sigma$ )

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

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

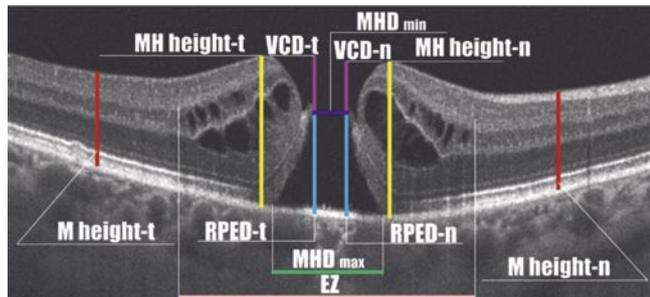


Рис. 1. Основные параметры расчёта по данным ОКТ.

Хирургические вмешательства у пациентов обеих групп выполнены в полном объеме без осложнений во всех случаях. У пациентов 1-й группы закрытие МР наблюдалось в 68 случаях (94,2%). У пациентов 2-й группы — в 69 случаях (97,6%).

В ходе исследования были выделены 4 типа закрытия МР:

- закрытие с образованием «псевдокисты» на уровне эллипсоидной зоны фоторецепторов (вплоть до его полного закрытия);
- формирование ретинальной ткани в центре фовеолярной зоны;
- отсутствие закрытия МР.

### Закрытие МР с образованием «псевдокисты»

Данный тип закрытия характеризуется образованием в проекции нейроретинальных слоев фовеолярной зоны фовеолярной зоне «псевдокисты» — гипорефлективного участка. Формирование данного феномена мы связываем с резистентностью ретинальной ткани для полного смыкания краев разрыва (Рис. 2). Данный тип репаративной активности был выявлен у пациентов 1-й группы в 27,6% случаев и 20,6% случаев пациентов 2-й группы из всех прооперированных пациентов.

По результатам оперативного лечения на 7-е сутки после операции выявлена динамика показателей функциональных параметров сетчатки у пациентов обеих групп (табл. 2). Так, у пациентов 1-й группы МКОЗ через 7 суток после операции повысилась в 1,66 раз ( $p = 0,08$  в сравнении с данными до оперативного лечения), у пациентов 2-й группы в 2 раза ( $p = 0,071$  в сравнении с данными до оперативного лечения).

При обследовании сетчатки пациентов данной категории в более отдаленном послеоперационном периоде отмечается полное закрытие макулярного разрыва с формированием эллипсоидной формы фовеолярного профиля и восстановлением структуры сетчатки на 7-е и 30-е сутки в 90,6% случаев в 1-й группе и 94,6% во 2-й группе. При этом на снимках отчетливо визуализировалась наружная пограничная мембрана. Таким образом, отмечалось заживление через формирование «псевдокисты».

При проведении морфологической оценки «псевдокист» по данным ОКТ (Рис. 3).

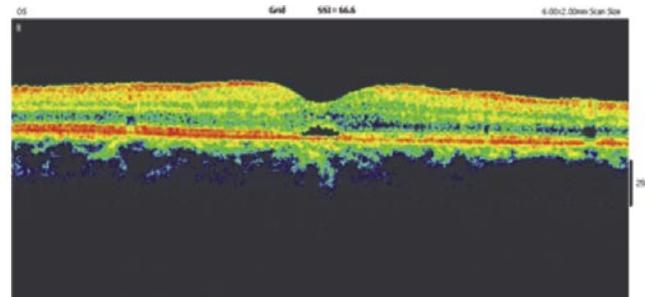


Рис. 2. Закрытие МР с образованием «псевдокисты».

Табл. 2. Морфофункциональные данные пациентов после операции, ( $M \pm \sigma$ )

Показатели	1 группа	2 группа
До операции	0,09±0,06	0,1±0,07
После операции 7-е сутки	0,15±0,1	0,2±0,12
После операции 30-е сутки	0,2±0,12	0,25±0,18

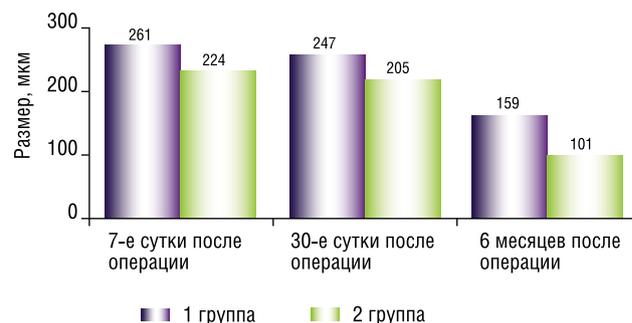


Рис. 3. Морфометрические данные параметров «псевдокисты» и их динамики у пациентов после операции.

На всех этапах наблюдения выявлено, что средний размер «псевдокисты» во 2-й группе меньше чем в 1 группе. При оценке динамики среднего размера «псевдокисты» выявлено, что на 7-е сутки после операции у пациентов 1-й группы диаметр гипорефлективного дефекта 15,8% больше у пациентов 2-й группы ( $p = 0,57$ ). Тем не менее, на 30-е сутки после оперативного вмешательства данная зона у пациентов 1-й группы больше чем у пациентов 2-й группы на 17% ( $p = 0,041$ ). Подобная динамика выявлена и на 6 месяцев после операции: у пациентов 1-й группы диаметр гипорефлективного дефекта 36% больше у пациентов 2-й группы ( $p = 0,024$ ). Неравномерный вектора динамики репарации «псевдокисты» макулярной зоны пациентов обеих групп демонстрирует более выраженную резистентность нейроретинальной ткани у пациентов 1-й группы. Во 2-й группе выявлена более выраженная динамика снижения морфологических параметров гипорефлективного дефекта на протяжении всего периода наблюдения. Так, через 6 мес. после оперативного лечения зона «псевдокисты» во 2-й группе уменьшилась на  $104 \pm 32$  мкм в сравнении с данными на 30-е сутки ( $p = 0,035$ ) и на  $123 \pm 41$  мкм в сравнении с данными на 7-й сутки ( $p = 0,029$ ). Более выраженная динамика

снижения морфологических параметров «псевдокисты» у пациентов 2-й группы определена более высокими тампонирующими свойствами флэпа ВПМ.

### Полное закрытие МР

Данный тип репарации характеризуется полным закрытием макулярного дефекта с формированием физиологического фовеолярного профиля (Рис. 4). При обследовании сетчатки пациентов с данным типом репаративной активности выявлено полное закрытие макулярного разрыва с формированием эллипсоидной формы на 7-е сутки после рассасывания газо-воздушной смеси. Данный тип репарации был выявлен в 62,3% случаев в 1-й и 79,2% 2-й группе из всех прооперированных пациентов.

При проведении ОКТ выявлена динамика морфологических параметров фовеолярной зоны после проведения операции (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 ликеда 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 МН height-t у пациентов 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. 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 МН height-t у пациентов 2-й в сравнении с данным показателем пациентов 1-й группы ( $p = 0,036$ ).

При проведении корреляционного анализа определена отрицательная корреляция динамики МКОЗ и МН 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 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

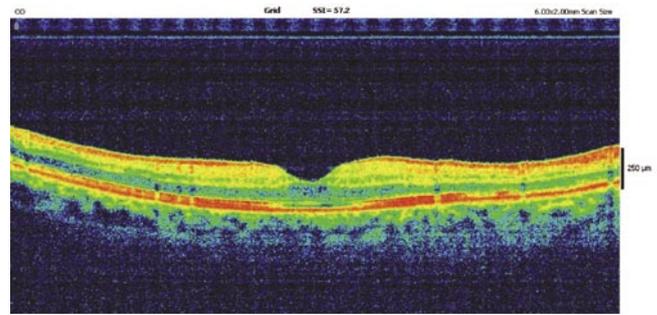


Рис. 4. Закрытие МР с формированием ретикулярной ткани.

Табл. 3. Морфофункциональные данные пациентов на 7 день после операции, ( $M \pm \sigma$ )

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

Примечание: здесь и далее МН height-t соответствует толщине сетчатке в фовеоле в послеоперационном периоде. \* —  $p < 0,05$  в сравнении с показателями до операции, # —  $p < 0,05$  в сравнении с показателями 1-й группы.

Табл. 4. Морфометрические данные пациентов на 30 день после операции ( $M \pm \sigma$ )

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

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 ( $p = 0,041$ ).

### Незакрытие МР после оперативного вмешательства

Данный случай был отмечен у пациентов в 1-й группе — 6,6% и во 2-й группе — 2,5% случаев (Рис. 5).

Макроскопически при незакрытии МР по данным ОКТ отмечается увеличение параметров МНDmin ( $p = 0,042$ ) и МНDmax ( $p = 0,045$ ) в 1,3, 1,4 раза в сравнении с данными до операции (табл. 5). При этом показатели VCD-t, VCD-n, RPEd-t, RPEd-n, МН height-t, М height-, М height-n, EZ достоверно не изменялись в сравнении с данными до операции. Выявлено усиление отека нейроэпителиальной ткани как с височной так и с носовой стороны, что определено тенденцией увеличения

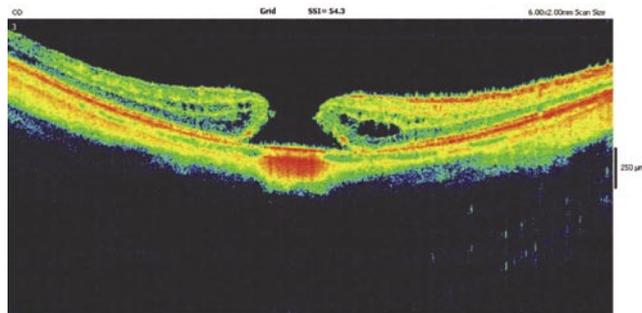


Рис. 5. Не закрытие МР после оперативного вмешательства.

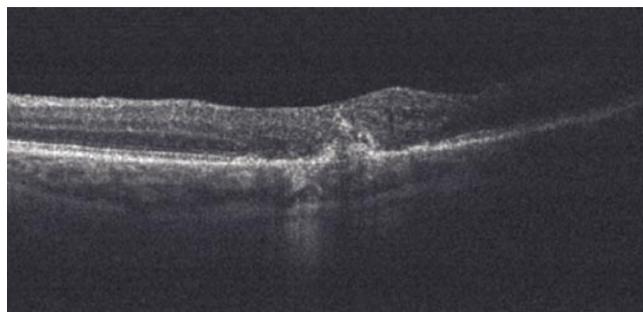


Рис. 6. Закрытие МР с формированием рубцовой ткани.

Табл. 5. Морфометрические данные пациентов с незакрытием МР, мкм (M±σ)

Показатель	До операции	После операции
MHDmin	535	603*
MHDmax	585	783*
VCd-t	224,0	245
VCd-n	193	186
RPEd-t	211	234
RPEd-n	227	245
MH height-t	438	488
MH height-n	412	444
EZ	2354	2456
M height-t	276	284
M height-n	271	284

Примечание: \* —  $p < 0,05$  в сравнении с показателями до операции.

показателей MH height-t и MH height-n в 1,2 и 1,3 раза, соответственно, в сравнении с данными до операции ( $p = 0,053$ ,  $p = 0,061$  соответственно).

Данное явление связано с дополнительной травматизацией нейроэпителия во время проведения пилинга ВПМ.

### Закрытие МР с формированием грубой рубцовой ткани

При образовании рубца в макулярной зоне определяется гиперрефлективный участок с отсутствием дифференцировки слоев ретиальной ткани (Рис. 6). Данный тип репарации наблюдался в 3,7% случаях и только в 1-й группе.

При морфологическом исследовании ОКТ снимков было обнаружено закрытие разрыва с грубым нарушением структуры сетчатки и её резким истончением в макуле (формирование рубцовой ткани), наружная пограничная мембрана и сегменты фоторецепторов не визуализировались. Достоверной динамики на всех последующих сроках послеоперационного наблюдения не было. Выявлено достоверное снижение показателей MH height в 4,45 раз ( $p = 0,028$ ), M height-t в 1,44 раза ( $p = 0,034$ ), M height-n в 1,51 раз ( $p = 0,031$ ) в сравнении с данными до оперативного вмешательства. Несмотря на значительные изменения морфологических параметров центрального отдела сетчатки по данным ОКТ наблюда-

ется значительное снижение зрительных функций, что обусловлено дефектом фоторецепторного компонента.

Подобный тип репарации МР связан с возможным интраоперационным повреждением пигментного эпителия и нейроэпителия сетчатки при проведении пилинга, дренировании субретинальной жидкости и удалением ВПМ.

### Заключение

В процессе исследования было выявлено 4 типа репаративной активности фовеолярной зоны. Однако наиболее высокие функциональные параметры были получены при закрытии МР с формированием ретиальной ткани. При данном типе репарации достигнуты более высокие морфофункциональные показатели у пациентов 2-й группы. Данный эффект мы связываем с более высокими тампонирующими свойствами флэпа ВПМ и отсутствием дополнительной микротравматизации в связи с отсутствием пилинга во время проведения оперативного лечения у пациентов этой группы. Низкие зрительные функции отмечались при формировании грубой рубцовой ткани. Данный тип репарации отмечался у пациентов 1-й группы. Данный эффект мы связываем с возможным интраоперационным повреждением пигментного эпителия и нейроэпителия сетчатки при проведении пилинга.

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

### ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Алпатов С.А., Щуко А.Г., Малышев В.В. Патогенез и лечение идиопатических макулярных разрывов. — Новосибирск: Наука, 2005. [Alpatov SA, Shchuko AG, Malyshev VV. *Patogenez i lechenie idiopaticeskikh makulyarnykh razryvov*. Novosibirsk: Nauka; 2005. (In Russ).]
- Файзрахманов Р.Р., Павловский О.А., Ларина Е.А. Хирургическое лечение пациентов с неустранимым макулярным разрывом // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. — 2019. — Т. 2. — №14. — С. 98–104. [Faizrahmanov RR, Pavlovskii OA, Larina EA. Khirurgicheskoe lechenie patsientov s neustranennym makulyarnym razryvom. *Vestnik Natsional'nogo mediko-khirurgicheskogo Tsentra im. N.I. Pirogova*. 2019;2(14):98–104. (In Russ).] Doi: 10.25881/BPNMSC.2018.64.37.021.
- Файзрахманов Р. Р. Режимы назначения анти-VEGF-препаратов при терапии неоваскулярной возрастной макулярной дегенерации // Вестник офтальмологии. — 2018. — №6. — С. 105–113. [Faizrahmanov

- RR. Rezhimy naznacheniya anti-VEGF-preparatov pri terapii neovaskulnoi vozrastnoi makulyarnoi degeneratsii. *Vestnik oftalmologii*. 2018;(6):105–113. (In Russ.)] Doi: 10.17116/oftalma2018134061107.
4. Балашевич Л.И., Байбородов Я.В., Жоголев К.С. Патология витрео-макулярного интерфейса. Обзор литературы в вопросах и ответах // *Офтальмохирургия*. — 2014. — №4. — С.109–114. [Balashevich LI, Baiborodov YaV, Zhogolev KS. Vitreomacular interface pathology. Review of foreign literature in questions and answers. *Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery*. 2014;(4):109–114. (In Russ).]
  5. Нероев В.В., Зуева М.В., Бычков П.А., и др. Динамика функциональной активности сетчатки при хирургическом закрытии идиопатических макулярных разрывов // *Офтальмологические ведомости*. — 2013. — Т. 4. — №6. — С. 21–27. [Neroev VV, Zueva MV, Bychkov PA, et al. Dinamika funktsional'noi aktivnosti setchatki pri khirurgicheskom zakrytii idiopaticeskikh makulyarnykh razryvov. *Oftalmologicheskie vedomosti*. 2013;4(6):21–27. (In Russ).] Doi: 10.17816/ov2013421-27.
  6. Michalewska Z, Michalewski J, Dulczewska-Cichecka K, et al. Temporal inverted internal limiting membrane flap technique versus classic inverted internal limiting membrane flap technique: A Comparative Study. *Retina*. 2015;35(9):1844–50. Doi: 10.1097/IAE.0000000000000555.
  7. 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. — С. 245–246. [Shkvorchenko DO, Zakharov VD, Shpak AA, et al. Nash opyt primeneniya bogatoi trombotsitami plazmy krovi v khirurgii makulyarnykh razryvov. *Sovremennye tekhnologii v oftalmologii*. 2016;(1): 245–246. (In Russ).]
  8. Лыскин П.В., Захаров В.Д., Лозинская О.Л., Назарян М.Г. Патогенез и лечение идиопатических макулярных разрывов. Эволюция вопроса // *Офтальмохирургия*. — 2010. — №3. — С. 52–55. [Lyskin PV, Zakharov VD, Lozinskaya OL. Patogenez i lechenie idiopaticeskikh makulyarnykh razryvov. Evolyutsiya voprosa. *Oftalmokhirurgiya*. 2010;(3):52–55. (In Russ).]
  9. Белый Ю.А., Терещенко А.В., Шкворченко Д.О. Хирургическое лечение больших идиопатических макулярных разрывов // *Практическая медицина*. — 2015. — Т. 1. — №2. — С. 119–123. [Belyi YuA., Tereshchenko AV, Shkvorchenko DO. Khirurgicheskoe lechenie bol'shikh idiopaticeskikh makulyarnykh razryvov. *Prakticheskaya meditsina*. 2015;1(2):119–123. (In Russ).]
  10. Файзрахманов Р.Р., Павловский О.А., Ларина Е.А. Метод закрытия макулярного разрыва с частичным сохранением внутренней пограничной мембраны: сравнительный анализ микропериметрических данных // *Medline.ru*. — 2019. — Т. 17. — №20. — С. 187–200. [Faiz-rakhmanov RR, Pavlovskii OA, Larina EA. Metod zakrytiya makulyarnogo razryva s chastichnym sokhraneniem vnutrennei pogrannichnoi membrany: sravnitel'nyi analiz mikroperimetricheskikh dannykh. *Medline.ru*. 2019;17(20):187–200. (In Russ).]
  11. Gerardo GS, Verena J, David Ch. Topical steroids: A non-surgical approach for recurrent macular holes. *Am J Ophthalmol Case Rep*. 2018;18(13):93–95. Doi: 10.1016/j.ajoc.2018.12.014.
  12. Schumann RG, Yang Y, Haritoglou C, et al. Histopathology of Internal Limiting Membrane Peeling In Traction Induced Maculopathies. *J Clin Exp Ophthalmol*. 2012;3(4). Doi: 10.4172/2155-9570.1000224.
  13. Файзрахманов Р.Р. Анти-VEGF терапия неоваскулярной возрастной макулярной дегенерации: от рандомизированных исследований к реальной клинической практике // *Российский офтальмологический журнал*. — 2019. — Т. 2. — №12. — С. 97–105. [Faiz-rakhmanov RR. Anti-VEGF terapiya neovaskulyarnoi vozrastnoi makulyarnoi degeneratsii: ot randomizirovannykh issledovaniy k real'noi klinicheskoi praktike. *Russian Ophthalmological Journal*. 2019;2(12):97–105. (In Russ).] Doi: 10.215-16/2072-0076-2019-12-2-97-105.