

**МЕТОД ЗАКРЫТИЯ МАКУЛЯРНОГО РАЗРЫВА С ЧАСТИЧНЫМ
СОХРАНЕНИЕМ ВНУТРЕННЕЙ ПОГРАНИЧНОЙ МЕМБРАНЫ:
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МИКРОПЕРИМЕТРИЧЕСКИХ ДАННЫХ.**

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

*ФГБУ «НМХЦ им. Н. И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Центр офтальмологии, 105203 г.Москва, ул. Нижняя Первомайская, д. 70
For correspondence: Pavlovskiy Oleg Alexandrovich, E-mail: olegpavlovskiy@yandex.ru*

Резюме. В последнее время все больше и больше имеется данных о механических и субклинических травматических изменениях слоя нервных волокон сетчатки во время операции при макулярном разрыве, а именно при проведении пилинга (удаления внутренней пограничной мембраны (ВПМ)).

Цель исследования - предложить новую технику операции по поводу макулярного разрыва, в основе которой лежит сохранение ВПМ и оценить динамику функциональных параметров сетчатки.

Материалы и методы исследования: Проведен анализ результатов хирургического лечения 16 пациентов (16 глаза) с диагнозом: макулярный разрыв.

1 группа (8 глаз) – пациенты, которым проводилось оперативное лечение по стандартной методике: после витрэктомии, проводили пилинг ВПМ.

2 группа (8 глаз) - пациенты, которые были прооперированы по оригинальной методике с частичным пилингом ВПМ в центральной зоне. Всем пациентам до и после операции проводили стандартное офтальмологическое обследование, включая визометрию, биомикроскопию, офтальмоскопию, оптическую когерентную томографию ((ОКТ), Rtvue, Optovue, США.), микропериметрическое исследование MAIA (Macular Integrity Assessment) (компания CenterVue, США).

Результаты: Предоперационные функциональные параметры сетчатки у пациентов обеих групп были сопоставимы. После операции средняя чувствительность сетчатки макулярной области была значительно ниже у пациентов II-й группы. Абсолютно парацентральные микроскотомы (т.е за пределами области МР были обнаружены, в I-й группе - 5/8 глаз, во II-й группе - 1/8. Относительные микроскотомы определялись в глазах у пациентов II группы в 2,9 раз чаще, чем у пациентов I группы. При анализе микропериметрических параметров по зонам, выявлено повышение световой чувствительности в верхне-назальном и нижне-назальном секторе макулярной области по большому и среднему радиусу.

Обсуждение. На основании данного исследования можно заключить, что при проведении данной методики идет сохранение ВПМ, что снижает риск интраоперационного повреждения слоев сетчатки.

Ключевые слова: Макулярный разрыв, пилинг, микропериметрия.

THE METHOD OF CLOSURE OF MACULAR HOLES WITH A PARTIAL PEELING OF THE INTERNAL LIMITING MEMBTANE: COMPARATIVE ANALISIS.

Fayzrahmanov R.R., Pavlovskiy O.A., Larina E.A.

Federal state budgetary institution «National Medical and Surgical Center named after N.I. Pirogov» of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, 105203 Moscow, Nizhnyaya Pervomayskaya str., 70, center of ophthalmology.

Recently, more and more data are available on mechanical and subclinical traumatic changes in the layer of retinal nerve fibers during surgery for macular holes, namely during peeling (removal of the internal limiting membrane (ILM)).

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 16 patients (16 eyes) with a diagnosis of macular hole were analyzed.

Group 1 (8 eyes) - patients who underwent surgical treatment according to the standard method: after vitrectomy, ILM pilling was performed.

Group 2 (8 eyes) - patients who were operated on according to the original method with partial peeling of ILM in the central zone. Before and after the operation, all patients underwent standard ophthalmologic examination, including visometry, biomicroscopy, ophthalmoscopy, optical coherence tomography (OCT), Rtvue, Optovue, USA.) MAIA (Macular Integrity Assessment) microperimetric study (CenterVue, USA).

Results. The preoperative functional parameters of the retina in patients of both groups were comparable. After surgery, the average sensitivity of the retina of the macular region was significantly lower in patients of group II. Absolutely paracentral microscotomas (that is, outside the MR region were found, in group I - 5/8 eyes, in group II - 1/8. Relative microscotomas were detected in the eyes of group II patients 2.9 times more often than in patients of group I. When analyzing the microperimetric parameters by zones, an increase in light sensitivity in the upper nasal and lower nasal sectors of the macular region over a large and medium radius was revealed.

Discussion. Based on this study, we can conclude that during this technique, the ILM is preserved, which reduces the risk of intraoperative damage to the retinal layers.

Keywords: Macular hole, pilling, microperimetry.

Актуальность. Макулярный разрыв (МР) является актуальной медико-социальной проблемой населения развитых стран. В последнее время, с ростом инструментальных способов диагностики зрительного анализатора, выявление данной патологии значительно увеличилось. Вместе с этим увеличился и интерес к данной патологии среди офтальмологов различных стран.

Макулярный разрыв определяется как сквозной дефект всех слоев сетчатки в центральной зоне макулы, включая внутреннюю пограничную мембрану (ВПМ) и слой фоторецепторов [1,2].

На сегодняшний день единственным способом лечения макулярного разрыва является проведение хирургической операции[3]. “Золотым стандартом” хирургического лечения является проведение витрэктомии с последующим прокрашиванием и удалением внутренней пограничной мембраны (ВПМ), так называемым “пилингом” ВПМ. Пилинг внутренней пограничной мембраны сетчатки оказался важной процедурой для увеличения процента анатомического закрытия разрыва во время операции [4]. Эта процедура стала популярной, и многие хирурги предпочитают проводить удаление больших площадей ВПМ при различных размерах макулярного разрыва [11]. Хотя анатомический успех после проведения этой техники хирургии был достигнут в большинстве случаев, функциональное улучшение наблюдалось не у всех пациентов [6].

В последнее время все больше и больше имеется данных о механических и субклинических травматических изменениях слоя нервных волокон сетчатки во время операции при макулярном разрыве, а именно при проведении пилинга [5, 8]. Принимая во внимание тесную близость внутренней пограничной мембраны к внутренним слоям сетчатки и ее взаимосвязь с клетками Мюллера, на гистологических образцах удаленной ВПМ обнаружена ткань сетчатки и остатки клеток Мюллера [9,13]. При дальнейшем изучении было доказано, что травмы клеток Мюллера оказывает негативное воздействие на функцию сетчатки[12]. Таким образом, мы можем утверждать, что пилинг внутренней пограничной мембраны и последующее повреждение клеток Мюллера имеет общий отрицательный результат. Эти факторы могут влиять на функциональные результаты после операции при закрытии макулярного разрыва. В то время как острота зрения зависит исключительно от чувствительности центральной зоны фовеа, микропериметрическое тестирование сетчатки измеряет чувствительность сетчатки в определенных точках на

большей поверхности и выявляет относительные или абсолютные микроскотомы [10]. Снижение чувствительности сетчатки и наличие парацентральных микроскотом могут вызывать зрительный дискомфорт, несмотря на хорошую остроту зрения (МКОЗ), как сообщают некоторые пациенты после операции по поводу МР. [7]

Цель исследования - предложить новую технику операции по поводу макулярного разрыва, в основе которой лежит сохранение ВПМ и оценить динамику функциональных параметров сетчатки.

Материалы и методы исследования.

Проведен анализ результатов хирургического лечения 16 пациентов (16 глаза) с диагнозом: макулярный разрыв на базе Центра офтальмологии НМХЦ им. Пирогова, г. Москва. В статистическую подборку были включены пациенты со сквозными макулярными разрывами 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 $65,3 \pm 6,2$ (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 (8 глаз) – пациенты, которым проводилось оперативное лечение по стандартной методике: после витректомии, проводили прокрашивание ВПМ красителем с последующим круговым макулорексис вокруг отверстия. Операцию заканчивали газовоздушной тампонадой витреальной полости и использованием С2F6.

2 группа (8 глаз) - пациенты, которые были прооперированы по оригинальной методике с частичным пилингом ВПМ в центральной зоне.

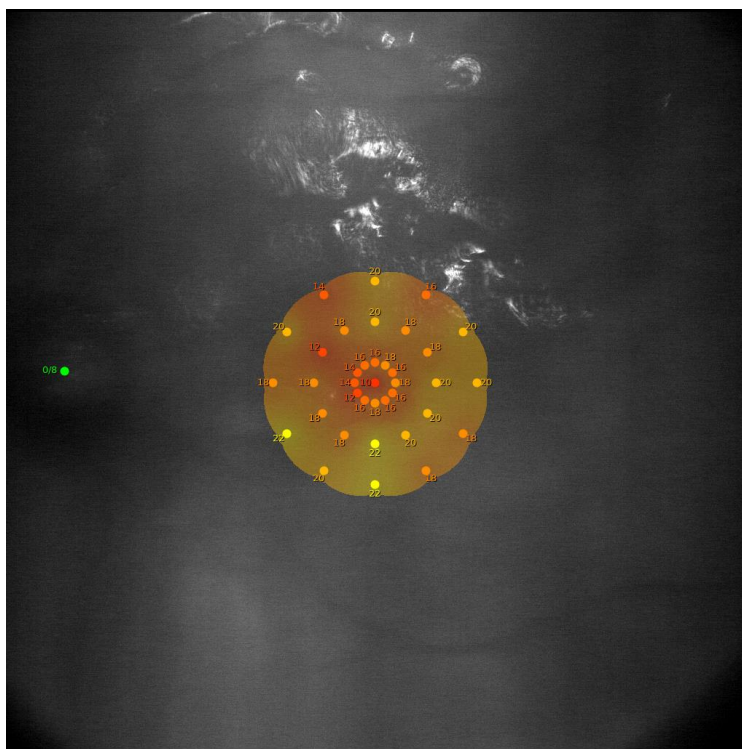
Суть данной методики состоит в следующем: после контрастирования внутренней пограничной мембраны, на расстоянии 2 диаметров диска зрительного нерва от МР с латеральной стороны сформирована насечка ВПМ. Затем пинцетом со стороны макулярного разрыва приподнимаем край пограничной мембраны и формируем лоскут (флэп). Затем отсепааровываем лоскут в сторону разрыва и на расстоянии 1 диаметра ДЗН от разрыва, производим переворот и закрытие интравертной частью лоскута. При этом ВПМ не удаляется.

Всем пациентам до и после операции проводили стандартное офтальмологическое обследование, включая визометрию с определением максимально коррегированной

остротой зрения (МКОЗ), биомикроскопию, офтальмоскопию с использованием высокодиоптрийной линзы 78дптр. Заключительный диагноз был основан на данных оптической когерентной томографии ((ОКТ), Rtvue, Optovue, США.) Микропериметрическое исследование проводилось на фундус-микропериметре МАІА (Macular Integrity Assessment) (компания CenterVue, США). Микропериметрия является чувствительным методом, который позволяет оценить функциональные изменения (световую чувствительность) в сетчатке после операции.

При данном методе исследования проводится углубленное тестирование для полноценного анализа функции клеток макулярной области. Производится количественная оценка порога световой чувствительности, оценка фиксации, расчет индекса состояния макулы. Имеется возможность выбора решетки тестирования, ее произвольной привязки к фундус-изображению глазного дна и проведения анализа с созданием индивидуальной решетки для данного пациента. Мы производили оценку световой чувствительности в 36 точках в зоне 10°. После сравнения с данными нормативной базы результат выводится в виде условно окрашенной схемы (рис.1).

Рисунок 1. Стандартный паттерн для исследования центрального отдела сетчатки: стандартная пороговая стратегия 4-2, размер стимула – Goldman III; длительность стимула – 200 миллисекунд (мс); шкала чувствительности – 0-36 децибел (дБ)



Средняя световая чувствительность сетчатки - представляет собой среднее арифметическое световой чувствительности паттерна (единица измерения – децибел, дБ). При анализе снимков ОКТ проводили измерение диаметра макулярного разрыва. Учитывая

всю важность сравнительного анализа этих двух методик по данным микропериметрии, определяющим эффективность проведенного оперативного лечения, мы разделили макулярную зону на 4 сегмента: верхний, нижний, носовой и темпоральный. Сравнение средней световой чувствительности проводили в каждом сегменте.

Также определяли наличие центральных (т.е. зоны со световой чувствительностью 0 децибел) и парацентральных скотом (со световой чувствительностью менее 10 децибел). Также определяли точки с наименьшей световой чувствительностью. Для исследования использовали следующие параметры исследования: стандартная пороговая стратегия 4-2, размер стимула – Goldman III; длительность стимула – 200 миллисекунд (мс); шкала чувствительности – 0-36 децибел (дБ).

Статистическая обработка результатов осуществлялась при помощи программы IBM SPSS Statistics 23. Использовался Т - 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 М – среднее значение, σ – стандартное отклонение. Критический уровень статистической значимости при проверке нулевой гипотезы принимали равным 0,05.

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. Статистической разницы по функциональным показателям в исследуемых группах выявлено не было.

Таблица.1

Характеристика пациентов до операции, мкм ($M \pm \sigma$)

Показатель	I группа	II группа
МКОЗ	$0,12 \pm 0,08$	$0,11 \pm 0,07$
Диаметр МР	$530,3 \pm 172$	$492,6 \pm 164$
Пол мужской/женский	4/4	3/5
Световая чувствительность в фовеолярной зоне	$15,67 \pm 3,7$	$14,2 \pm 3,2$
Световая чувствительность в парафовеолярной зоне	$19,5 \pm 4,8$	$18,2 \pm 4,2$

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

Хирургические вмешательства у пациентов обеих групп выполнены в полном объеме без осложнений во всех случаях. Всем пациентам рекомендовано трехдневное позиционирование лицом вниз.

Положительный результат хирургического лечения МР считается при достижении полного анатомического закрытия и сопоставления его краев. У пациентов обеих групп закрытие было в 100% случаях. Послеоперационный период у всех пациентов протекал без особенностей. Анализ функциональных изменений макулярной зоны осуществляли посредством полного офтальмологического обследования на 30-й день после операции (Табл. 2).

После операции средняя чувствительность сетчатки макулярной области была значительно ниже у пациентов II-й группы: $19,80 \pm 2,35$ дБ (в сравнении с данным показателем I-й группы - $23,19 \pm 2,92$ дБ, $p = 0,209$). Наименее чувствительная точка на схеме, отражающая глубину снижения чувствительности сетчатки, имела среднее значение $1,38 \pm 3,16$ дБ в группе где проводился пилинг, что практически в 5,3 раз меньше, $7,25 \pm 4,83$ дБ - в контрольной группе с частичным пилингом ($p = 0,243$).

Центральная абсолютная микроскотомы (0 дБ) была обнаружена у двух пациентов в II-й группе и у одного пациента в I-й группе. На снимках ОКТ все центральные абсолютные микроскотомы были связаны с дефектом нейросенсорной ткани в фовеальной зоне вследствие макулярного разрыва.

Абсолютно парацентральные микроскотомы (т.е за пределами области МР были обнаружены, в I-й группе - 5/8 глаз, во II-й группе - 1/8, ($p = 0,0256$).

Количество точек, которые мы расценивали как относительные микроскотомы (со световой чувствительностью ниже 10 дБ) определялись в глазах у пациентов II группы ($3,9 \pm 4,6$) в 2,9 раз чаще, чем у пациентов I группы ($11,3 \pm 6,6$), $p = 0,0093$.

Таблица.2

Характеристика пациентов после операции, мкм ($M \pm \sigma$)

Показатель	I группа	II группа
МКОЗ	$0,36 \pm 0,08$	$0,23 \pm 0,07$
Средняя световая чувствительность в височной зоне	$24,19 \pm 2,92$	$21,80 \pm 2,35$ дБ
Средняя световая чувствительность в носовой зоне	$24,5 \pm 2,82$	$16,4 \pm 2,65$
Средняя световая чувствительность в верхней зоне	$24,1 \pm 2,72$	$21,6 \pm 2,17$

Средняя световая чувствительность в нижней зоне	23,6 ±2,24	18,4 ±2,34
Послеоперационные относительные микроскотомы	3,9 ± 4,6	11,3 ± 6,6
Абсолютные парацентральные микроскотомы	1	5
Наименьшая чувствительность в точке	7,25±4.83	1,38±3.16

По результатам оперативного лечения на 30-е сутки после операции выявлены более высокие показатели функциональных параметров сетчатки у пациентов I группы – увеличение остроты зрения в 1,86 раз ($p=0,036$) в сравнении с показателями II группы, что может быть связано с минимальной травматизацией сетчатки. В сравнении с данными до оперативного лечения МКОЗ во II группе повысилась в 2 раза ($p=0,042$), в I группе в 3,15 раз ($p=0,039$).

При анализе микропериметрических параметров по зонам, выявлено значительное отличие данных в обеих группах (Табл.3).

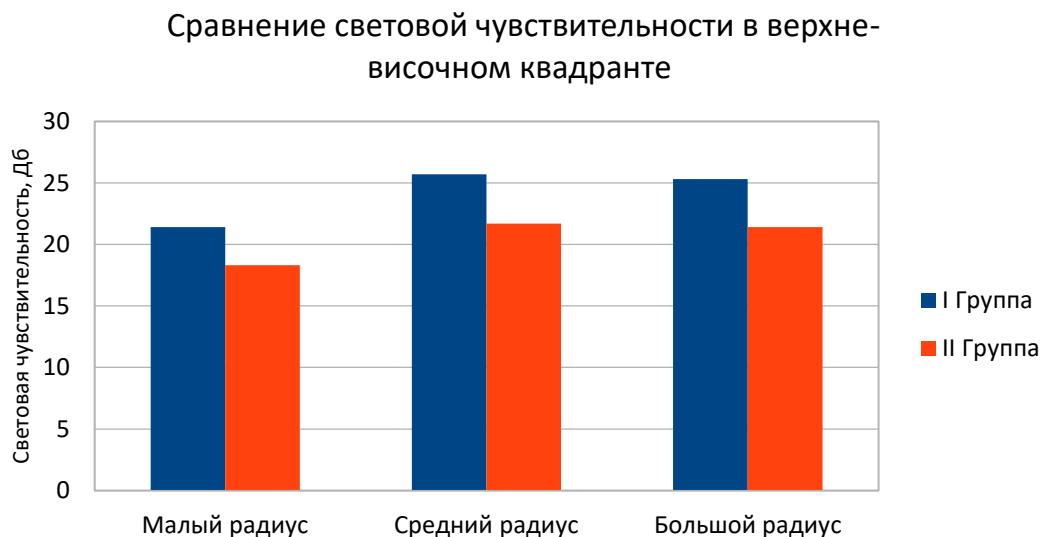
Таблица 3.

Световая чувствительность по зонам ($db \pm \sigma$)

Верхне-носовой квадрант			Нижне-носовой квадрант			Верхне-височный квадрант			Нижне-височный квадрант		
малый	средний	большой	малый	средний	большой	малый	средний	большой	малый	средний	большой
22,6±2,07	25,8±2,77	25,3±2,22	22,3±2,44	25,5±2,02	24,8±1,12	21,4±1,99	25,7±0,53	25,3±2,47	21,6±1,53	22,8±2,69	22,3±8,11
19,0±1,55	18,2±1,14	18,7±8,08	18,5±2,33	19,2±2,73	18,0±1,42	18,3±0,70	21,7±1,11	21,4±1,56	20,3±0,28	23,7±2,96	21,1±5,57

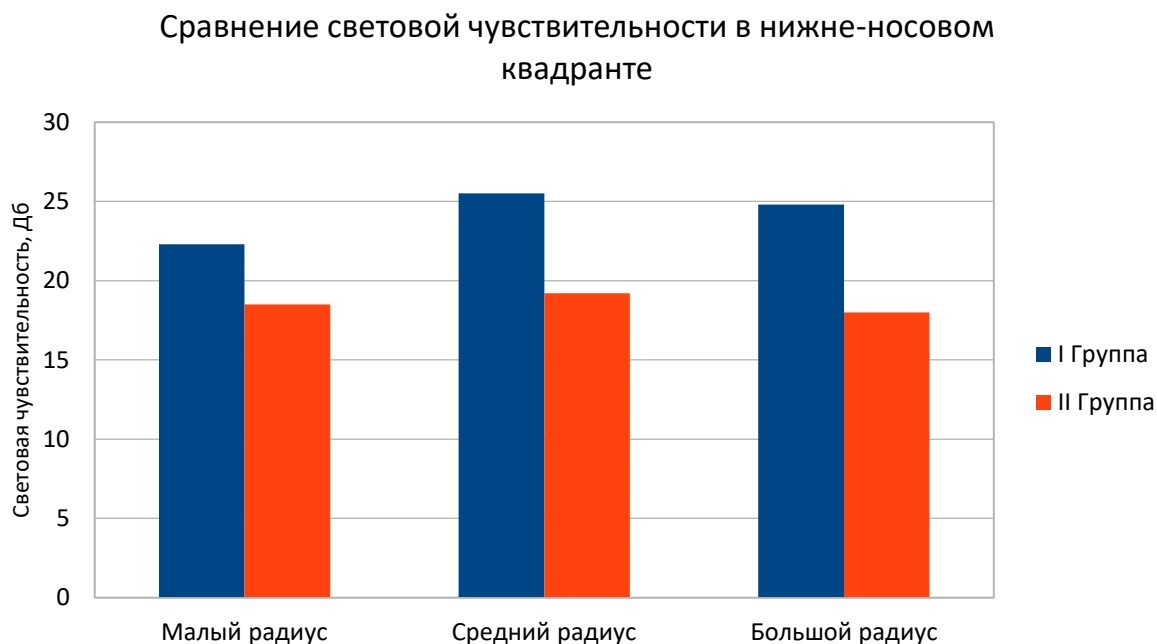
При анализе верхне-носового квадранта по радиусам выявили более высокие показатели световой чувствительности у пациентов I группы по среднему и большому радиусу (на 29,5% и 26,1% соответственно) и только на 15,9% по малому радиусу. (Рис.2)

Рисунок 2.



При анализе ниже-носового квадранта по радиусам выявили более высокие показатели световой чувствительности у пациентов I группы по среднему и большому радиусу (на 24,7% и 27,4% соответственно) и только на 17,0% по малому радиусу. (Рис.3)

Рисунок 3.

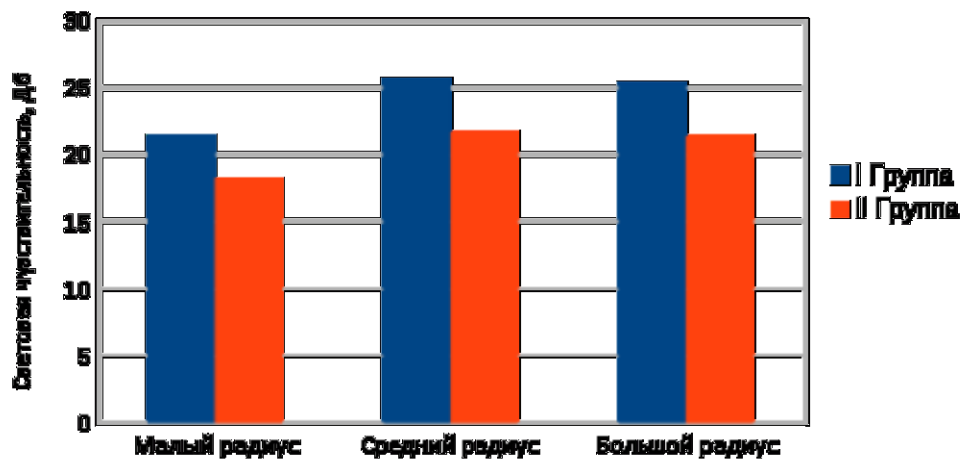


Что касается анализа верхне-височного квадранта по радиусам, выявили более высокие показатели световой чувствительности у пациентов I группы по всем радиусам (по

малому радиусу на 14,5%, по среднему радиусу на 15,6%, и по большому радиусу на 15,4% больше) (Рис.4)

Рисунок 4.

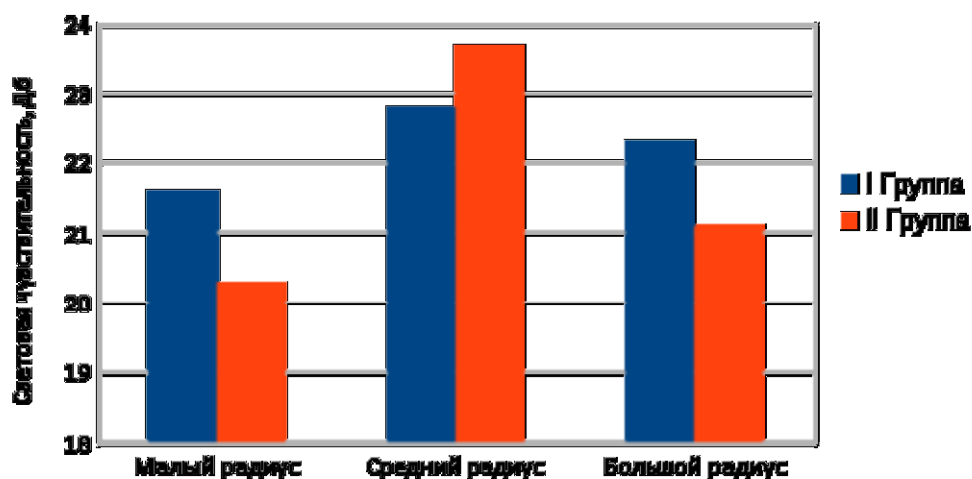
Сравнение световой чувствительности в верхне-височном квадранте



При анализе нижне-носового квадранта по радиусам выявили более высокие показатели световой чувствительности у пациентов I группы по всем радиусам (по малому 6,0%, среднему на 4,0%, и большому радиусу на 5,4%) (Рис.5)

Рисунок 5.

Сравнение световой чувствительности в нижне-височном квадранте



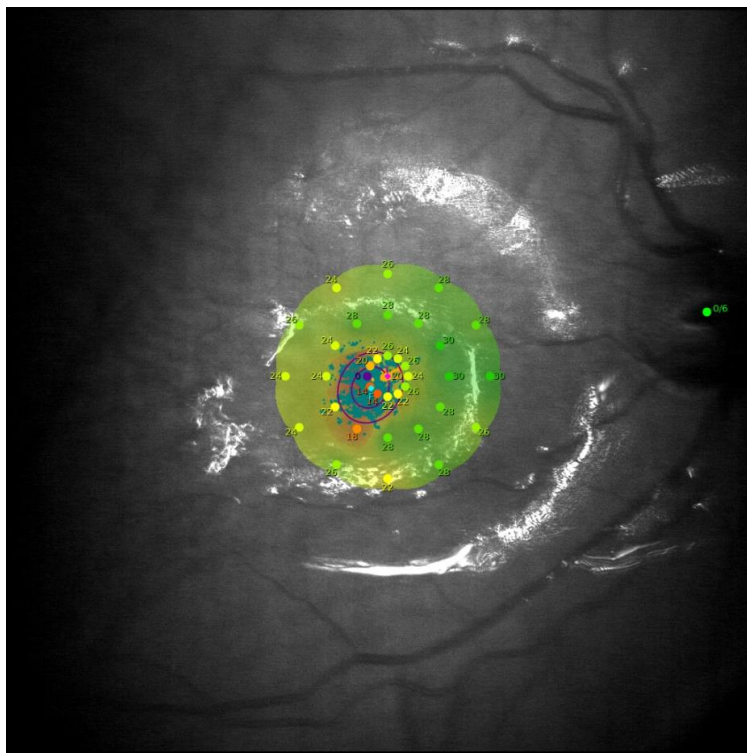
Обсуждение.

Современные методы оперативного лечения направлены не только на динамику морфологических параметров сетчатки, но и на повышение функциональных результатов, что определено МКОЗ. Предложенный метод позволяет сохранить ВМП в зоне МР, что определяет положительную динамику МКОЗ. Наиболее важным моментом является постепенное повышение функциональных параметров сетчатки при использовании данной технологии, т.е. в увеличение МКОЗ.

Таким образом, сравнение данных для глаз, у которых макулярный разрыв был закрыт с проведением традиционного пилинга, с данными для глаз с частичным пилингом дает четкое представление о влиянии пилинга на нормальную сетчатку.

Именно микропериметрия позволяет полноценно оценить функциональные результаты макулярной хирургии (Рис.6).

Рисунок 6. Микропериметрия после проведения частичного пилинга. (четко видно снижение световой чувствительности с темпоральной стороны.)



При анализе микропериметрических параметров по зонам, выявлено достоверное повышение световой чувствительности в назальной зоне у пациентов I группы, четко определялась более высокие показатели световой чувствительности в верхне-назальном и нижне-назальном секторе макулярной области по большому и среднему радиусу (в среднем на 25-27%). Данное изменение мы связываем с отсутствием пилинга в этой зоне, а значит отсутствие микротравматизации нейросенсорной ткани во время проведения процедуры.

Мы обнаружили, что средняя чувствительность сетчатки была значительно ниже в 5,9 раз (в дБ) в глазах, с традиционным пиллингом, чем в тех, которые этого делали частично. Послеоперационные микроскотомы также значительно чаще встречались в глазах, с классическим пиллингом (в 5 раз чаще).

Таким образом, на основании данного исследования можно заключить, что предложенная методика закрытия макулярных разрывов с частичным сохранением внутренней пограничной мембраны является менее травматичной, чем стандартная. При проведении данной методики идет сохранение ВПМ, отсутствует необходимость полного удаления ВПМ, что снижает риск интраоперационного повреждения слоев сетчатки. Получен более высокий функциональный результат и более высокие микропериметрические данные.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алпатов С.А. Закономерности и механизмы развития идиопатических макулярных разрывов, разработка патогенетических принципов лечения: диссертация доктора мед. наук: 140016// С.А. Алпатов, Иркутск: 2005.
2. Алпатов С.А., Щуко А.Г., Малышев В.В. Патогенез и лечение идиопатических макулярных разрывов. Новосибирск: Наука, 2005.
3. Балашевич Л.И., Байбородов Я.В., Жоголев К.С. Патология витреомакулярного интерфейса. Обзор литературы в вопросах и ответах. // Офтальмохирургия. 2014. №4.
4. Белый Ю.А., Терещенко А.В., Шкворченко Д.О. Хирургическое лечение больших идиопатических макулярных разрывов //Практическая медицина. 2015. № 2-1 (87). С. 119-123.
5. Бикбов М.М, Файзрахманов Р.Р., Ярмухаметова А.Л. Возрастная макулярная дегенерация. М.:Апрель, 2013.
6. Лыскин П.В., Захаров В.Д., Лозинская О.Л. Патогенез и лечение идиопатических макулярных разрывов. Эволюция вопроса.// Офтальмохирургия. 2010. №3
7. 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
8. Файзрахманов Р.Р., Зайнуллин Р.М., Гильманшин Т.Р., Ярмухаметова А.Л. Картирование фовеолярной зоны сетчатки при идеопатическом макулярном разрыве // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2014. № 13 (173). – С. 322-324.

9. Файзрахманов Р.Р., Ярмухаметова А.Л., Гильманшин Т.Р. Функциональные показатели зрения после удаления фиброваскулярных мембран // Вестник волгоградского государственного медицинского университета. – 2013. Т. 48. - №4. – 171- 173.
10. 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.
11. 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.
12. Macular function and ultrastructure of the internal limiting membrane removed during surgery for idiopathic epiretinal membrane.Lim JW, Kim HK, Cho DY
13. 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

REFERENCES

1. Alpatov S.A. [Zakonomernosti i mekhanizmy razvitiya idiopaticeskikh makulyarnykh razryvov, razrabotka patogeneticheskikh printsipov lecheniya]: dissertatsiya doktora med. nauk: 140016// S.A. Alpatov, Irkutsk: 2005 (In Russ.).
2. Alpatov S.A., Shchuko A.G., Malyshev V.V. Patogenez i lechenie idiopaticeskikh makulyarnykh razryvov. Novosibirsk: Nauka, 2005. (In Russ.).
3. Balashevich L.I., Baiborodov Ya.V., Zhogolev K.S. [Patologiya vitreomakulyarnogo interfeisa. Obzor literatury v voprosakh i otvetakh.]// Oftal'mokhirurgiya. 2014. №4.(In Russ.)
4. Belyi Yu.A., Tereshchenko A.V., Shkvorchenko D.O. [Khirurgicheskoe lechenie bol'shikh idiopaticeskikh makulyarnykh razryvov] //Prakticheskaya meditsina. 2015. № 2-1 (87). S. 119-123. (In Russ.)]
5. Bikbov M.M, Faizrakhmanov R.R., Yarmukhametova A.L. Vozrastnaya makulyarnaya degeneratsiya. M.:Aprel', 2013 (In Russ.)
6. Lyskin P.V., Zakharov V.D., Lozinskaya O.L. [Patogenez i lechenie idiopaticeskikh makulyarnykh razryvov. Evolyutsiya voprosa.]// Oftal'mokhirurgiya. 2010. №3 (In Russ.)
7. 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.)

8. Faizrakhmanov R.R., Zainullin R.M., Gil'manshin T.R., Yarmukhametova A.L. [Kartirovanie foveolyarnoi zony setchatki pri ideopaticheskom makulyarnom razryve]// Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2014. № 13 (173). – S. 322-324 (In Russ.)
9. Faizrakhmanov 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.–171-173.(In Russ.)
- 10.Shkvorchenko D.O., Zakharov V.D., Shpak A.A. i dr. [Nash opyt primeneniya bogatoi trombotsitami plazmy krovi v khirurgii makulyarnykh razryvov.] //Sovremennye tekhnologii v oftal'mologii. 2016. 1 (9). С.245-246. (In Russ.)
- 11.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>
12. 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>
13. 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>