



Филиппов В.М. ✉, Петрачков Д.В., Барышев К.В.

Научно-исследовательский институт глазных болезней имени М.М. Краснова,
Москва, Россия

Дозированный центрсберегающий пилинг внутренней пограничной мембраны в лечении диабетического макулярного отека (клинические наблюдения)

Конфликт интересов: не заявлен.

Вклад авторов: концепция и дизайн исследования – Петрачков Д.В., Барышев К.В.; хирургическое лечение – Петрачков Д.В.; сбор и обработка материала – Филиппов В.М.; написание текста – Петрачков Д.В., Филиппов В.М., Барышев К.В.; редактирование – Петрачков Д.В.

Финансирование: никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Подана: 19.10.2022

Принята: 21.11.2022

Контакты: vmfilippov712@yandex.ru

Резюме

Введение. Потребность в лечении офтальмологических осложнений сахарного диабета остается высокой ввиду неуклонного роста числа пациентов с данной патологией. Формы диабетического макулярного отека (ДМО), ассоциированные с наличием аномалий витреомакулярного интерфейса (АВМИ), требуют дифференцированного подхода к тактике ведения пациентов и технике выполнения витреоретинальных хирургических операций.

Цель. Демонстрация возможностей метода дозированного центрсберегающего пилинга внутренней пограничной мембраны сетчатки (ДЦСП ВПМ) в лечении ДМО.

Материалы и методы. Представлены два клинических наблюдения – случаи лечения ДМО с АВМИ с применением метода ДЦСП ВПМ. В обоих случаях пациентам проведено комбинированное лечение – факэмульсификация катаракты с имплантацией интраокулярной линзы в сочетании с витрэктомией с мембранопилингом по методике ДЦСП ВПМ. Период послеоперационного наблюдения составил 12 месяцев.

Результаты. В ходе динамического наблюдения в первые 3–6 месяцев после лечения отмечали положительную анатомо-функциональную динамику. К 6-му месяцу в обоих случаях выявлено развитие ДМО, что потребовало применения anti-VEGF-терапии. В случае 1 к 12-му месяцу наблюдения отмечали анатомическое улучшение, но за счет формирования твердого экссудата в области fovea centralis острота зрения оказалась ниже исходной. В случае 2 на фоне лечения отмечали медленную положительную динамику течения ДМО с сохранением зрительной функции на уровне послеоперационной. В обоих случаях не наблюдали интра- и послеоперационных осложнений пилинга ВПМ, таких как формирование ятрогенных разрывов сетчатки, отслойки нейрорепарации, развитие послеоперационного эпимакулярного фиброза.



Заключение. ДЦСП ВПМ является примером метода протекции fovea centralis в ходе хирургического лечения. Указанные технологии являются перспективными, однако требуют изучения на репрезентативном клиническом материале.

Ключевые слова: сахарный диабет, диабетическая ретинопатия, диабетический макулярный отек, витрэктомия, витреоретинальная хирургия, пилинг ВПМ, дозированный центростремительный пилинг ВПМ

Vladislav M. Filippov ✉, Denis V. Petrachkov, Konstantin V. Baryshev
M.M. Krasnov Research Institute of Eye Diseases, Moscow, Russia

Dosed Fovea-Sparing Internal Limiting Membrane Peeling in Diabetic Macular Edema Treatment (Clinical Observations)

Conflict of interest: nothing to declare.

Authors' contribution: the concept and design of the study – Petrachkov D., Baryshev K.; surgical treatment – Petrachkov D.; collection and processing of material – Filippov V.; writing the text – Petrachkov D., Filippov V., Baryshev K.; editing – Petrachkov D.

Financing: none of the authors has a financial interest in the submitted materials or methods.

Submitted: 19.10.2022

Accepted: 21.11.2022

Contacts: vmfilippov712@yandex.ru

Abstract

Introduction. The need for the treatment of diabetes mellitus (DM) ophthalmic complications remains high due to the steady increase in the number of patients. Forms of diabetic macular edema (DME) associated with the presence of the vitreomacular interface anomalies (VMIA) require a differentiated approach to the management and vitreoretinal surgery technique.

Purpose. To demonstrate the possibilities of method of the dosed fovea-sparing peeling of the retinal internal limiting membrane (DFSP ILM) in the DME treatment.

Materials and methods. Two clinical observations are presented – cases of VMIA-DME treatment using the DFSP ILM method. In both cases, the patients underwent combined treatment: cataract phacoemulsification with intraocular lens implantation in combination with vitrectomy (VRS) with DFSP ILM peeling. The postoperative follow-up period was 12 months.

Results. During the dynamic observation in the first 3–6 months after treatment, positive anatomical and functional results were noted. By the 6th month, the development of DME was detected in both cases, which required the use of anti-VEGF therapy. In case 1, by the 12th month of observation, anatomical improvement was noted, but due to the formation of hard exudate in the fovea centralis area, visual acuity was lower than the initial one. In case 2, against the background of treatment, a slow positive dynamics of DME was noted with the preservation of visual function at the postoperative level. In both cases, intra- and postoperative complications of DFSP ILM peeling were not observed, such as the formation of iatrogenic retinal tears, detachment of the neuroepithelium, and the development of postoperative epimacular membrane.

Conclusion. DFSP ILM is an example of a fovea centralis protection method during VRS. These technologies are promising, however, they require study on representative clinical material.

Keywords: diabetes mellitus, diabetic retinopathy, diabetic macular edema, vitrectomy, vitreoretinal surgery, ILM peeling, dosed fovea-sparing ILM peeling

■ ВВЕДЕНИЕ

Сахарный диабет (СД) является одним из наиболее распространенных хронических неинфекционных заболеваний. По данным Международной федерации диабета (International Diabetes Federation, IDF) на 2021 год, число лиц трудоспособного возраста с СД во всем мире превышало 450 млн [1]. Согласно прогностической модели IDF к 2045 году число пациентов указанной группы может возрасти до 700 и более млн человек [1]. Описанные тренды подтверждаются данными популяционных исследований в развитых и развивающихся странах [2, 3]. С учетом описанных перспектив, закономерно ожидать увеличения числа обращений за медицинской помощью по поводу специфических осложнений СД, в частности диабетической ретинопатии (ДР) и диабетического макулярного отека (ДМО).

Витреоретинальное хирургическое лечение (ВРХ) ДМО является методом второй линии и применяется в случаях сочетания ДМО с осложнениями ДР (гемофтальм, тракционная отслойка сетчатки и иные) и с аномалиями витреомакулярного интерфейса (АВМИ), такими как эпимакулярный фиброз (ЭМФ) и различные виды макулярных разрывов [4, 5]. Как правило, ВРХ является одним из этапов лечения и часто сочетается с интравитреальным введением ингибиторов ангиогенеза или депо-форм глюкокортикостероидов [6].

Сложность ВРХ при ДМО состоит в часто наблюдаемой плотной адгезии задней гиалоидной мембраны (ЗГМ), ЭМФ и/или внутренней пограничной мембраны (ВПМ) сетчатки к зоне fovea centralis [7]. Иными анатомическими особенностями, повышающими риски осложнений, являются наличие крупных интравитреальных кист, отслойки нейрорепителлия (ОНЭ) и истончения сетчатки в области fovea centralis [8]. Указанные особенности диктуют потребность в разработке минимально травматичных и эффективных техник ВРХ.

■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Демонстрация возможностей метода дозированного центрсберегающего пилинга ВПМ в хирургическом лечении ДМО с аномалиями витреомакулярного интерфейса.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В работе представлены клинические наблюдения двух пациентов, получивших хирургическое лечение ДМО методом дозированного центрсберегающего пилинга внутренней пограничной мембраны сетчатки (ДЦСП ВПМ). Обследование проводили до лечения и на сроках в 1, 3, 6 и 12 месяцев с момента ВРХ. В рамках наблюдения пациентам выполняли стандартное офтальмологическое обследование (визометрия, офтальмотонометрия, биомикроскопия, офтальмоскопия). Также были использованы специализированные методы обследования – оценка максимальной



корректированной остроты зрения (МКОЗ) с применением таблиц по Early Treatment Diabetic Retinopathy Study (ETDRS) и оптическая когерентная томография (ОКТ) сетчатки.

Клиническое наблюдение 1

Пациент Г., 64 года. Общесоматический статус: СД 2-го типа, длительность заболевания – 22 года, уровень HbA1c – 8,4%. Сопутствующая артериальная гипертензия, медикаментозная компенсация уровня АД. Обратился с жалобами на снижение остроты зрения обоих глаз. Диагноз: незрелая катаракта, пролиферативная диабетическая ретинопатия, диабетический макулярный отек, эпимакулярный фиброз обоих глаз. Первым этапом запланировано лечение правого глаза. МКОЗ правого глаза до лечения – 32 буквы ETDRS. Данные ОКТ до лечения представлены на рис. 1. Обращает на себя внимание наличие задней отслойки стекловидного тела (ЗОСТ), высокой ОНЭ, губчатого с тракционной деформацией ДМО с большим количеством интравитреальных кист и депозитов твердого экссудата, эпимакулярного фиброза.

Клиническое наблюдение 2

Пациент Т., 28 лет. Общесоматический статус: СД 1-го типа, длительность заболевания – 16 лет, уровень HbA1c – 8,1%. Сопутствующая артериальная гипертензия, медикаментозная компенсация уровня АД. Обратился с жалобами на снижение остроты зрения обоих глаз. Диагноз: незрелая катаракта, пролиферативная диабетическая ретинопатия, диабетический макулярный отек, эпимакулярный фиброз, тракционная отслойка сетчатки без захвата fovea centralis обоих глаз. Первым этапом запланировано лечение правого глаза. МКОЗ правого глаза до лечения – 20 букв ETDRS. Данные ОКТ до лечения представлены на рис. 2. Обращает на себя внимание отсутствие ЗОСТ, наличие ДМО с невыраженной тракционной деформацией с преимущественным вовлечением зон пара- и перифовеа и признаками субатрофии в fovea centralis, эпимакулярного фиброза.

Техника и этапы ВРХ

В обоих случаях с учетом диагноза и клинической картины методом выбора стала комбинированная операция – факоэмульсификация с имплантацией интраокулярной линзы (ФЭКИОЛ) с последующей витрэктомией с мембранопилингом. Описанные ранее особенности зоны fovea centralis были показанием к проведению ДЦСП ВПМ. В первом случае применение метода имело своей целью профилактику травмы сетчатки в fovea centralis, а также применение компрессионного воздействия перфторорганического соединения с целью уменьшения объема ОНЭ. Во втором случае удаление ВПМ в fovea centralis могло привести к прогрессированию атрофии ткани сетчатки, а локализация отека и ЭМФ в пара- и перифовеа требовала выполнения мембранопилинга (удаления ЭМФ и ВПМ).

ФЭКИОЛ в обоих случаях выполнены по стандартной методике, без особенностей. ВРХ в обоих случаях включало проведение витрэктомии доступом 25G с удалением базиса стекловидного тела. Вторым этапом ВРХ проводили сегментацию и удаление эпиретинальных пролиферативных тканей на поверхности сетчатки и в области ДЗН. Третьим этапом выполняли ДЦСП ВПМ по запатентованной методике [9]. В обоих случаях завершающими этапами операции были панретинальная эндолазеркоагуляция

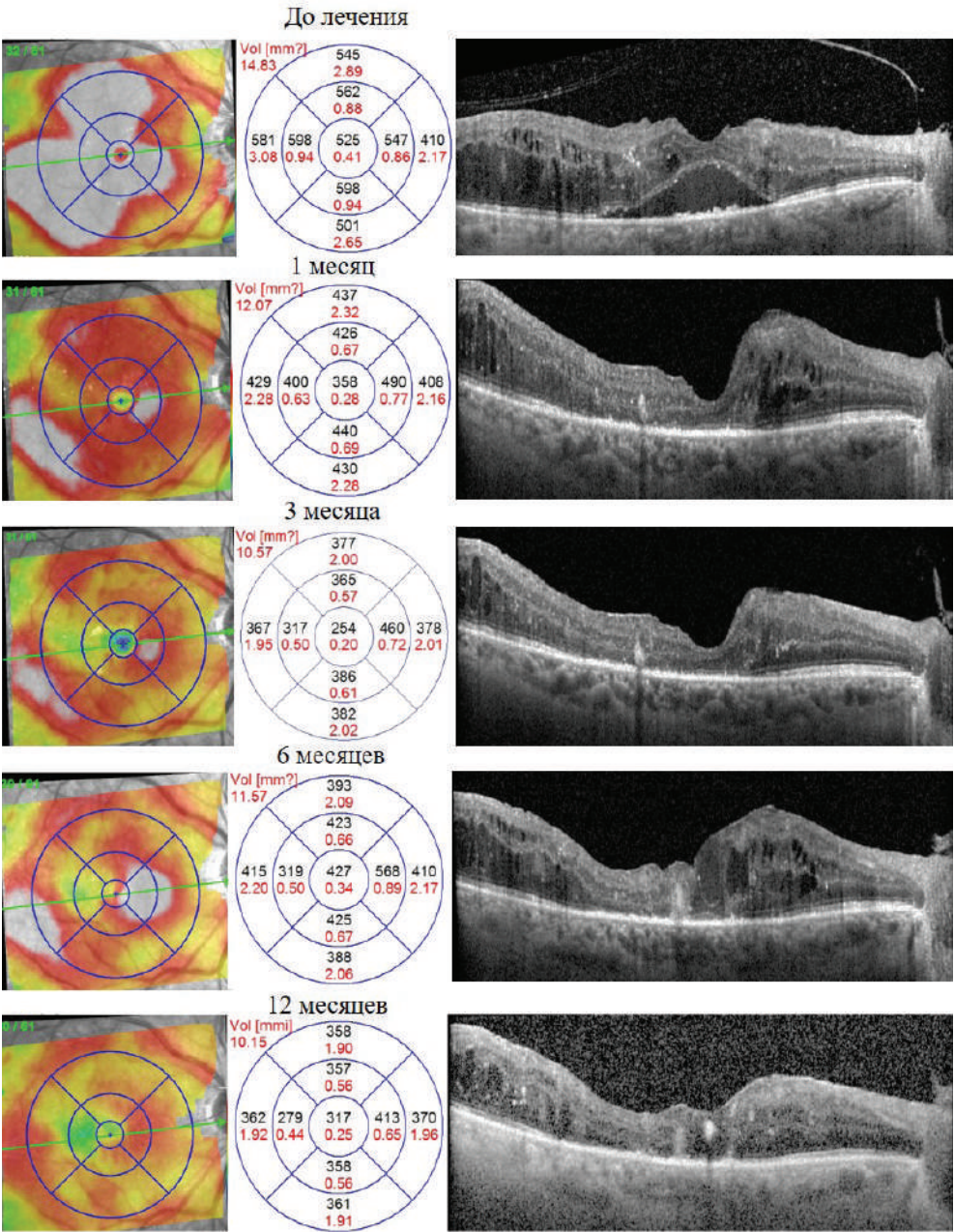


Рис. 1. Динамика ОКТ-картины макулярной зоны сетчатки пациента 1 на фоне лечения и динамического наблюдения
Fig. 1. Patient 1. Fovea centralis OCT before the treatment and during the follow-up period

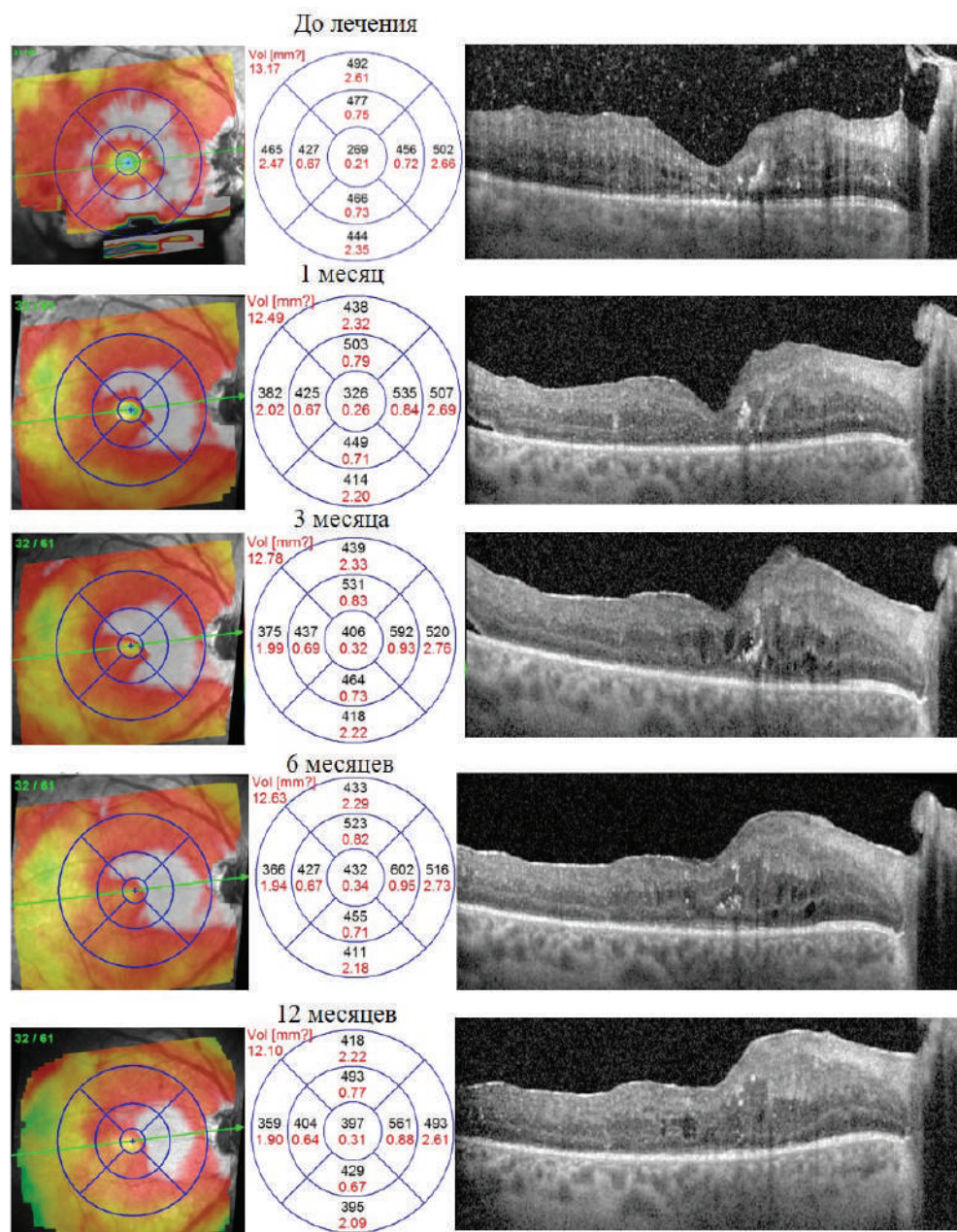


Рис. 2. Динамика ОКТ-картины макулярной зоны сетчатки пациента 2 на фоне лечения и динамического наблюдения
Fig. 2. Patient 2. Fovea centralis OCT before the treatment and during the follow-up period

сетчатки в области ее средней и крайней периферии (порядка 800 коагулятов) и тампонада витреальной полости сбалансированным раствором BSS.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ

Динамика ОКТ-картины представлена на рис. 1 и 2, динамика зрительных функций (МКОЗ) показана на рис. 3, динамика ЦТС – на рис. 4.

В случае пациента 1 к концу первого месяца после операции наблюдали полное прилегание ОНЭ, отек сетчатки в носовом сегменте параfovea со значительным снижением толщины сетчатки и выраженности ее отека в остальных сегментах. Указанная динамика сохранилась и к концу 3-го месяца наблюдения и сопровождалась стабильной зрительной функцией. К шестому месяцу наблюдения была отмечена негативная динамика в виде развития кистозного клинически значимого (КЗ) ДМО. Начато лечение – афлиберцепт по стандартной схеме (1 инъекция в месяц в течение 5 месяцев). К моменту завершения «загрузочной» фазы лечения из пяти инъекций наблюдали значимое снижение степени выраженности ДМО, а также тенденцию к формированию депозита твердого экссудата в непосредственной близости от fovea centralis, что обуславливало слабовыраженное улучшение зрительной функции на фоне проводимого лечения.

В случае пациента 2 к концу первого месяца наблюдения отмечали незначительное нарастание толщин сетчатки в fovea centralis, более значительное – в пара- и перифовеа. Тем не менее предпочтительной тактикой, ввиду значительного повышения МКОЗ, было наблюдение. К концу 3-го месяца наблюдения выявлены признаки кистозного КЗ ДМО – интратетинальные кисты в fovea centralis и носовом сегменте параfovea, увеличение ЦТС в указанных отделах. Начато лечение – афлиберцепт по стандартной схеме. Во время визита на 6-й месяц от момента проведения ВРХ отмечали стабильное анатомическое состояние, сопровождавшееся снижением МКОЗ. Лечение по описанной схеме продолжали вплоть до 12-го месяца от момента

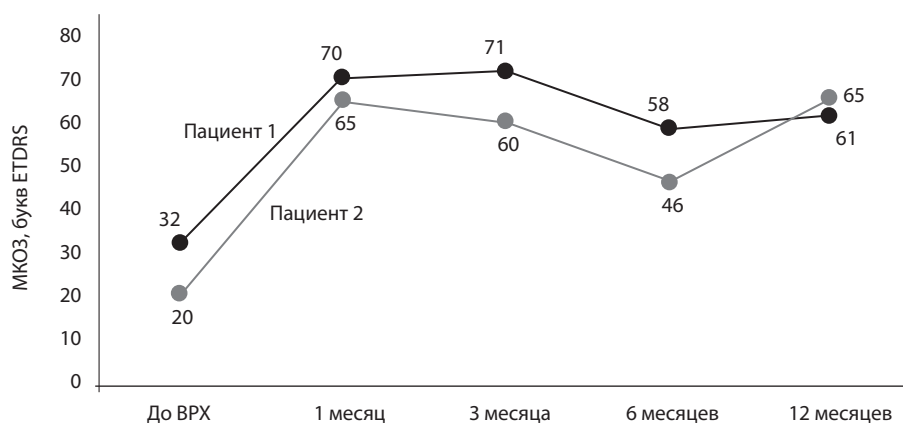


Рис. 3. Динамика МКОЗ пациентов 1 и 2 на фоне лечения и динамического наблюдения
Fig. 3. Dynamics of best corrected visual acuity in patients 1 and 2 during treatment and follow-up period

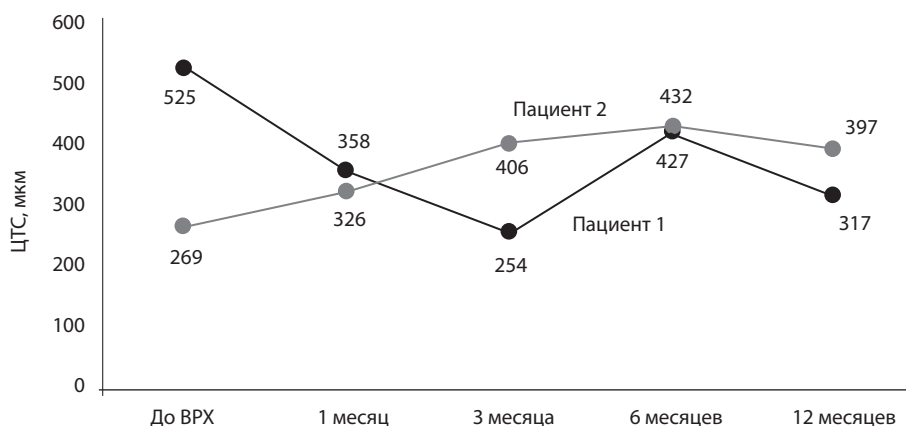


Рис. 4. Динамика ЦТС пациентов 1 и 2 на фоне лечения и динамического наблюдения
Fig. 4. Dynamics of central retinal thickness in patients 1 and 2 during treatment and follow-up period

операции. На визите выявлены улучшение МКОЗ до исходных послеоперационных показателей, а также улучшение анатомических показателей – снижение степени выраженности ДМО.

В обоих случаях операция прошла без осложнений, в раннем послеоперационном периоде отмечали положительную динамику структурных изменений – сохранение послойного строения сетчатки в fovea centralis, отсутствие формирования анатомических дефектов (например разрывов), а также значимое улучшение МКОЗ. Далее на динамику описанных показателей значимое влияние оказало развитие ДМО. На фоне его лечения удалось достичь оптимальных анатомических результатов и МКОЗ.

За счет применения метода ДЦСП ВПМ в ходе операции удалось сохранить область fovea centralis интактной, не допустить ее ятрогенной травмы. Также интраоперационно не наблюдали появления (в случае 2) и расширения (в случае 1) зон ОНЭ в момент пилинга ВПМ. В течение всего периода наблюдения не отмечали анатомических осложнений ВРХ, таких как формирование несквозных дефектов и разрывов сетчатки и эпиретинальных мембран в указанной области.

■ ОБСУЖДЕНИЕ

Состояние макулярной зоны сетчатки является определяющим в сохранении центрального зрения. Ведущими факторами, угрожающими состоянию fovea centralis, являются дефицит кровоснабжения, состояния с нарушением послойного строения сетчатки, а также риски ятрогенной травмы при различных вмешательствах как в переднем, так и в заднем сегменте глаза [10]. Особенно актуальной является оценка всех описанных факторов в рамках лечения осложнений СД, так как они часто дополняют и отягчают друг друга.

ВПМ, являясь одновременно базальной мембраной клеток Мюллера, зоной гиалоидо-ретиального контакта и непосредственно прилегая ко внутреннему гематоретинальному барьеру, интересна как в плане патогенеза витреоретинальных

заболеваний, так и в качестве объекта хирургического воздействия. Изучение фрагментов ВПМ, полученных интраоперационно, проведено большинством из доступных методов оценки микроструктуры и гистологии: световой микроскопией с окрашиванием препаратов, различными формами электронной микроскопии, атомно-силовой микроскопией и иными [11–14]. Авторами получены данные о структурных особенностях ВПМ, в частности о ее пористой неоднородной структуре, а также об особенностях витреальной и ретинальной поверхностей [13, 14]. Выявляемые на витреальной поверхности ВПМ остатки задней гиалоидной мембраны, как полагают, являются эпицентрами роста эпимакулярного фиброза [12, 14]. Обнаруживаемые же на ретинальной поверхности фрагменты клеток Мюллера доказывают наличие микротравмирующего воздействия пилинга ВПМ на подлежащие слои и структурные элементы сетчатки [13, 14]. Указанное наблюдение позволило сформировать представление о рисках нейродегенеративных изменений сетчатки после пилинга ВПМ [15]. Таким образом, как удаление, так и оставление интактной ВПМ несет в себе риски послеоперационных осложнений.

Консенсус по вопросу необходимости интраоперационного удаления ВПМ до сих пор не достигнут [16]. В настоящее время появились единичные работы, описывающие новый способ воздействия на ВПМ – частичный пилинг с сохранением фрагментов. Указанный способ применяется в хирургическом лечении миопического тракционного фовеошизиса, с недавнего времени предложено применять его в лечении сквозных макулярных разрывов [17, 18]. В лечении ДР и ДМО частичный пилинг ВПМ применяли Кислицина и соавт. в качестве меры профилактики послеоперационных нейродегенеративных изменений сетчатки в отдаленном послеоперационном периоде, а также Бикбов и соавт. с целью предотвращения травмы сетчатки в области крупных ретинальных кист при ДМО [19, 20].

Нами предложен новый метод пилинга ВПМ с применением ПФОС в качестве протективного и компрессионного агента – ДЦСП ВПМ [9]. На данный момент проведено изучение особенностей структуры и функции сетчатки в послеоперационном периоде на сроках до 3 месяцев после ДЦСП ВПМ, традиционного пилинга и оставления интактной ВПМ [21]. ДЦСП ВПМ показал сопоставимые функциональные результаты и большую безопасность: ни в одном из случаев не наблюдали формирования разрывов сетчатки, а также интраоперационной транзиторной ОНЭ в фовеа, ассоциированной с пилингом ВПМ. Указанные положительные свойства метода были использованы в представленных клинических случаях. Планируется проведение исследования отдаленных результатов применения указанной методики.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ВРХ в лечении ДР и патологии макулярной области сетчатки является одним из основных направлений развития офтальмохирургической техники. Методы лечения требуют персонализированного подхода, включающего оценку клинико-анатомической ситуации, рисков вмешательства и методов профилактики ятрогенных интраоперационных и отсроченных послеоперационных осложнений. Методы протекции fovea centralis являются трендом в витреоретинальной хирургии, однако требуют изучения результатов лечения на репрезентативном клиническом материале.



■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. IDF DIABETES ATLAS 10th edition 2021. Available at: <https://diabetesatlas.org/atlas/tenth-edition/>
2. Kurra P, Brazionis L, Gale J, Chen K. Visual Outcomes in the Management of Diabetic Maculopathy in Central Australia. *Ophthalmic Epidemiol.* 2020;27(4):265–271. Available at: <https://doi.org/10.1080/09286586.2020.1730909>
3. Khan R., Chandra S., Rajalakshmi R. Prevalence and incidence of visual impairment in patients with proliferative diabetic retinopathy in India. *Sci Rep.* 2020;29(10(1)):10513. Available at: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-67350-6>
4. Hagenau F., Vogt D., Ziada J. Vitrectomy for Diabetic Macular Edema: Optical Coherence Tomography Criteria and Pathology of the Vitreomacular Interface. *Am J Ophthalmol.* 2019;200:34–46. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2018.12.004>
5. Hu X.Y., Liu H., Wang L.N. Efficacy and safety of vitrectomy with internal limiting membrane peeling for diabetic macular edema: a Meta-analysis. *Int J Ophthalmol.* 2018;11(11):1848–1855. Available at: <https://doi.org/10.18240/ijo.2018.11.18>
6. Robaszkiewicz J., Chmielewska K., Figurska M. Triple therapy: Phaco-vitrectomy with ILM peeling, retinal endophotocoagulation, and intraoperative use of bevacizumab for diffuse diabetic macular edema. *Med Sci Monit.* 2012;18(4):CR241–51. Available at: <https://doi.org/10.12659/msm.882624>
7. Pendergast S.D., Hassan T.S., Williams G.A. Vitrectomy for diffuse diabetic macular edema associated with a taut premacular posterior hyaloid. *Am J Ophthalmol.* 2000;130(2):178–86. Available at: [https://doi.org/10.1016/s0002-9394\(00\)00472-4](https://doi.org/10.1016/s0002-9394(00)00472-4)
8. Khan F.A., Qureshi N.A. Pars Plana Vitrectomy for Resistant Cystoid Macular Edema. *J Coll Physicians Surg Pak.* 2019;29(12):1165–1168. Available at: <https://doi.org/10.29271/jcpsp.2019.12.1165>
9. Petrachkov D.V., Filippov V.M., Matjushenko A.G., Pavlov V.G. Patent RF na izobretenie № 2751284 C1. Sposob pilinga vnutrennej pogrannichnoj membrany (VPM) setchatki. Available at: <https://www1.fips.ru/iiss/document.xhtml?faces-redirect=true&id=e9a488787028815995393953bb15b06c> (accessed 01.09.2022). (in Russian)
10. Avetisov S.Je., Mamikonjan V.R., Jusef Ju.N. Ssravnitel'naja ocenka vlijanija gidromonitornoj fakofragmentacii i ul'trazvukovoj fakojemu'l'sifikacii na morfometricheskie parametry central'noj oblasti setchatki. *Vestnik oftalmologii.* 2008;124(1):8–10. (in Russian)
11. Gamidov A.A., Baryshev K.V., Perevozchikov K.A. Atomic force microscopy in the study of retinal structure. *Vestnik Oftalmologii.* 2020;136(4):251–257. Available at: <https://doi.org/10.17116/oftalma2020136042251>. (in Russian)
12. Mehta A., Rana-Rahman R., Klaassen I. The Effect of Internal Limiting Membrane Cleaning on Epiretinal Membrane Formation after Vitrectomy for Proliferative Diabetic Retinopathy. *Ophthalmologica.* 2020;243(6):426–435. Available at: <https://doi.org/10.1159/000509878>
13. Hirata A., Murata K., Hayashi K. Three-Dimensional Analysis of Peeled Internal Limiting Membrane Using Focused Ion Beam/Scanning Electron Microscopy. *Transl Vis Sci Technol.* 2018;7(1):15. Available at: <https://doi.org/10.1167/tvst.7.1.15>
14. Stolyarenko G.E., Kolchin A.A., Didenko L.V. A porous coral-like structure – a new insight into the morphology of the inner limiting membrane of the retina? *Vestnik Oftalmologii.* 2016;132(6):70–77. Available at: <https://doi.org/10.17116/oftalma2016132670-77>. (in Russian)
15. Romano M.R., Romano V., Vallejo-Garcia J.L. Macular hypotrophy after internal limiting membrane removal for diabetic macular edema. *Retina.* 2014;34(6):1182–9. Available at: <https://doi.org/10.1097/IAE.0000000000000076>
16. Petrachkov D.V., Budzinskaya M.V., Arzhukhanov D.D. The role of internal limiting membrane peeling in the treatment of diabetic macular edema. *The Russian Annals of Ophthalmology = Vestnik oftalmologii.* 2020;136(4):359–366. Available at: <https://doi.org/10.17116/oftalma2020136042359>. (in Russian)
17. Shinohara K., Shimada N., Takase H. Functional and structural outcomes after fovea-sparing internal limiting membrane peeling for myopic macular retinoschisis by micropertimetry. *Retina.* 2020;40(8):1500–1511. Available at: <https://doi.org/10.1097/IAE.0000000000002627>
18. Fayzrahmanov R.R., Pavlovskiy O.A., Larina E.A. The method of closing macular holes with partial preservation of the internal limiting membrane. *Vestnik Oftalmologii.* 2020;136(1):73–79. Available at: <https://doi.org/10.17116/oftalma202013601173>. (in Russian)
19. Kisil'syna N.M., Novikov S.V., Kolesnik S.V. Anatomic and Topographic Vitreous and Vitreoretinal Interface Features in Proliferative Diabetic Vitreoretinopathy. *Ophthalmology in Russia.* 2020;17(2):249–257. Available at: <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2020-2-249-257>. (in Russian)
20. Bikbov M.M., Zainullin R.M., Gilmanshin T.R. Comparative Analysis of the Long-Term Results of Diabetic Macular Edema and Epiretinal Membrane Surgical Treatment. *Ophthalmology in Russia.* 2019;16(15):33–39. Available at: <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2019-15-33-39>. (in Russian)
21. Filippov V.M., Petrachkov D.V. Comparison of early results and safety of different methods of retinal inner limiting membrane peeling in the surgical treatment of diabetic retinopathy. *Modern technologies in ophthalmology.* 2022;43(3):90–99. Available at: <https://doi.org/10.25276/2312-4911-2022-3-90-99>. (in Russian)