

# ПИЛИНГ ВНУТРЕННЕЙ ПОГРАНИЧНОЙ МЕМБРАНЫ ПРИ РЕГМЕТОГЕННОЙ ОТСЛОЙКЕ СЕТЧАТКИ КАК ПРОФИЛАКТИКА ЭПИРЕТИНАЛЬНОЙ МЕМБРАНЫ

Клев В.С.\*<sup>1</sup>, Файзрахманов Р.Р.<sup>1,2</sup>, Шишкин М.М.<sup>1,2</sup>,  
Сехина О.Л.<sup>2</sup>, Ваганова Е.Е.<sup>2</sup>

DOI: 10.25881/20728255\_2024\_19\_4\_S1\_29

<sup>1</sup> ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва

<sup>2</sup> ИУВ ФГБУ «Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва

**Резюме.** В структуре первичной инвалидности по зрению регматогенная отслойка сетчатки (РОС) занимает одно из лидирующих мест. При этом большинство пациентов с РОС – это люди трудоспособного возраста.

За последние 50 лет хирургия отслойки сетчатки переживает бурное развитие, и успешность хирургии РОС достигает 90% и выше. Однако, в настоящее время актуальными вопросами остаются снижение рисков повторных операций, улучшение функциональных исходов и послеоперационной остроты зрения.

Основной причиной повторных оперативных вмешательств являются прогрессирование пролиферативной ретинопатии, что может приводить к формированию эпиретинального фиброза, макулярному отеку, а также к рецидивированию отслойки сетчатки.

Мы изучили имеющиеся в современной литературе исследования, в которых отражены результаты пилинга внутренней пограничной мембраны при хирургии РОС и данные применения других альтернативных методик, направленных на снижение рисков возникновения указанных выше послеоперационных осложнений.

**Ключевые слова:** пилинг ВПМ, внутренняя пограничная мембрана, ЭРМ, регматогенная отслойка сетчатки, РОС, витреоретинальная хирургия, ПВР.

В структуре первичной инвалидности по зрению регматогенная отслойка сетчатки (РОС) занимает одно из лидирующих мест и ежегодно составляет 2–9% [1]. В основном, пациентами с РОС являются люди трудоспособного возраста – 60–75% [2]. За последние 50 лет хирургия отслойки сетчатки переживает бурное развитие, частота успеха операций при РОС достигает 90% и выше. В настоящее время актуальными остаются решение проблемы снижения рисков реопераций при хирургии РОС, улучшение функциональных исходов и послеоперационной остроты зрения.

По данным ряда авторов, частота рецидивирования отслойки сетчатки составляет от 6 до 38%, что влечет за собой повторные оперативные вмешательства. Прогрессирование пролиферативной витреоретинопатии (ПВР) считается основной причиной рецидивов РОС. Так же прибегать к повторной хирургии РОС приходится из-за осложнений в виде эпиретинального фиброза и кистозного макулярного отека, в этом случае перспективы на благоприятный исход и высокие визуальные функции сомнительны. Развитие эпиретинальной мембраны

## INTERNAL LIMITING MEMBRANE PEELING IN CASE OF RHEGMATOGENOUS RETINAL DETACHMENT AS A PREVENTIVE MEASURE FOR EPIRETINAL MEMBRANE

Klev V.S.\*<sup>1</sup>, Fayzrakhmanov R.R.<sup>1,2</sup>, Shishkin M.M.<sup>1,2</sup>, Sekhina O.L.<sup>2</sup>, Vaganova E.E.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Center ophthalmology National Medical and Surgical Center named after N.I. Pirogov, Moscow

<sup>2</sup> Department of eye diseases Institute of Advanced Training of Physicians N.I. Pirogov National Medical Surgical Center, Moscow

**Abstract.** Rhegmatogenous retinal detachment (RRD) is one of the general determinants of the primary sight disability. However, employable people represent the majority of patients with RRD.

Over the past 50 years, retinal detachment surgery had rapid progress, and the rate of success surgery increased up to 90% and higher. However, reducing the risks of reoperations, improving functional outcomes and increasing postoperative visual acuity remain topical issues at present.

The main reason for second surgical interventions is progression of the proliferative vitreoretinopathy, which can lead to epiretinal membrane, macular oedema, and to recurrence of the retinal detachment.

We reviewed current literature studies that report the results of internal limiting membrane peeling in cases with RRD and other alternative techniques aimed at reducing the risk of mentioned above postoperative complications.

**Keywords:** retinal detachment; epiretinal membrane; vitreoretinal surgery; vitrectomy.

(ЭРМ) после витрэктомии pars plana при РОС связано с перемещением клеток пигментного эпителия сетчатки в область фовеа, где внутренняя пограничная мембрана (ВПМ) выступает для них своеобразным остовом [3]. По данным разных авторов, частота ЭРМ после хирургии РОС варьирует от 4,4 до 12,8% [4]. Являясь неотъемлемой частью витреоретинального интерфейса, ВПМ представляет собой базальную мембрану, образованную окончаниями внутренних отростков мюллеровских клеток сетчатки, состоящую в основном из коллагена 4 типа, ассоциированного с гликопротеинами. Пилинг ВПМ широко используется в витреоретинальной хирургии (ВРХ) макулярной патологии: при макулярном разрыве, при миопическом макулошизисе, при идеопатической эпиретинальной мембране, при пролиферативной диабетической ретинопатии для предотвращения формирования эпиретинального фиброза в послеоперационном периоде [5; 6]. По данным литературы нет единого мнения по поводу пилинга ВПМ при РОС. Данный вопрос остается дискуссионным ввиду отсутствия многоцентровых рандомизированных исследований с комплексной

\* e-mail: klevvs@yandex.ru

оценкой анатомических и функциональных результатов в отдаленном послеоперационном периоде.

### ВРХ РОС с пилингом ВПМ

Впервые в 2000 году Kodonosono с соавт. предложили окрашивание ВПМ с помощью витального красителя индоцианина зеленого, за основу авторы взяли идею окрашивания капсулы хрусталика [7]. Hisatomi с соавт. показали полное удаление задних кортикальных слоев стекловидного тела, клеточного компонента и внеклеточного матрикса в глазах с выполненным пилингом ВПМ [8]. Свое начальное применение пилинг ВПМ получил в хирургии макулярного разрыва (Kelly и Wendel, 1991 г.), со временем новая методика нашла свое место и в витреальной хирургии отслойки сетчатки.

Во многих исследованиях представлены положительные результаты пилинга ВПМ при хирургическом лечении РОС: авторы отмечают снижение частоты случаев эпиретинального фиброза и кистовидного макулярного отека в послеоперационном периоде, в некоторых исследованиях показано снижение рецидивов отслойки сетчатки.

Впервые сравнительный анализ эффективности пилинга ВПМ в глазах с диагнозом РОС был проведен Rao с соавт. [9]. В этом исследовании с участием 62 глаз пациентов, у 30 пациентов был выполнен пилинг ВПМ, а у 32 – нет. Частота послеоперационной ЭРМ составила 3,3% в группе пилинга против 34,3% в группе без пилинга. Однако следует отметить тот факт, что ЭРМ была диагностирована только при клиническом обследовании (ОКТ не проводилось).

Nam K. Y. и Kim J. Y. в своем исследовании ретроспективно проанализировали данные 135 пациентов с первичной РОС, которым ранее была выполнена витрэктомия одним хирургом, срок наблюдения составил 12 месяцев. Пациентов разделили на 2 группы, в первой группе было 70 пациентов, которым был выполнен пилинг ВПМ, а во второй группе – 65 пациентов без пилинга ВПМ. В исследовании показано, что ЭРМ не наблюдалась в группе с пилингом ВПМ, тогда как в 21,5% случаев ЭРМ была выявлена у пациентов, которые подверглись витрэктомии без пилинга ВПМ [10].

Agas с соавт. при РОС выполняли витрэктомия с удалением ВПМ с тампонадой силиконовым маслом для предотвращения образования эпиретинальной мембраны в послеоперационном периоде [11]. По результатам их исследования было показано, что при удалении ВПМ ЭРМ не формировалась. Авторы сделали вывод, что полное удаление задней гиалоидной мембраны, а также ВПМ и, возможно, остатков кортикальных слоев стекловидного тела от поверхности макулы может предотвратить пролиферацию и возникновение ЭРМ.

В работе Ordobina была доказана эффективность удаления ВПМ при витрэктомии по поводу отслойки сетчатки с одновременной ретинэктомией в тяжелых случаях ПВР для профилактики образования ЭРМ [12].

Так в группе пациентов с удалением ВПМ отмечалось полное отсутствие ЭРМ в послеоперационном периоде в течение 6 месяцев, а в группе без удаления ВПМ ЭРМ выявлена в 17,6% случаев.

M. Fallico с соавт. показали, что удаление ВПМ во время хирургии по поводу РОС позволяет снизить частоту формирования ЭРМ с 29% до 3% по сравнению с группой контроля. Также авторами было выявлено, что частота рецидивирования отслойки при пилинге ВПМ составляет 3,4% по сравнению с 9,3% в группе без пилинга ВПМ [13]. Статистически значимой разницы в остроте зрения между группами выявлено не было.

В нашей стране так же проводились исследования влияния пилинга ВПМ в послеоперационном периоде на формирование ЭРМ. Захаров В.Д. провел исследование пилинга ВПМ у пациентов с тотальной отслойкой сетчатки в сочетании с ПВР. В первой группе, где по поводу отслойки сетчатки было выполнено эндовитреальное хирургическое вмешательство с пилингом ВПМ и тампонадой силиконовым маслом, в послеоперационном периоде осложнений выявлено не было, а в группе контроля (без удаления ВПМ) диагностирован рецидив отслойки сетчатки в 30% случаев, а также эпиретинальный фиброз (ЭРФ) – в 40% и кистозный макулярный отек – в 50% случаев, соответственно. Кроме того, при исследовании светочувствительности по данным микропериметрии на 12 месяце наблюдения в группе пилинга ВПМ светочувствительность была выше, чем в группе контроля. Обращает на себя внимание то, что острота зрения была выше в контрольной группе, чем в экспериментальной (0,5±0,08 против 0,3±0,05, соответственно) [14].

Akiyama ретроспективно оценил 102 случая РОС, в которых 58 глаз (56,8%) подверглись пилингу ВПМ. В послеоперационном периоде в 21 глазу (20,5%) развилась ЭРМ (в 10 случаях процесс считался тяжелым), все в группе без пилинга. Пилинг ВПМ был статистически значимо ( $p < 0,001$ ) связан с профилактикой ЭРМ. Среднее время, прошедшее между операцией по поводу РОС и выявлением ЭРМ с помощью спектральной ОСТ, составило 3,4 месяца [15].

В исследовании Obata при РОС без вовлечения макулы в послеоперационном периоде острота зрения на 6 месяце наблюдения не имела значимых отличий между группой с пилингом ВПМ и группой без пилинга ВПМ (-0,01 и -0,02 LogMAR соответственно,  $p = 0,08$ ). По данным автора, пилинг ВПМ не повлиял на послеоперационную остроту зрения через 6 месяцев (значение  $\beta = 0,009$ ,  $p = 0,72$ ). ЭРМ развилась в 3 глазах (3,5%) с пилингом ВПМ и в 30 глазах (6,9%) без пилинга ВПМ ( $p = 0,33$ ). Хирургическое вмешательство по поводу ЭРМ не потребовалось ни в одном случае в группе пациентов с пилингом ВПМ; но его выполнение потребовалось на 11 глазах (2,5%) в группе без пилинга ВПМ ( $p = 0,23$ ) [16].

В работе Starr применение пилинга ВПМ привело к более высокой эффективности единственного хирургического вмешательства при хирургии РОС (95% против

85%,  $p = 0,03$ ). В одном глазу (2,4%) развилась ЭРМ в группе после пилинга ВПМ, в то время как в 21 глазу (1,5%) развилась ЭРМ в группе без пилинга ВПМ ( $p = 0,47$ ) [17].

В большинстве исследований наблюдение за пациентами велось в течении 1 года. В исследовании Wawankule с соавт. в конце трехлетнего наблюдения был отмечен более высокий показатель анатомического успеха и низкий риск повторной отслойки сетчатки при пилинге ВПМ по сравнению с отсутствием процедуры пилинга [18].

### РОС с вовлечением макулы

В литературе нередко встречаются результаты исследований пилинга ВПМ при РОС с вовлеченной макулой (macula off). В данных исследованиях большое внимание уделяется послеоперационным результатам остроты зрения. При хирургии отслойки сетчатки macula off возможны более выраженные риски, и витрэктомия с пилингом ВПМ может оказаться более травматичной для сетчатки макулярной зоны. Оперативное лечение при этом требует большего опыта от хирурга. Послеоперационная острота зрения при РОС с macula off часто низкая. И несмотря на анатомически благоприятный исход операции, к предрасполагающим факторам более низкого функционального исхода можно отнести: длительность отслойки макулярной зоны, наличие ПВР до операции, распространенность РОС, возраст пациента [19–21]. При отслойке макулярной зоны восстановление зрения оказывается лучше, если макула отслоена только частично, по сравнению с ее полной отслойкой, затрагивающей фовеолу [22].

В исследовании Foveau с соавт. 75 пациентов, перенесших витрэктомию по поводу первичной РОС с вовлечением макулы, осложненной ПВР степени В, были разделены на 2 группы: 37 глаз с пилингом ВПМ были включены в группу Р, а 38 глаз без пилинга ВПМ были включены в группу NР. Показатель анатомического успеха после однократной операции был выше в группе Р (89%), чем в группе NР (66%,  $P = 0,03$ ). Средняя конечная острота зрения составила  $0,41 \pm 0,40$  LogMAR в группе Р против  $0,43 \pm 0,22$  LogMAR в группе NР ( $p = 0,82$ ). Не было выявлено образования ЭРМ в группе Р, тогда как в группе NР было обнаружено 5 случаев ЭРМ (20%) ( $p = 0,012$ ). 2 группы не различались по частоте возникновения кистозного макулярного отека, толщине макулы или повреждению фоторецепторов [23].

Abdullah M.E. с соавт. исследовали 60 глаз пациентов с первичной РОС macula off и ПВР, меньшей стадии С. Пациентов разделили на две группы: в первую группу вошли пациенты с хирургическим лечением РОС с выполненным пилингом ВПМ, во вторую – без пилинга ВПМ. В первой группе, где был выполнен пилинг ВПМ, в послеоперационном периоде не развилась ЭРМ за период наблюдения 6 месяцев, в то время как ЭРМ была выявлена при спектральной ОСТ в 4 глазах (13,3%) во второй группе, где не было пилинга ВПМ ( $p = 0,04$ ) [24].

Несмотря на успехи в современной витреальной хирургии отслоек сетчатки, при использовании как газо-воздушной тампонады, так и силиконового масла или перфторорганических соединений возможно формирование ЭРМ [25; 26]. В большинстве исследований тампонирующей средой после витрэктомии выступает силиконовое масло, хотя все же на сегодняшний день степень его патологического влияния на развитие ЭРМ остается дискуссионной. В исследовании Gagweg, где оценивали влияние пилинга ВПМ при витрэктомии с тампонадой SF6 по поводу отслойки сетчатки с вовлечением желтого пятна на остроту зрения с максимальной коррекцией был выполнен ретроспективный анализ 89 глаз с первичной отслойкой сетчатки с вовлечением макулы, пилинг ВПМ проведен на 61 глазу (группа 1), на 28 глазах, которые служили контролем, данная манипуляция не проводилась (группа 2). Острота зрения до операции (ETDRS) составляла  $25,7 \pm 27,9$  в группе 1 и  $28,8 \pm 29,9$  в группе 2 ( $P = 0,47$ ). Острота зрения после операции в срок наблюдения 1 месяц улучшилась с большей положительной динамикой в группе с пилингом ВПМ ( $P = 0,0005$ ) до  $92,1 \pm 4,5$  в сравнении с группой контроля –  $74,4 \pm 23,1$ . Частота повторного отслоения сетчатки составила в 1 группе 9,8% против 32,1% ( $P = 0,014$ ) во 2 группе, вторичные эпиретинальные мембраны выявлены у 1,6% в 1 группе против 35,7% в группе контроля ( $P = 0,0005$ ), частота ревитрэктомий была ниже в 1-й группе (9,8% против 53,6%;  $P = 0,0005$ ). Таким образом, авторы отмечают, что при газовой тампонаде, как и при тампонаде силиконовым маслом пилинг ВПМ снижает частоту возникновения ЭРМ и уменьшает вероятность повторных витрэктомий [27].

Ахундова Л.А. проводила пилинг ВПМ во время витреоретинального вмешательства у 20 пациентов (20 глаз) с диагнозом РОС с ПВР, срок наблюдения составил 3 месяца в послеоперационном периоде. Операции завершили тампонадой газом (С3F8 и SF6) в четырех глазах (20%) и силиконовым маслом в 16 глазах (80%). В этом исследовании ни в одном случае после операции не возникло ЭРМ (0%). Первичный анатомический успех операции отмечался в 16 глазах (80% случаев), а окончательный анатомический успех операции – 19 глазах (95% случаев) [33].

Однако, несмотря на подтвержденные многими исследованиями положительные результаты пилинга ВПМ при РОС, есть и обратная сторона медали. Во-первых, большинство авторов сообщают об отсутствии значимой разницы в послеоперационной остроте зрения при пилинге ВПМ и без пилинга, а Eissa с соавт. обнаружили более низкие визуальные результаты при пилинге ВПМ в неосложненных случаях РОС [28]. Одной из причин этого было истончение и снижение чувствительности сетчатки в той ее области, где проводился пилинг ВПМ [29].

Во-вторых, в литературе описаны ранние и отсроченные патологические изменения в сетчатке, после пилинга ВПМ, среди которых следует отметить: токсичные

эффекты от витальных красителей, механическую травму сетчатки, парацентральные скотомы, случаи формирования вторичных парацентральных разрывов в сетчатке, снижение светочувствительности, локальное истончение сетчатки, отек слоя дугообразных нервных волокон (SANFL), диссоциация слоя нервных волокон (DONFL), так же известная как «внутренние ямки сетчатки» (IRDs) и др. Это необходимо учитывать при выполнении хирургических манипуляций в макулярной зоне и оценивать все риски. Так же пилинг ВПМ требует определенных хирургических навыков и опыта работы с макулярной зоной сетчатки, что может вызывать некоторые трудности у молодых офтальмохирургов.

Данные о частоте встречаемости осложнений значительно отличаются у разных авторов. Так, например, в исследовании Eissa 2018 г. наличие внутренних ямок сетчатки выявлено в 100% глаз, перенесших витрэктомию с пилингом ВПМ при РОС [28]. А в исследовании Arias с соавт. IRDs были обнаружены более чем в 40% глаз в группе пилинга ВПМ по сравнению с группой без пилинга, где их не наблюдалось вообще. Статистический анализ показал, что наличие этих ямочек, по-видимому, не влияет на остроту зрения, которая была одинаковой для глаз с внутренними ямочками сетчатки и без них [30].

В ряде публикаций снижение зрения, развивающееся после пилинга ВПМ в сроки от одного до 3 лет, связывают с отдаленным токсическим эффектом, возникшим после интраоперационного применения красителя для контрастирования ВПМ [31]. Среди других причин называют так же избыточное интраоперационное внутриглазное давление, фототоксическое воздействие эндоосветителей. Другие авторы отмечают, что отслаивание ВПМ может привести к образованию микроскотомы [32].

ВПМ является производной мюллеровских клеток и по сути нет четкого разграничения между ВПМ и слоем нервных волокон сетчатки (СНВС). В экспериментальных исследованиях показано, что при пилинге ВПМ на ней остается какая-то часть СНВС, что может служить причиной снижения остроты зрения, появления метаморфопсий, а также снижения чувствительности в центральных отделах сетчатки по данным микропериметрии. Удаление ВПМ можно отнести все же к травматичной процедуре для сетчатки, и изучение вопроса о показаниях удаления ВПМ при РОС является по-прежнему злободневной проблемой.

Новые техники пилинга, усовершенствование инструментов для мембранопилинга сетчатки, внедрение в широкую практику витреоретинальной хирургии с интраоперационным ОКТ-контролем позволяют снизить частоту интра- и послеоперационных осложнений [34].

Так, в 2022 году в нашей стране был представлен новый пинцет для пилинга ВПМ FINESSE® SHARKSKIN® (Alcon, Geneva, Switzerland) с зубцами размером 10×10×5 мкм, направленными в сторону захватывающей кромки. Компания утверждает, что инструмент облегчает захват ВПМ, уменьшает силу давления на сетчатку при захвате

ВПМ. Тем не менее на момент написания данной статьи в литературе исследований с применением этого инструмента, где были бы приведены статистически значимые преимущества, не найдено.

Новое устройство и метод для отслаивания мембран без щипцов во время витреоретинальной хирургии был предложен в 2020 году Carl C. Awh и Eric J. Bass. Для отслаивания ВПМ и/или ЭРМ в 24 последовательных процедурах витрэктомии в плоской части тела использовали новый микровакуумный инструмент (MVP) для создания края в мембране, отделения мембраны от поверхности сетчатки и эвакуации мембраны из глаза через просвет устройства с помощью активной аспирации. Хирургических осложнений не было зарегистрировано ни в одном случае [35].

В 2022 году начались два рандомизированных исследования, одно из которых I-peel (Impact of ILM Peeling in RRD) направлено на оценку влияния пилинга ВПМ на функциональные и анатомические исходы витрэктомии при первичной РОС у 250 пациентов с датой окончания в июне 2025 года, а второе – IMPURITY (Internal Limiting Membrane Peeling in Retinal Detachment Surgery), где фокус смещен на пилинг ВПМ в случаях РОС с захватом макулы с ПВП стадии В у 126 пациентов. Анонсированная дата окончания исследования – декабрь 2027 года.

### ВРХ без пилинга ВПМ при РОС

Некоторые авторы продолжают поиск методик хирургии РОС без пилинга ВПМ. В целом, ключевую роль в успехе хирургического вмешательства играет здесь тщательное удаление остаточных кортикальных слоев стекловидного тела. Интраоперационные наблюдения многих офтальмохирургов описывают после проведенной субтотальной витрэктомии так называемое «резидуальное стекловидное тело». Лыскин П.В. в 2019 г. с помощью электронной микроскопии показал, что после удаления кортикального СТ на поверхности сетчатки остается тонкий слой в 3–5 мкм эпиретинального СТ, состоящий из плотно упакованных волокон, на поверхности которого обнаружено большое количество гиалоцитов. Дальнейшее изучение эпиретинального СТ возможно прольет свет на многие патологические процессы в витреоретинальном интерфейсе, в частности, на формирование ЭРМ. Вопрос возможно ли при витрэктомии полное удаление с поверхности сетчатки эпиретинального СТ без пилинга ВПМ механическим или иными способами остается открытым.

В нескольких исследованиях были представлены противоречивые результаты попыток снизить частоту послеоперационных ЭРМ после витрэктомии pars plana при РОС путем удаления кортекса стекловидного тела в области желтого пятна. Так Kimura с соавт. сообщил, что кортекс стекловидного тела обнаружен в области желтого пятна в 6 (66%) из 9 глаз, перенесших витрэктомию pars plana по поводу РОС. После удаления с помощью щетки для сетчатки ни у одного из глаз не развилась по-



слеоперационная ЭРМ в течение 3-месячного периода наблюдения [36].

Cho с соавт. сообщил об исследовании 80 глаз с РОС после витрэктомии pars plana [37]. Они обнаружили кортекс стекловидного тела в фовеальной области у 75% глаз с помощью триамцинолона ацетонида (ТА). Хотя они удалили остаточный кортекс на ямке с помощью скребка, частота послеоперационных ЭРМ составила 30% в течение периода наблюдения не менее 6 месяцев. Авторы пришли к выводу, что процедура выскабливания может не удалить весь остаточный кортекс стекловидного тела в области желтого пятна.

В своем исследовании Kato и соавт. сравнивали результаты витрэктомии pars plana при РОС, выполненной с помощью широкоугольной системы визуализации (группа WF 52 глаза) и плавающей линзы высокого увеличения (группа FL 53 глаза) [38]. В обеих группах при выявлении витреального кортекса в фовеальной области после окраски ТА проводилось его удаление микропинцетом без пилинга ВПМ. Частота обнаружения и удаления кортекса СТ в фовеа во время витрэктомии pars plana была значительно выше в группе FL, чем в группе WF (41,5% против 15,4%,  $p = 0,004$ ). Частота послеоперационных ЭРМ была значительно ниже в группе FL, чем в группе WF (1,9% против 13,5%,  $p = 0,03$ ) в период 6 месяцев наблюдения. По данным авторов, ни в одном случае не требовалось дополнительное хирургическое вмешательство для лечения послеоперационной ЭРМ в течение периода наблюдения.

Альтернативная методика отделения задних кортикальных масс СТ заключается в проведении фармакологического витреолизиса. В работе В.А. Письменской у пациентов с РОС изучалась деструкция СТ с помощью коллагеназы. В основную группу вошли 116 глаз с РОС, которым была выполнена витрэктомия с применением ферментного препарата коллагеназы, в контрольную – 98 глаз – витрэктомия 25G по стандартной методике. Применение коллагеназы интраоперационно повысило эффективность хирургического лечения РОС с ПВР, при этом увеличения числа интра- и послеоперационных осложнений не отмечено. Рецидив отслойки сетчатки в основной группе обнаружен в 4-х случаях (3,4%), в контрольной группе в 15 случаях (15,3%). Автором не выявлено заметных различий в структуре сетчатки между двумя группами по данным ОКТ [39].

## Заключение

Вопрос пилинга ВПМ при РОС продолжает оставаться актуальным и исследования на эту тему ведутся во многих странах. У данной хирургической манипуляции есть как положительные, так и отрицательные стороны. На сегодняшний день нет единого подхода к хирургической тактике при разных стадиях ПВР. Функциональные результаты в отдаленном послеоперационном периоде изучены недостаточно и в литературе слабо освещены. Альтернативные методики не нашли широкого приме-

нения в хирургии РОС и часто имеют противоречивые клинические результаты. Создание новых техник пилинга, применение нового инструментария, в том числе интраоперационного ОКТ контроля, анализ анатомо-функциональных данных позволит упорядочить критерии отбора пациентов и привести данный оперативный метод к единым стандартам.

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

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Османов Р.Э. Современные методы хирургического лечения регматогенной отслойки сетчатки // Вестн. Тамб. ун-та. Сер. Естеств. и техн. науки. 2015. 20. (3). 658–662. [Osmanov R.E. "Modern methods of surgical treatment of rhegmatogenous retinal detachment." Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya: Estestvennyye i tekhnicheskie nauki. 3 (2015): 658-662 (in Russ).]
- Фабрикантов О.Л., Шмыков А.В. Роль витреоретинального интерфейса в патогенезе отслойки сетчатки // Вестн. ОГУ. 2013. (4). 280–282. [Fabrikantov O.L., Shmykov A.V. The Role of vitreoretinal interface in the Pathogenesis of Retinal detachment (literary review). Annals of Orenburg State University=Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta. 2013;153(4):280-283. (in Russ).]
- R. Machemer, D. van Horn, T.M. Aaberg. Pigment epithelial proliferation in human retinal detachment with massive periretinal proliferation. Am J Ophthalmol, 85 (1978), pp. 181-191.
- Campo R.V., Sipperley J.O., Sneed S.R. et al. Pars plana vitrectomy without scleral buckle for pseudophakic retinal detachments // Ophthalmology. – 1999. – Vol. 106(9). – P. 1811-1815. discussion 1816.
- Колесник С.В., Колесник А.И., Миридонова А.В., Авакян Ф.А., Журавлев А.С. Удаление внутренней пограничной мембраны при патологии витреомacularного интерфейса: за и против // Офтальмохирургия. 2021. № 3. С. 83-88. [Kolesnik S.V., Kolesnik A.I., Miridonova A.V., Avakyan F.A., Zhuravlev A.S. ILM removal in vitreomacular interface disorders: for or against? Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2021;3: 83–88. <https://doi.org/10.25276/0235-4160-2021-3-83-88>. (in Russ)]
- Бикбов М.М., Файзрахманов Р.Р., Каланов М.Р., Зайнуллин Р.М. Эффективность витрэктомии в сочетании с пилингом внутренней пограничной мембраны на фоне газовой тампонады витреальной полости при развитой стадии пролиферативной диабетической ретинопатии // Офтальмохирургия. – 2017. – № 3. – С. 22-26. [M. M. Bikbov, R. R. Fayzrakhmanov, M. R. Kalanov, and R. M. Zainullin, Efficiency of vitrectomy in combination with internal limiting membrane peeling associated with the gas-air tamponade of the vitreous cavity at the advanced stage of proliferative diabetic retinopathy, Fyodorov journal of ophthalmic surgery. 2017; 3. 22-26. doi: 10.25276/0235-4160-2017-3-22-26. (in Russ)]
- Haugstad M, Moosmayer S, Bragadottir R. Primary rhegmatogenous retinal detachment – surgical methods and anatomical outcome. Acta Ophthalmol. 2017; 95(3):247–251. doi: 10.1111/aos.13295.
- Hisatomi T, Enaida H, Sakamoto T, Kanemaru T, Kagimoto T, Yamanaka I, et al. Cellular migration associated with macular hole: A new method for comprehensive bird's-eye analysis of the internal limiting membrane. Arch Ophthalmol. 2006; 124(7):1005-1011. doi: 10.1001/archophth.124.7.1005.
- Rao RC, Blinder KJ, Smith BT, Shah GK. Internal limiting membrane peeling for primary rhegmatogenous retinal detachment repair. Ophthalmology. 2013; 120(5):1102-3 e1-2. doi: 10.1016/j.ophtha.2012.12.010.
- Nam K.Y., Kim J.Y. Effect of internal limiting membrane peeling on the development of epiretinal membrane after pars plana vitrectomy for primary rhegmatogenous retinal detachment // Retina. – 2015. – Vol. 35(5). – P. 880-885.
- Aras C., Arici C., Akar S. et al. Peeling of internal limiting membrane during vitrectomy for complicated retinal detachment prevents epimacular membrane formation // Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol. – 2009. – Vol. 247. – P. 619-623.
- Odrobina D.C., Michalewska Z., Michalewski J. et al. Highspeed, high-resolution spectral optical coherence tomography in patients after vitrectomy

- with internal limiting membrane peeling for proliferative vitreoretinopathy retinal detachment // *Retina*. – 2010. – Vol. 30(6). – P. 881–886.
13. Fallico M, Russo A, Longo A, Pulvirenti A, Avitabile T, Bonfiglio V, Castellino N, Cennamo G, Reibaldi M. Internal limiting membrane peeling versus no peeling during primary vitrectomy for rhegmatogenous retinal detachment: A systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE*. 2018;13(7): e0201010. doi: 10.1371/journal.pone.0201010.
  14. Захаров В.Д., Шкворченко Д.О., Какунина С.А., Норман К.С., Фозилова Ф.Ф. Эффективность пилинга внутренней пограничной мембраны на фоне силиконовой тампонады при регматогенной отслойке сетчатки. *Таврический Медико-Биологический Вестник*. 2018; 21(4): 23–27. [Zaharov VD, Shkvorchenko DO, Kakunina SA, Norman KS, Fozilova FF. The effectiveness of peeling the inner boundary membrane against the background of silicone tamponade in regmatogenous retinal detachment. *Tavrichesky Medico-Biological Bulletin*. 2018; 21(4): 23–27. (In Russ.).]
  15. Akiyama K, Fujinami K, Watanabe K, et al. Internal limiting membrane peeling to prevent post-vitrectomy epiretinal membrane development in retinal detachment. *Am J Ophthalmol* 2016; 171:1–10.
  16. Obata S, Kakinoki M, Sawada O, Saishin Y, Ichiyama Y, Ohji M, et al. (2021) Effect of internal limiting membrane peeling on postoperative visual acuity in macula-off rhegmatogenous retinal detachment. *PLoS ONE* 16(8): e0255827. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0255827>.
  17. Matthew R. Starr, Louis Cai, Anthony Obeid, Edwin H. Ryan, Dean Elliott, Claire Ryan, Nora J. Forbes, Michael Ammar, Luv G. Patel, Antonio Capone, Geoffrey G. Emerson, Daniel P. Joseph, Omesh P. Gupta, Carl D. Regillo, Jason Hsu, Yoshihiro Yonekawa, Risk Factors for Presence of Cystoid Macular Edema following Rhegmatogenous Retinal Detachment Surgery, *Current Eye Research*, 10.1080/02713683.2021.1929330, (1-9), (2021).
  18. Bawankule PK, Narnaware SH, Rajee DV, Chakraborty M. Internal limiting membrane peel: Does it change the success rate of primary vitrectomy without belt buckle in rhegmatogenous retinal detachments? *Indian J Ophthalmol*. 2019; 67(9):1448–1454. doi: 10.4103/ijjo. IJO\_1685\_18.
  19. Poulsen C, Green D, Grauslund J, Peto T. Long-term outcome of patients operated with pars plana vitrectomy for primary rhegmatogenous retinal detachment. *Ophthalmic Res*. 2020; 63(1):25–33. doi: 10.1159/000499130.
  20. Mitry D, Awan MA, Borooh S, et al. Surgical outcome and risk stratification for primary retinal detachment repair: results from the Scottish Retinal Detachment study. *Br J Ophthalmol*. 2012;96(5):730–734. doi: 10.1136/bjophthalmol-2011-300581.
  21. Mitry D, Awan MA, Borooh S, et al. Long-term visual acuity and the duration of macular detachment: findings from a prospective population-based study. *Br J Ophthalmol*. 2013; 97(2):149–152. doi: 10.1136/bjophthalmol-2012-302330.
  22. Klaas JE, Rechl P, Feucht N, Siedlecki J, Friedrich J, Lohmann CP, et al. Functional recovery after macula involving retinal detachment and its correlation with preoperative biomarkers in optical coherence tomography. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2021. doi: 10.1007/s00417-021-05113-3.
  23. Foveau P, Leroy B, Berrod JP, Conart JB. Internal Limiting Membrane Peeling in Macula-off Retinal Detachment Complicated by Grade B Proliferative Vitreoretinopathy. *Am J Ophthalmol*. 2018 Jul; 191:1-6. doi: 10.1016/j.ajo.2018.03.037. Epub 2018 Apr 3. PMID: 29621507.
  24. Abdullaha, M.E., Moharram, H.E.M., Abdelhalim, A.S. et al. Evaluation of primary internal limiting membrane peeling in cases with rhegmatogenous retinal detachment. *Int J Retin Vitre* 6, 8 (2020). <https://doi.org/10.1186/s4-0942-020-00213-4>.
  25. Файзрахманов Р.Р., Шишкин М.М., Ларина Е.А., Ваганова Е.Е., Сехина О.Л. Сроки применения перфторорганических соединений для тампонады витреальной полости после витрэктомии по поводу регматогенной отслойки сетчатки. *Офтальмология*. 2024;21(1):58–65. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-1-58-65> [Fayzrahmanov R.R., Shishkin M.M., Larina E.A., Vaganova E.E., Sekhina O.L. Terms of Use of Perfluoroorganic Compounds for Intraocular Tamponade after Vitrectomy for Rhegmatogenous Retinal Detachment. *Ophthalmology (in Russ)*. 2024; 21(1):58–65. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-1-58-65>]
  26. Файзрахманов Р.Р., Шишкин М.М., Клев В.С., Сехина О.Л., Ваганова Е.Е., Мамадалиев Д.М. Пилинг внутренней пограничной мембраны при витреоретинальной хирургии регматогенной отслойки сетчатки: клинические результаты, альтернативы и перспективы. *Российский офтальмологический журнал*. 2024;17(1):149–155. <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2024-17-1-149-155> [Fayzrahmanov R.R., Shishkin M.M., Klev V.S., Sekhina O.L., Vaganova E.E., Mamadaliev D.M. Internal limiting membrane peeling in vitreoretinal surgery for rhegmatogenous retinal detachment: clinical results, surgical options, and future prospects. *Russian Ophthalmological Journal*. 2024;17(1):149–155. (In Russ.)<https://doi.org/10.21516/2072-0076-2024-17-1-149-155>]
  27. Garweg JG, Deiss M, Pfister IB, Gerhardt C. Impact of inner limiting membrane peeling on visual recovery after vitrectomy for primary rhegmatogenous retinal detachment involving the fovea. *Retina*. 2019 may; 39(5):853–859. doi: 10.1097/iae.0000000000002046. pmid: 29394235.
  28. Eissa M, Abdelhakim M, Macky TA, Khafagy MM, Mortada HA. Functional and structural outcomes of ILM peeling in uncomplicated macula-off RRD using microperimetry & en-face OCT. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2018; 256(2):249–57.
  29. Ripandelli G, Scarinci F, Piaggi P, Guidi G, Pileri M, Cupo G, et al. Macular pucker: To peel or not to peel the internal limiting membrane? A microperimetric response. *Retina*. 2015; 35(3):498–507. doi: 10.1097/IAE.0000000000000330.
  30. Arias L, Padrón-Pérez N, Flores-Moreno I, Giralt L, Cobos E, Lorenzo D, García-Bru P, Dias B, Caminal JM. A swept-source optical coherence tomography study with a new postoperative classification system. *Retina*. 2020 Jul; 40(7):1286–1298. doi: 10.1097/IAE.0000000000002591. PMID: 31313717; PMCID: PMC7302336.
  31. Haritoglou C., Gandorfer A., Gass C.A., Schaumberger M., Ulbig M.W., Kampik A. Indocyanine green-assisted peeling of the internal limiting membrane in macular hole surgery affects visual outcome: a clinicopathologic correlation // *Am J Ophthalmol*. – 2002. – Dec. – 134 (6). – 836–841.
  32. Deltour JB, Grimbert P, Masse H, et al. Detrimental effects of active internal limiting membrane peeling during epiretinal membrane surgery — microperimetric analysis. *Retina* 2017; 37:544–552.
  33. Ахундова Л.А. Удаление внутренней пограничной мембраны при регматогенных отслойках сетчатки // *Oftalmologiya Elmi Praktik Jurnal*. — 2015. — Vol. 1(17). [Akhundova LA Internal limiting peeling for rhegmatogenous retinal detachment // *Oftalmologiya Elmi Praktik Jurnal*. — 2015. — Vol. 1(17).]
  34. Азнабаев Б.М., Дибаяев Т.Н., Хусниязова А.П. Витреоретинальная хирургия с интраоперационным ОКТ-контролем // *Саратовский научно-медицинский журнал*. 2018. №4. [Aznabaev BM, Dibaev TI, Husniyarova AR. Intraoperative OCT-assisted vitreoretinal surgery. *Saratov Journal of Medical Scientific Research* 2018; 14 (4): 849–855. (in Russ)]
  35. Awh, Carl & Bass, Eric. (2020). A Microsurgical Vacuum Pick for Membrane Peeling Without Forceps During Vitreoretinal Surgery. *Ophthalmic Surgery, Lasers and Imaging Retina*. 51. 196–199. 10.3928/23258160-20200228-09.
  36. Kimura H, Kuroda S, Nagata M. Premacular cortical vitreous in patients with a rhegmatogenous retinal detachment. *Retina*. 2004; 24:329e330.
  37. Cho EH, Ku HC, Il W, Lee EK. Residual vitreous cortex at the fovea during vitrectomy for primary rhegmatogenous retinal detachment repair. *Retina*. 2018; 38:1549e1555.
  38. Kato Y, Inoue M, Hirakata A. Effect of Foveal Vitreous Cortex Removal to Prevent Epiretinal Membrane after Vitrectomy for Rhegmatogenous Retinal Detachment. *Ophthalmol Retina*. 2021 May;5(5):420–428. doi: 10.1016/j.oret.2020.08.020. Epub 2020 Sep 4. PMID: 32891864.
  39. Згоба М.И., Лыскин П.В., Макаренко И.Р. Бактериальная коллагеназа в лечении витреоретинальной патологии (обзор). *Саратовский научно-медицинский журнал* 2018; 14 (4): 953–956. [Zgoba MI, Lyskin PV, Makarenko IR. Bacterial collagenase in the treatment of vitreoretinal pathology (review). *Saratov Journal of Medical Scientific Research* 2018; 14 (4): 953–956(in Russ)]