Check for updates CC BY

https://doi.org/10.21516/2072-0076-2024-17-1-149-155

Пилинг внутренней пограничной мембраны при витреоретинальной хирургии регматогенной отслойки сетчатки: клинические результаты, альтернативы и перспективы

Р.Р. Файзрахманов[1, 2], М.М. Шишкин[1, 2], В.С. Клев[2] ✉, О.Л. Сехина[1], Е.Е. Ваганова[1], Д.М. Мамадалиев[2]

[1] ИУВ ФГБУ «Национальный медико-хирургический центр им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, ул. Нижняя Первомайская, д. 65, Москва, 105203, Россия
[2] ФГБУ «Национальный медико-хирургический центр им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, ул. Нижняя Первомайская, д. 70, Москва, 105203, Россия

В структуре первичной инвалидности по зрению регматогенная отслойка сетчатки (РОС) занимает одно из лидирующих мест. При этом большинство пациентов с РОС — люди трудоспособного возраста. В последние 50 лет хирургия отслойки сетчатки переживает бурное развитие, успешность хирургии РОС достигает 90% и выше. Однако снижение рисков реопераций, улучшение функциональных исходов и послеоперационной остроты зрения остаются актуальными вопросами. Основной причиной повторных оперативных вмешательств является прогрессирование пролиферативной ретинопатии, что может приводить к формированию эпиретинального фиброза, макулярного отека, а также к рецидиву отслойки сетчатки. В обзоре представлены современные исследования, посвященные пилингу внутренней пограничной мембраны при хирургии РОС, и результаты применения альтернативных методик, направленных на снижение рисков возникновения указанных выше послеоперационных осложнений.

Ключевые слова: пилинг внутренней пограничной мембраны; внутренняя пограничная мембрана; эпиретинальная мембрана; регматогенная отслойка сетчатки; витреоретинальная хирургия; пролиферативная витреоретинопатия
Конфликт интересов: отсутствует.
Прозрачность финансовой деятельности: никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.
Для цитирования: 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): 149-55. https://doi.org/10.21516/2072-0076-2024-17-1-149-155

Internal limiting membrane peeling in vitreoretinal surgery for rhegmatogenous retinal detachment: clinical results, surgical options, and future prospects

Rinat R. Fayzrakhmanov[1, 2], Mikhail M. Shishkin[1, 2], Valeriya S. Klev[2] ✉, Olga L. Sekhina[1], Elena E. Vaganova[1], Dilshot M. Mamadaliev[2]

[1] N.I. Pirogov National Medical and Surgical Center, Institute of Continuous Medical Education, 65, Nizhnyaya Pervomayskaya St., Moscow, 105203, Russia
[2] N.I. Pirogov National Medical and Surgical Center, 70, Nizhnyaya Pervomayskaya St., Moscow, 105203, Russia
klevvs@yandex.ru

© Файзрахманов Р.Р., Шишкин М.М., Клев В.С., Сехина О.Л., Ваганова Е.Е., Мамадалиев Д.М., 2024

Rhegmatogenous retinal detachment (RRD) is one of the leading causes of primary vision disability, while the majority of RRD patients with RRD are people of active working age. Over the past 50 years, retinal detachment surgery has been progressing rapidly, the rate of success increasing up to 90% or higher. However, the reduction of reoperation risks of reoperations, improvement of functional outcomes and increase of postoperative visual acuity remain topical issues. The main reason for repeated surgical interventions is the proliferative vitreoretinopathy progression, which can lead to epiretinal fibrosis, macular oedema, or retinal detachment recurrence. The review is focused on current literature studies that report the results of internal limiting membrane peeling in cases of RRD surgeries and other optional techniques aimed at reducing the risk of the above mentioned postoperative complications.

Keywords: retinal detachment; internal limiting membrane; ILM peeling; vitreoretinal surgery; vitrectomy
Conflict of interests: there is no conflict of interests.
Financial disclosure: no author has a financial or property interest in any material or method mentioned.
For citation: Fayzrakhmanov 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): 149-55 (In Russ.). https://doi.org/10.21516/2072-0076-2024-17-1-149-155

Частота регматогенной отслойки сетчатки (РОС) варьирует в популяции от 8,9 до 24,4 случая в год на 100 тыс. населения [1]. В структуре первичной инвалидности по зрению РОС занимает одно из лидирующих мест, ежегодно составляя 2–9% [2]. Пациентами с РОС в основном являются люди трудоспособного возраста — 60–75% [3]. За последние 50 лет хирургия отслойки сетчатки переживает бурное развитие, частота успеха операций при РОС достигает 90% и выше. В то же время остаются актуальными проблемы снижения рисков реопераций при хирургии РОС, а также 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. Прибегать к повторной хирургии РОС приходится также из-за осложнений в виде эпиретинального фиброза и кистовидного макулярного отека, в этом случае перспективы на благоприятный исход и высокие визуальные функции сомнительны. Развитие эпиретинальной мембраны (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 [4]. По данным разных авторов, частота ЭРМ после хирургии РОС варьирует от 4,4 до 12,8% [5]. Являясь неотъемлемой частью витреоретинального интерфейса, ВПМ представляет собой базальную мембрану, образованную окончаниями внутренних отростков мюллеровских клеток сетчатки, состоящую в основном из коллагена 4-го типа, ассоциированного с гликопротеинами. Пилинг ВПМ широко используется в витреоретинальной хирургии (ВРХ) макулярной патологии: при макулярном разрыве, миопическом макулошизисе, идиопатической эпиретинальной мембране, пролиферативной диабетической ретинопатии для предотвращения формирования эпиретинального фиброза в послеоперационном периоде [6, 7]. Пока нет единого мнения по поводу пилинга ВПМ при РОС. Данный вопрос остается дискутабельным ввиду отсутствия многоцентровых рандомизированных исследований с комплексной оценкой анатомических и функциональных результатов в отдаленном послеоперационном периоде.

ВРХ РОС с пилингом ВПМ. Впервые в 2000 г. K. Kadonosono и соавт. [8] предложили окрашивание ВПМ с помощью витального красителя индоцианина зеленого, за основу авторы взяли идею окрашивания капсулы хрусталика. T. Hisatomi и соавт. [9] провели полное удаление задних кортикальных слоев стекловидного тела, клеточного компонента и внеклеточного матрикса в глазах с выполненным пилингом ВПМ. Впервые пилинг ВПМ применили в хирургии макулярного разрыва N. Kelly и R. Wendel [10], но со временем новая методика нашла свое место и в ВРХ отслойки сетчатки [11].

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 РОС был проведен R. Rao и соавт. [12]. В этом исследовании у 30 пациентов был выполнен пилинг ВПМ, а у 32 — нет. Частота послеоперационной ЭРМ составила 3,3% в группе пилинга ВПМ против 34,3% в группе без пилинга. Однако следует отметить тот факт, что ЭРМ была диагностирована только при клиническом обследовании, оптическая когерентная томография (ОКТ) сетчатки не проводилась.

K. Nam и J. Kim [13] ретроспективно проанализировали данные 135 пациентов с первичной РОС, которым ранее была выполнена витрэктомия одним хирургом, срок наблюдения составил 12 мес. Пациентов разделили на 2 группы. В 1-й группе (70 пациентов) был выполнен пилинг ВПМ, а во 2-й группе (65 пациентов) пилинг ВПМ не применяли. В группе с пилингом ВПМ ЭРМ не наблюдалась, тогда как у пациентов, которые подверглись витрэктомии без пилинга ВПМ, в 21,5% случаев была выявлена ЭРМ.

C. Aras и соавт. [14] при РОС для предотвращения образования ЭРМ в послеоперационном периоде выполняли витрэктомию с удалением ВПМ и тампонадой силиконовым маслом. Результаты этого исследования показали, 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 D. Odrobina и соавт. [15] доказана эффективность удаления ВПМ при витрэктомии по поводу отслойки сетчатки с одновременной ретинэктомией в тяжелых случаях ПВР для профилактики образования ЭРМ. Так, в группе пациентов с удалением ВПМ отмечалось полное отсутствие ЭРМ в послеоперационном периоде в течение 6 мес, а в группе без удаления ВПМ в 17,6% случаев выявлена ЭРМ.

M. Fallico и соавт. [16] показали, что удаление ВПМ при ВРХ по поводу РОС позволяет снизить частоту фор-

мирования ЭРМ до 3% (в группе контроля — 29%). Авторы выявили также, что частота рецидива отслойки при пилинге ВПМ составляет 3,4%, а группе без пилинга ВПМ — 9,3%. Статистически значимой разницы в остроте зрения между группами не выявлено.

В нашей стране также проводились исследования влияния пилинга ВПМ на формирование ЭРМ в послеоперационном периоде. В.Д. Захаров и соавт. [17] оценили результаты пилинга ВПМ у пациентов с тотальной отслойкой сетчатки в сочетании с ПВР. В группе, где по поводу отслойки сетчатки было выполнено эндовитреальное хирургическое вмешательство с пилингом ВПМ и тампонадой силиконовым маслом, в послеоперационном периоде осложнений не было. 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, светочувствительность по данным микропериметрии на 12-м месяце наблюдения в группе пилинга ВПМ была выше, чем в группе контроля. При этом острота зрения в контрольной группе была выше, чем в экспериментальной (0,50 ± 0,08 против 0,30 ± 0,05 соответственно).

K. Akiyama и соавт. [18] ретроспективно оценили 102 случая РОС, в которых 58 (56,8%) глаз подверглись пилингу ВПМ. В послеоперационном периоде в 21 (20,5%) глазу развилась ЭРМ (в 10 случаях процесс считался тяжелым), все случаи выявлены 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 ОКТ, составило 3,4 мес.

В исследовании S. Obata и соавт. [19] при РОС без вовлечения макулы острота зрения в послеоперационном периоде на 6-м месяце наблюдения не различалась значимо между группой с пилингом ВПМ и группой без пилинга ВПМ (-0,01 и -0,02 LogMAR соответственно, $p = 0,08$). По данным авторов, пилинг ВПМ не повлиял на послеоперационную остроту зрения через 6 мес (значение $\beta = 0,009$, $p = 0,72$). ЭРМ развилась в 3 (3,5%) глазах с пилингом ВПМ и в 30 (6,9%) глазах 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 (2,5%) глазах в группе без пилинга ВПМ ($p = 0,23$).

В работе M. Starr и соавт. [20] применение пилинга ВПМ привело к более высокой эффективности единственного хирургического вмешательства при РОС (95% против 85%, $p = 0,03$). В исследование было включено 1442 глаза, среди них 41 глаз, на котором был выполнен пилинг ВПМ. После пилинга ВПМ ЭРМ развилась в одном (2,4%) глазу, в то время как в группе без пилинга ВПМ ЭРМ развилась в 21 (1,5%) глазу ($p = 0,47$).

В большинстве исследований наблюдение за пациентами велось в течение года. В исследовании P. Bawankule и соавт. [21] в конце трехлетнего наблюдения отмечен более высокий показатель анатомического успеха и низкий риск повторной отслойки сетчатки при пилинге ВПМ по сравнению с отсутствием процедуры пилинга.

Пилинг ВПМ при 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 изменениям остроты зрения. При хирургии отслойки сетчатки macula off возможны более выраженные риски, и витрэктомия с пилингом ВПМ может оказаться более травматичной для макулярной зоны сетчатки. 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 [22–24]. При отслойке макулярной зоны зрение восстановливается лучше, если макула отслоена только частично, по сравнению с ее полной отслойкой, затрагивающей фовеолу [25].

В исследовании P. Foveau и соавт. [26] 75 пациентов, перенесших витрэктомию по поводу первичной РОС с вовлечением макулы, осложненной ПВР степени B, были разделены на 2 группы: 37 глаз с пилингом ВПМ были включены в группу P, а 38 глаз без пилинга ВПМ были включены в группу NP. Показатель анатомического успеха после однократной операции был выше в группе P (89%), чем в группе NP (66%, $p = 0,03$). Средняя конечная острота зрения составила 0,41 ± 0,40 LogMAR в группе P против 0,43 ± 0,22 LogMAR в группе NP ($p = 0,82$). Не было выявлено образования ЭРМ в группе P, тогда как в группе NP обнаружено 5 (20%) случаев ЭРМ ($p = 0,012$). Группы не различались по частоте возникновения кистозного макулярного отека, толщине макулы или повреждению фоторецепторов.

M. Abdullah и соавт. [27] исследовали 60 глаз пациентов с первичной РОС macula off и ПВР, меньшей, чем стадия C. Пациентов разделили на две группы: в 1-ю группу вошли пациенты с хирургическим лечением РОС с выполненным пилингом ВПМ, во 2-ю — без пилинга ВПМ. В 1-й группе в послеоперационном периоде не развилась ЭРМ в период наблюдения 6 мес, в то время как во 2-й группе, где не было пилинга ВПМ, ЭРМ была выявлена при спектральной ОКТ в 4 (13,3%) глазах ($p = 0,04$).

В большинстве исследований тампонирующей средой после витрэктомии выступает силиконовое масло, которое, возможно, может также оказать патологическое воздействие на развитие ЭРМ, но этот вопрос остается дискутабельным. Этому мнению противоречит исследование J. Garweg и соавт. [28], где оценивали влияние пилинга ВПМ на остроту зрения с максимальной коррекцией при витрэктомии с тампонадой SF6 по поводу отслойки сетчатки с вовлечением желтого пятна. Был выполнен ретроспективный анализ 89 глаз с первичной отслойкой сетчатки с вовлечением макулы, пилинг ВПМ проведен на 61 глазу (группа 1), а на 28 глазах, которые служили контролем, данная манипуляция не проводилась (группа 2). Острота зрения до операции (ETDRS) составляла 25,7 ± 27,9 в группе 1 и 28,8 ± 29,9 в группе 2 ($p = 0,47$). Острота зрения после операции в срок наблюдения 1 мес улучшилась с большей положительной динамикой в группе с пилингом ВПМ ($p = 0,0005$) — до 92,1 ± 4,5 в сравнении с группой контроля — 74,4 ± 23,1. Частота повторного отслоения сетчатки составила в 1-й группе 9,8% против 32,1% ($p = 0,014$) во 2-й группе, вторичные эпиретинальные мембраны выявлены у 1,6% в 1-й группе против 35,7% в группе контроля ($p = 0,0005$), частота повторной витрэктомии была ниже в 1-й группе (9,8% против 53,6%; $p = 0,0005$). Таким образом, авторы отмечают, что при газовоздушной тампонаде, как и при тампонаде силиконовым маслом, пилинг ВПМ снижает частоту возникновения ЭРМ и уменьшает вероятность повторных витреоретинальных вмешательств.

Л.А. Ахундова [29] проводила пилинг ВПМ во время витреоретинального вмешательства у 20 пациентов (20 глаз) с диагнозом РОС с ПВР, срок наблюдения после операции

составил 3 мес. Операции завершили тампонадой газом (C3F8 и SF6) в 4 (20%) глазах и силиконовым маслом в 16 (80%) глазах. В этом исследовании ни в одном случае после операции не возникло ЭРМ (0%) Первичный анатомический успех операции отмечался в 80% случаев (16 глаз), а окончательный анатомический успех операции — в 95% случаев (19 глаз).

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 M. Eissa и соавт. [30] обнаружили более низкие визуальные результаты при пилинге ВПМ в неосложненных случаях РОС. Одной из причин этого было истончение и снижение чувствительности сетчатки в той ее области, где проводился пилинг ВПМ. 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), диссоциацию слоя нервных волокон (DONFL), также известную как «внутренние ямки сетчатки» (IRDs), и др. Это необходимо учитывать при выполнении хирургических манипуляций в макулярной зоне и оценивать все риски. Кроме того, пилинг ВПМ требует определенных хирургических навыков и опыта работы с макулярной зоной сетчатки, что может вызывать трудности у молодых офтальмохирургов [31].

Данные о частоте выявления осложнений значительно отличаются у разных авторов. Так, например, в исследовании M. Eissa и соавт. [30] в 100% глаз, перенесших витрэктомию с пилингом ВПМ при РОС, выявлено наличие внутренних ямок сетчатки. А в исследовании L. Arias и соавт. [32] 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 IRDs, по-видимому, не влияет на остроту зрения, которая была одинаковой для глаз с внутренними ямками сетчатки и без них.

В ряде публикаций описано снижение зрения, развивающееся после пилинга ВПМ в сроки от 1 года до 3 лет, что связывают с отдаленным токсическим эффектом, возникшим после интраоперационного применения красителя для контрастирования ВПМ [33]. Среди других причин называют также избыточное интраоперационное внутриглазное давление, фототоксическое воздействие эндоосветителей. Другие авторы отмечают, что отслаивание ВПМ может привести к образованию микроскотомы [34].

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, а это может служить причиной снижения остроты зрения, появления метаморфопсий, а также снижения чувствительности в центральных отделах сетчатки по данным микропериметрии. Удаление ВПМ можно все же отнести к травматичной для сетчатки процедуре, и вопрос о показаниях к удалению ВПМ при РОС является по-прежнему злободневным.

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 [35].

Так, в 2022 г. 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 исследований с применением этого инструмента, где были бы приведены статистически значимые преимущества, в литературе не найдено.

Новое устройство и метод для отслаивания мембран без щипцов во время ВРХ были предложены в 2020 г. C. Awh и E. Bass [36]. Для отслаивания ВПМ и/или ЭРМ в 24 последовательных процедурах витрэктомии в плоской части цилиарного тела использовали новый микровакуумный инструмент (MVP), который позволяет сформировать край в мембране, провести отделение мембраны от поверхности сетчатки и эвакуацию мембраны из глаза через просвет устройства с помощью активной аспирации. Хирургических осложнений не зарегистрировано ни в одном случае.

В 2022 г. 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 г., а второе — IMPURITY (Internal Limiting Membrane Peeling in Retinal Detachment Surgery), где фокус смещен на пилинг ВПМ в случаях РОС с захватом макулы с ПВР стадии B, у 126 пациентов. Анонсированная дата окончания исследования — декабрь 2027 г.

ВРХ без пилинга ВПМ при РОС. Некоторые авторы продолжают поиск методик хирургии РОС без пилинга ВПМ. Ключевую роль в успехе хирургического вмешательства играет тщательное удаление остаточных кортикальных слоев стекловидного тела (СТ). Интраоперационно многие офтальмохирурги наблюдают после проведенной субтотальной витрэктомии так называемое «резидуальное стекловидное тело». П.В. Лыскин [37] 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 представлены противоречивые результаты попыток снизить частоту послеоперационных ЭРМ после витрэктомии pars plana при РОС путем удаления кортикальных слоев СТ в области желтого пятна. Так, H. Kimura и соавт. [38] сообщили, что кортекс СТ обнаружен в области желтого пятна в 6 (66%) из 9 глаз, перенесших витрэктомию pars plana по поводу РОС. После его удаления с помощью щетки для сетчатки ни у одного пациента не развилась послеоперационная ЭРМ в течение 3-месячного наблюдения.

E. Cho и соавт. [39] сообщили об исследовании 80 глаз с РОС после витрэктомии pars plana. При этом был обнаружен кортекс СТ в фовеальной области у 75% глаз с помощью триамцинолона ацетонида (ТА). Хотя авторы отмечают, что

они удалили остаточный кортекс на ямке с помощью скребка, частота послеоперационных ЭРМ составила 30% в течение не менее 6 мес. Авторы пришли к выводу, что процедура выскабливания может не удалить весь остаточный кортекс СТ в области желтого пятна.

Y. Kato и соавт. [40] 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). 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 мес 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 [41]. 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 контрольной группе, где было 98 глаз, выполняли витрэктомию 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 (3,4%) случаях, в контрольной группе — в 15 (15,3%) случаях, заметных различий в структуре сетчатки между двумя группами по данным ОКТ не выявлено [42].

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, и на сегодняшний день нет единого подхода к хирургической тактике при разных стадиях ПВР. Функциональные результаты в отдаленном послеоперационном периоде изучены недостаточно и в литературе освещены слабо. Альтернативные методики не нашли широкого применения в хирургии РОС и часто дают противоречивые клинические результаты. Создание новых техник пилинга, применение нового инструментария, современных аппаратов, в том числе интраоперационного ОКТ контроля, анализ анатомо-функциональных данных позволит упорядочить критерии отбора пациентов и привести данный оперативный метод к единым стандартам.

Литература/References

1. Нероев В.В. Офтальмология: клинические рекомендации. Москва: ГЭОТАР-Медиа; 2020. [Neroev V.V. Ophthalmology: clinical recommendations. Moscow: GEOTAR-Media; 2020 (In Russ.)].
2. Османов Р.Э. Современные методы хирургического лечения регматогенной отслойки сетчатки. *Вестник Тамбовского университета. Серия «Естественные и технические науки»*. 2015; 20 (3): 658–62. [Osmanov R.E. Modern methods of surgical treatment of rhegmatogenous retinal detachment. *Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya: Estestvennye i tekhnicheskie nauki*. 2015; 20 (3): 658–62 (In Russ.)].
3. Фабрикантов О.Л., Шмыков А.В. Роль витреоретинального интерфейса в патогенезе отслойки сетчатки. *Вестник Оренбургского государственного университета*. 2013; 4: 280–3. [Fabrikantov O.L., Shmykov A.V. The role of vitreoretinal interface in the pathogenesis of retinal detachment (literary review). *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2013; 153 (4): 280–3 (In Russ.)].
4. Machemer R, van Horn D, Aaberg TM. Pigment epithelial proliferation in human retinal detachment with massive periretinal proliferation. *Am J Ophthalmol*. 1978 Feb; 85 (2): 181–91. doi: 10.1016/s0002-9394(14)75946-x
5. Campo RV, Sipperley JO, Sneed SR, et al. Pars plana vitrectomy without scleral buckle for pseudophakic retinal detachments. 1999 Sep; 106 (9): 1811–5; discussion 1816. doi: 10.1016/S0161-6420(99)90353-6
6. Колесник С.В., Колесник А.И., Миридонова А.В., Авакян Ф.А., Журавлев А.С. Удаление внутренней пограничной мембраны при патологии витреомакулярного интерфейса: за и против. *Офтальмохирургия*. 2021; 3: 83–8. [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: 83–8 (In Russ.)]. https://doi.org/10.25276/0235-4160-2021-3-83-88
7. Бикбов М.М., Файзрахманов Р.Р., Каланов М.Р., Зайнуллин Р.М. Эффективность витрэктомии в сочетании с пилингом внутренней пограничной мембраны на фоне газовоздушной тампонады витреальной полости при развитой стадии пролиферативной диабетической ретинопатии. *Офтальмохирургия*. 2017; 3: 22–6. [Bikbov M.M., Fayzrakhmanov R.R., Kalanov M.R., Zainullin R.M. 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. 22–6 (In Russ.)]. doi: 10.25276/0235-4160-2017-3-22-26
8. Kadonosono K, Itoh N, Uchio E, Nakamura S, Ohno S. Staining of internal limiting membrane in macular hole surgery. *Arch Ophthalmol*. 2000 Aug; 118 (8): 1116–8. doi: 10.1001/archopht.118.8.1116
9. Hisatomi T, Enaida H, Sakamoto T, 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): 1005–11. doi: 10.1001/ archopht.124.7.1005
10. Kelly NE, Wendel RT. Vitreous surgery for idiopathic macular holes. Results of a pilot study. *Arch Ophthalmol*. 1991 May; 109 (5): 654–9. doi: 10.1001/archopht.1991.01080050068031
11. Haugstad M, Moosmayer S, Bragad ttir R. Primary rhegmatogenous retinal detachment — surgical methods and anatomical outcome. *Acta Ophthalmol*. 2017; 95 (3): 247–51. doi: 10.1111/aos.13295
12. Rao RC, Blinder KJ, Smith BT, Shah GK. Internal limiting membrane peeling for primary rhegmatogenous retinal detachment repair. *Ophthalmology*. 2013; 120 (5): 1102–3e1-2. doi: 10.1016/j.ophtha.2012.12.010
13. Nam KY, Kim JY. Effect of internal limiting membrane peeling on the development of epiretinal membrane after pars plana vitrectomy for primary rhegmatogenous retinal detachment. *Retina*. 2015 May; 35 (5): 880–5. doi: 10.1097/IAE.0000000000000421
14. 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 May; 247 (5): 619–23. doi: 10.1007/s00417-008-1025-y
15. Odrobina DC, Michalewska Z, Michalewski J, Nawrocki J. High-speed, high-resolution spectral optical coherence tomography in patients after vitrectomy with internal limiting membrane peeling for proliferative vitreoretinopathy retinal detachment. *Retina*. 2010 Jun; 30 (6): 881–6. doi: 10.1097/IAE.0b013e3181c96952
16. Fallico M, Russo A, Longo A, et al. 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
17. 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): 23–7. [Zaharov V.D., Shkvorchenko D.O., Kakunina S.A., Norman K.S., Fozilova F.F. The effectiveness of peeling the inner boundary membrane against the background of silicone tamponade in regmatogenic retinal detachment. *Tavrichesky medico-biological bulletin*. 2018; 21 (4): 23–7 (In Russ.)].
18. 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.
19. Obata S, Kakinoki M, Sawada O, et al. Effect of internal limiting membrane peeling on postoperative visual acuity in macula-off rhegmatogenous retinal detachment. *PLoS ONE*. 2021; 16 (8): e0255827. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0255827
20. Starr MR, Obeid A, Gao X, et al. Prophylactic internal limiting membrane peeling during rhegmatogenous retinal detachment surgery. *Acta Ophthalmol*. 2021; 99: e619-e620. https://doi.org/10.1111/aos.14560
21. Bawankule PK, Narnaware SH, Raje 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): 1448–54. doi: 10.4103/ijo. IJO_1685_18
22. 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
23. Mitry D, Awan MA, Borooah 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): 730–4. doi: 10.1136/bjophthalmol-2011-300581
24. Mitry D, Awan MA, Borooah 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): 149–52. doi: 10.1136/bjophthalmol-2012-302330
25. Klaas JE, Rechl P, Feucht N, 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 Sep; 259 (9): 2521–2531. doi: 10.1007/s00417-021-05113-3
26. 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
27. Abdullah ME, Moharram HEM, Abdelhalim AS, et al. Evaluation of primary internal limiting membrane peeling in cases with rhegmatogenous retinal detachment. *Int J Retin Vitr*. 2020; (6): 8. https://doi.org/10.1186/s40942-020-00213-4
28. 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.
29. Ахундова Л.А. Удаление внутренней пограничной мембраны при регматогенных отслойках сетчатки. *Oftalmologiya Elmi Praktik Jurnal*. 2015; 1 (17). [Akhundova L.A. Internal limiting peeling for rhegmatogenous retinal detachment. *Oftalmologiya Elmi Praktik Jurnal*. 2015; 1 (17): 49–54 (In Russ.)].
30. 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.
31. Ripandelli G, Scarinci F, Piaggi P, 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
32. Arias L, Padrón-Pérez N, Flores-Moreno I, et al. 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
33. Haritoglou C, Gandorfer A, Gass C.A, et al. Indocyanine green-assisted peeling of the internal limiting membrane in macular hole surgery affects visual outcome: a clinicopathologic correlation. *Am J Ophtalmol*. 2002 Dec; 134 (6): 836–41. doi: 10.1016/s0002-9394(02)01816-0
34. Deltour JB, Grimbert P, Masse H, et al. Detrimental effects of active internal limiting membrane peeling during epiretinal membrane surgery — microperimetric analysis. *Retina***.** 2017 Mar; 37 (3): 544–552. doi: 10.1097/IAE.0000000000001179
35. Азнабаев Б.М., Дибаев Т.Н., Хусниярова А.Р. Витреоретинальная хирургия с интраоперационным ОКТ-контролем. *Саратовский научно-медицинский журнал*. 2018; 14 (4): 849–55. [Aznabaev B.M., Dibaev T.I., Husniyarova A.R. Intraoperative OCT-assisted vitreoretinal surgery. *Saratov journal of medical scientific research* 2018; 14 (4): 849–55 (In Russ.)].
36. Awh C, Bass E. A Microsurgical vacuum pick for membrane peeling without forceps during vitreoretinal surgery. *Ophthalmic Surgery, Lasers and Imaging Retina*. 2020; 51: 196–9. doi: 10.3928/23258160-20200228-09
37. Лыскин П.В. Новые данные о механизме витреоретинальной адгезии и задней отслойке стекловидного тела человека. *Российская детская офтальмология*. 2019; 2: 57–62. [Lyskin P.V. New data of mechanism in vitreoretinal adhesion and posterior vitreous detachment in humans. *Russian ophthalmology of children*. 2019; 2: 57–62 (In Russ.)]. doi: https://doi.org/10.25276/2307-6658-2019-2-57-62
38. Kimura H, Kuroda S, Nagata M. Premacular cortical vitreous in patients with a rhegmatogenous retinal detachment. *Retina*. 2004 Apr; 24 (2): 329–30. doi: 10.1097/00006982-200404000-00032
39. Cho EH, Ku HC, Il W, Lee EK. Residual vitreous cortex at the fovea during vitrectomy for primary rhegmatogenous retinal detachment repair. *Retina*. 2018 Aug; 38 (8): 1549–1555. doi: 10.1097/IAE.0000000000001734
40. 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
41. Лыскин П.В. Воздействие клостридиальной коллагеназы на эпиретинальные структуры глаза человека. *Российская детская офтальмология*. 2019; 1: 34–8. [Lyskin P.V. The impact of clostridial collagenase on epiretinal structures of the human retina. *Russian ophthalmology of children*. 2019; 1: 34–8 (In Russ.)]. https://doi.org/ 10.25276/2307-6658-2019-1-34-38
42. Згоба М.И., Лыскин П.В., Макаренко И.Р. Бактериальная коллагеназа в лечении витреоретинальной патологии (обзор). *Саратовский научно-медицинский журнал*. 2018; 14 (4): 953–6. [Zgoba M.I., Lyskin P.V., Makarenko I.R. Bacterial collagenase in the treatment of vitreoretinal pathology (review). *Saratov journal of medical scientific research*. 2018; 14 (4): 953–6 (In Russ)].

Вклад авторов в работу: Р.Р. Файзрахманов — разработка концепции и дизайна обзора, сбор данных и их интерпретация, написание и редактирование статьи; М.М. Шишкин — разработка концепции и дизайна обзора, сбор данных и их интерпретация, написание статьи; В.С. Клев — разработка концепции и дизайна обзора, сбор данных и их интерпретация, написание статьи, финальная подготовка к публикации; О.Л. Сехина, Е.Е. Ваганова, Д.М. Мамадалиев — написание статьи.
Authors' contribution: R.R. Fayzrakhmanov — concept and design of the review, writing and editing of the article, M.M. Shishkin — concept and design of the review, writing of the article, V.S. Klev — data collection and processing, writing the article, final editing for publication; O.L. Sekhina, E.L. Vaganova, D.M. Mamadaliev — writing the article.

Поступила: 14.11.2022. Переработана: 21.12.2022. Принята к печати: 22.12.2022
Originally received: 14.11.2022. Final revision: 21.12.2022. Accepted: 22.12.2023

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ/INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

[1] ИУВ ФГБУ «Национальный медико-хирургический центр им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, ул. Нижняя Первомайская, д. 65, Москва, 105203, Россия
[2] ФГБУ «Национальный медико-хирургический центр им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, ул. Нижняя Первомайская, д. 70, Москва, 105203, Россия
Ринат Рустамович Файзрахманов — д-р мед. наук, профессор кафедры, заведующий кафедрой глазных болезней[1], заведующий Центром офтальмологии[2], ORCID 0000-0002-4341-3572
Михаил Михайлович Шишкин — д-р мед. наук, профессор, профессор кафедры глазных болезней[1], главный офтальмолог Центра офтальмологии[2], ORCID 0000-0002-5917-6153
Валерия Сергеевна Клев — врач-офтальмолог Центра офтальмологии[2], ORCID 0000-0003-2234-0914
Ольга Леонидовна Сехина — аспирант кафедры глазных болезней[1]
Елена Евгеньевна Ваганова — аспирант кафедры глазных болезней[1]
Дильшот Махмутович Мамадалиев — канд. мед. наук, хирург[2]
Для контактов: Валерия Сергеевна Клев, klevvs@yandex.ru

[1] N.I. Pirogov National Medical and Surgical Center, Institute of Continuous Medical Education, 65, Nizhnyaya Pervomayskaya St., Moscow, 105203, Russia
[2] National N.I. Pirogov Medical and Surgical Center, 70, Nizhnyaya Pervomaiskaya St., Moscow, 105203, Russia
Rinat R. Fayzrakhmanov — Dr. of Med. Sci., professor, head of chair of eye diseases[1], head of center of ophthalmology[2], ORCID 0000-0002-4341-3572
Michail M. Shishkin — Dr. of Med. Sci., professor, professor of chair of eye diseases[1], principal ophthalmologist of Center of Ophthalmology[2], ORCID 0000-0002-5917-6153
Valeriya S. Klev — ophthalmologist of the center of ophthalmology[2], ORCID 0000-0003-2234-0914
Olga L. Sekhina — PhD of chair of eye diseases of the Institute for advanced training of doctors[1]
Elena E. Vaganova — postgraduate student of chair of eye diseases of the Institute for advanced training of doctors[1]
Dilshot M. Mamadaliev — Cand. of Med. Sci., surgion[2]
For contacts: Valeriya S. Klev, klevvs@yandex.ru