



Губжокова Д.М. ✉, Плюхова А.А., Юсеф Н.Ю., Петрачков Д.В.
Научно-исследовательский институт глазных болезней имени М.М. Краснова,
Москва, Россия

Возможности использования интраокулярной коррекции со сложной оптикой у пациентов с эпимакулярным фиброзом

Конфликт интересов: не заявлен.

Вклад авторов: концепция и дизайн исследования, редактирование, сбор материала, обработка, написание текста – Губжокова Д.М.; концепция и дизайн исследования – Плюхова А.А.; редактирование – Петрачков Д.В., Юсеф Н.Ю.

Подана: 22.10.2024

Принята: 11.11.2024

Контакты: gubzhokova0609@icloud.com

Резюме

Эпимакулярный фиброз является распространенной патологией сетчатки и приводит к снижению максимальной скорректированной остроты зрения и потере контрастной чувствительности. Существует множество классификаций данного заболевания, но наибольшее распространение получила классификация Гасса. Жалобы пациентов зависят от типа и стадии процесса. Обычно отмечают метаморфопсии, микропсии или макропсии, фотопсии, снижение остроты зрения, диплопию и потерю центрального зрения. Хирургическое лечение эпимакулярного фиброза включает в себя витрэктомия, удаление эпиретинальной мембраны и устранение натяжения сетчатки. Иногда витрэктомия сочетается с одномоментным удалением катаракты – факоэмульсификацией, включающей имплантацию интраокулярной линзы (факовитрэктомия). В описании к использованию мультифокальной интраокулярной линзы заболевания сетчатки являются противопоказанием для установки данных линз. Но поскольку средняя продолжительность жизни увеличивается и многие пациенты продолжают свою трудовую деятельность, ведут активный образ жизни, а прогрессирование одной из самых частых макулярных патологий – эпимакулярного фиброза встречается все чаще, возможность применения нового типа интраокулярной линзы с углубленным фокусом – EDOF является, несомненно, актуальной.

Ключевые слова: эпимакулярный фиброз, катаракта, EDOF, ИОЛ, сетчатка

Gubzhokova D. ✉, Plyukhova A., Yusef. N., Petrachkov D.
Krasnov Research Institute of Eye Diseases, Moscow, Russian

Possibilities of Using Intraocular Correction with Complex Optics in Patients with Epimacular Fibrosis

Conflict of interest: nothing to declare.

Authors' contribution: the concept and design of research, editing, collecting material, processing, writing text – Gubzhokova D.; the concept and design of research – Plyukhova A.; editing – Petrachkov D., Yusef N.

Submitted: 22.10.2024

Accepted: 11.11.2024

Contacts: gubzhokova0609@icloud.com

Abstract

Epimacular fibrosis is a common pathology of the retina and leads to a decrease in MCOZ and loss of contrast sensitivity. There are many classifications of this disease, but the most widespread classification is Gass. Patient complaints depend on the type and stage of the process. Patients usually report metamorphopsies, micropsies or macropsies, photopsies, decreased visual acuity, diplopia and loss of central vision. Surgical treatment of epimacular fibrosis includes vitrectomy, removal of the epiretinal membrane and removal of retinal tension. Sometimes vitrectomy is combined with simultaneous cataract removal-phacoemulsification, including implantation of an intraocular lens (phacovitrectomy). In the description of the use of multifocal IOL, retinal diseases are a contraindication for the installation of these lenses. But, since the average life expectancy is increasing and many of the patients continue their work, lead an active lifestyle, and the progression of one of the most common macular pathologies – epimacular fibrosis is becoming more common, the possibility of using a new type of IOL with an in-depth focus – EDOF is undoubtedly relevant.

Keywords: epimacular fibrosis, cataract, EDOF, IOL, retina

Эпимакулярный фиброз (ЭМФ) является распространенным заболеванием сетчатки, этиология которого до конца не изучена. Для данного состояния характерна клеточная пролиферация на уровне витреоретинального интерфейса с расположением над внутренней пограничной мембраной [1]. Патофизиология этого процесса до конца не определена, в качестве возможных механизмов раннего развития идиопатического ЭМФ были предложены пролиферация гиалоцитов в условиях аномальной задней отслойки стекловидного тела и витреошизис. Тракционный компонент, индуцированный ЭМФ, захватывает все слои сетчатки, вызывая широкий клинический спектр макулярных осложнений, которые могут варьировать от увеличения толщины сетчатки с макулярным шизисом до образования макулярных дефектов, проходящих через все ее слои [2].

Причинами снижения зрения являются изменения в зоне фовеа и наличие тракционной деформации. В последних исследованиях говорится о взаимосвязи изменений во внутренних слоях сетчатки и остроты зрения, поскольку на клетки этих слоев приходится максимальное воздействие механического стресса, вызванного ЭМФ. В различных работах выявлено утолщение комплекса ганглиозных клеток и внутреннего

плексиформного слоя, что приводит к ухудшению зрительных функций, в то время как некоторые авторы предполагают, что индекс нерегулярности внутренних слоев сетчатки является биомаркером послеоперационного прогноза остроты зрения.

Govetto с соавторами показали, что внутренние слои сетчатки в макулярной области могут быть особенно чувствительны к тракционному воздействию, к тому же при ЭМФ значительно преобразуется анатомия фовеолы. Хроническая тракция, обусловленная ЭМФ, может вызывать смещение и реорганизацию слоев сетчатки, создавая дефекты от внутреннего ядерного до внутреннего плексиформного слоя [3].

Остается неясным, является ли причиной снижения максимальной корригированной остроты зрения (МКОЗ) тракционная деформация фовеолы или другие сопутствующие патологические механизмы. Повреждение сетчатки может активировать клетки Мюллера и запускать сигнальные пути, что приводит к пролиферации и миграции или реактивному глиозу. Недавние экспериментальные исследования *in vitro* на животных моделях продемонстрировали, что клетки Мюллера активизируются и начинают процесс пролиферации в ответ на тракционное воздействие. Высокие уровни киназы, регулируемой внеклеточными сигналами, были обнаружены после механического растяжения во внутренних ядерных слоях сетчатки у морских свинок и крыс. Она представляет собой белок, расположенный ниже митоген-активируемого протеинкиназного каскада, и отвечает за регуляцию пролиферации и нейтропротекцию клеток Мюллера. Согласно этой гипотезе, в условиях ЭМФ развитие эктопических внутренних фовеальных слоев может быть результатом сочетания смещения внутренних слоев сетчатки и клеток Мюллера [4].

Существует несколько классификаций ЭМФ [5], включая наиболее известную классификацию Гасса, широко используемую в клинической практике врачей. При усовершенствовании аппаратов ОКТ (оптическая когерентная томография) появилась возможность быстрого сканирования сетчатки с детализацией, приближенной к гистологической [6].

ОКТ стала «золотым стандартом» оценки ЭМФ, но, несмотря на ее универсальное применение, все еще отсутствует общепринятая систематическая классификация. Одна из предложенных классификаций идиопатического ЭМФ основана на морфологии центральной зоны сетчатки и включает в себя (1А) ЭМФ с вовлечением зоны фовеа и без него, утолщение наружных слоев сетчатки и минимальные изменения во внутренних слоях, (1В) ЭМФ с вовлечением ямки с внешней проекцией сетчатки внутрь и внутренним утолщением сетчатки, (1С) ЭМФ с вовлечением ямки и выраженным утолщением внутреннего слоя сетчатки, (2А) ЭМФ с сохранением ямки с образованием макулярного псевдоотверстия и (2В) ЭМФ с шизисоподобным интра-ретиальным расщеплением. Еще одна классификация была основана на морфологической картине сетчатки. Предлагаемые первичные пункты включают (А) с задней отслойкой стекловидного тела и (В) без нее. Подкласс (А1) без сокращения и (А2) с сокращением ЭМФ; (А2) была далее подразделена на (А2.1) со складками сетчатки, (А2.2) с отеком, (А2.3) с кистозным макулярным отеком и (А2.4) с ламеллярным макулярным разрывом. Раздел (В) был разделен на подклассы (В1) без тракционного компонента и (В2) с ним; подкласс (В2): (В2.1) с отеком, (В2.2) с отслоением сетчатки и (В2.3) с шизисом. Данная классификация обеспечивает детальное описание морфологических характеристик ЭМФ, однако остается неофициальной, ее клиническая значимость до конца не изучена [7].



Жалобы пациентов зависят от стадии (фазы развития) и типа ЭМФ. В некоторых случаях наличие ЭМФ не вызывает клинических симптомов и диагностируется случайно. Пациенты обычно отмечают метаморфозии, микропсии или макропсии, фотопсии, снижение остроты зрения, диплопию и потерю центрального зрения. При использовании различных методов визуализации и интерпретации полученных результатов существуют значительные расхождения в идентификации ЭМФ. В исследовании Alienor продемонстрировано, что при использовании оптической когерентной томографии (ОКТ) выявляемость ЭМФ составляет около 69,8%, в то время как при цветном фотографировании сетчатки – 34,1%. При фундоскопии в макулярной зоне можно наблюдать «целлофановый рефлекс», или сморщивание поверхности сетчатки в результате контрактуры мембраны. Также при ЭМФ встречаются кистозный макулярный отек (КМО), псевдоразрывы, сквозные макулярные отверстия и/или незначительные геморрагии.

Из дополнительных диагностических методов стоит упомянуть флюоресцеиновую ангиографию (ФА), которая используется для уточнения этиологии возникновения заболевания и исключения внутриглазных опухолей и сосудистых аномалий сетчатки.

Лечение ЭМФ зависит от стадии заболевания, жалоб пациента и изменений структур сетчатки по данным ОКТ. Хирургическое лечение включает в себя витрэктомию, удаление эпиретинальной мембраны и устранение натяжения сетчатки. ВПМ (внутренняя пограничная мембрана) считается основой для пролиферации миофибробластов, поэтому ее обычно удаляют вместе с ЭМФ, чтобы свести к минимуму риск рецидива заболевания. Во время оперативного вмешательства используют специальные красители, такие как ацетонид триамцинолона, трипановый синий, индоцианиновый зеленый и бриллиантовый синий, для дифференцировки ЭРМ и слоев сетчатки [8].

Выделяют 2 типа витрэктомии – тотальную (полную) с отделением всего стекловидного тела от сетчатки и его удалением и субтотальную (ограниченную) витрэктомию, которая включает в себя удаление только центральной части стекловидного тела. В большинстве случаев выполняется тотальная витрэктомия. Субтотальная витрэктомия обычно осуществляется быстрее и потенциально вызывает меньше долгосрочных побочных эффектов. Хирургическое лечение заболевания обеспечивает отличные функциональные результаты в послеоперационном периоде и является относительно безопасной процедурой.

Как и любое другое хирургическое вмешательство, операция по удалению ЭМФ может вызвать осложнения, такие как эндофтальмит, отслойка сетчатки или рецидив патологического процесса [9].

Иногда витрэктомия сочетается с одномоментным удалением катаракты – факоемульсификацией, включающей имплантацию интраокулярной линзы (факовитрэктомия). Катаракта также является наиболее частой причиной обратимой потери зрения во всем мире. В 2020 году распространенность заболевания составила 45% на 33,6 миллиона случаев слабовидения, причем преобладающий возраст пациентов – от 50 лет и старше. Катаракта является ведущим фактором нарушений зрения и третьей по значимости причиной слепоты в России, к счастью, в подавляющем большинстве случаев обратимой. По мере увеличения продолжительности жизни число пациентов с данным диагнозом будет также неуклонно расти.

С момента появления интраокулярной коррекции подходы к оперативному вмешательству и качеству интраокулярных линз (ИОЛ) значительно изменились. Благодаря современным разработкам, хирургия катаракты стала рефракционной процедурой, и пациенты получили возможность видеть без дополнительной очковой коррекции на различных расстояниях [10].

В попытке расширить фокусное расстояние были разработаны мультифокальные ИОЛ. Они позволили пациентам получить качественное изображение на нескольких фокусных точках без дополнительной коррекции, однако у данной группы линз есть существенный минус – значительное снижение контрастной чувствительности. Мультифокальные ИОЛ (МИОЛ) вызывают трудности при выполнении пациентами задач, требующих среднего фокусного расстояния, например при работе за компьютером. У пациентов наблюдается целый ряд субъективных жалоб, включая ореолы, блики, звездные вспышки и неудовлетворительное качество изображения.

Имплантация нового типа ИОЛ повышает качество жизни пациента за счет ее возможностей обеспечивать хорошее зрение на разных расстояниях. Поскольку функциональные свойства линзы были улучшены, уровень удовлетворенности пациентов после имплантации МИОЛ увеличился. Современный консенсус относительно показаний к имплантации МИОЛ зависит от образа жизни пациента, его характера и физиологии глаза. Заболевания центральной зоны сетчатки, значительно снижающие макулярную функцию, противопоказаны для имплантации данного типа линз. С другой стороны, принятие решения в отношении глаз с макулярной патологией, не влияющей на зрение, является сложной задачей. На данный момент не проводилось исследований о качестве зрения у пациентов с заболеваниями сетчатки и мультифокальными линзами. В связи с развитием медицинских технологий ИОЛ постоянно совершенствовались. Были внедрены в клиническую практику EDOF ИОЛ (линзы с углубленным фокусом). Технология способна растягивать и сдвигать световой пучок, что обеспечивает глубину фокуса.

Данные модели гарантируют высокую остроту зрения на среднем расстоянии и достаточно высокую, приемлемую для большинства пациентов остроту зрения вдаль и вблизи без необходимости в очковой коррекции, но в большинстве существующих на сегодняшний день исследований пациенты с макулярной патологией исключены из контрольных групп.

Поскольку устройства визуализации, используемые в офтальмологии, стали более совершенными, увеличилась и выявляемость патологии глазного дна. Современные аппараты ОКТ позволяют детально изучить структуру сетчатки, особенно макулярную область. Было проведено множество исследований относительно корреляции структурно-функциональных изменений при ЭМФ и хирургическом прогнозе по данным ОКТ.

Но подавляющее большинство исследований не включало легкие и нефовеальные патологические изменения, поскольку традиционные методы визуализации не способны их обнаружить. Именно поэтому необходим мультимодальный подход для диагностики ранее перечисленных состояний.

Начальные стадии ЭМФ в большинстве случаев клинически себя не проявляют, поскольку поражение не вызывало у пациентов значительных жалоб и ухудшения качества зрения при имплантации монофокальной ИОЛ, в то же время легкие нефовеальные изменения могут стать клинически значимыми при МИОЛ, оптическая



конструкция которой делит свет на несколько плоскостей и приводит к некоторой его потере. В описанных исследованиях легкая нефовеальная форма ЭМФ, не нарушавшая структуру слоев сетчатки, не влияла на МКОЗ в течение 6 месяцев после операции, но отсутствуют работы, описывающие более длительные сроки. Однако объективное качество зрения, контрастная чувствительность как в скотопических, так и в фотопических условиях в группе с легкой нефовеальной формой ЭМФ были значительно хуже по сравнению с контрольной группой. Кроме того, через 6 месяцев после операции показатель CDVA (корректированная острота зрения вдаль) был заметно хуже в глазах со второй стадией ЭМФ по сравнению с первой. О типичных симптомах ЭМФ, таких как метаморфопсия и макропсия, в исследованиях не сообщалось, поскольку поражение не вызывало асимметричной тракции наружных структур сетчатки.

Витреоретинальные заболевания и катаракта часто идут параллельно, в связи с этим существуют исследования, продемонстрировавшие безопасность и эффективность комбинированной факоемульсификации и витрэктомии (т. е. факовитрэктомия). Оперативное вмешательство предлагает несколько потенциальных преимуществ, таких как более быстрое восстановление зрения, снижение затрат, повышение удобства для пациентов, эквивалентный или даже более низкий уровень осложнений по сравнению с 2 отдельными операциями, а также позволяет избежать ускорения созревания катаракты, связанного с витрэктомией. С точки зрения ретинального хирурга, комбинированная процедура позволяет улучшить визуализацию сетчатки.

Суммируя вышесказанное, можно сделать вывод о необходимости изучения влияния имплантации мультифокальной ИОЛ и линзы с расширенным фокусом (EDOF) у пациентов с начальными изменениями сетчатки, так как в существующих исследованиях на фоне малочисленной выборки отсутствуют долгосрочные результаты.

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Fung AT, Galvin J, Tran T. Epiretinal membrane: A review. *Clin Exp Ophthalmol*. 2021 Apr;49(3):289–308. Epub 2021 Mar 24. PMID: 33656784. doi: 10.1111/ceo.13914
2. Holzwarth J, Krohne TU, Lommatzsch A, Priglinger SG, Hattenbach LO. Epiretinal membrane: diagnostics, indications and surgical treatment. *Ophthalmologie*. 2024 Jun;121(6):443–451. Epub 2024 Jun 3. PMID: 38831204. doi: 10.1007/s00347-024-02055-z. (in German)
3. Govetto A, Lalane RA 3rd, Sarraf D, Figueroa MS, Hubschman JP. Insights Into Epiretinal Membranes: Presence of Ectopic Inner Foveal Layers and a New Optical Coherence Tomography Staging Scheme. *Am J Ophthalmol*. 2017 Mar;175:99–113. Epub 2016 Dec 18. PMID: 27993592. doi: 10.1016/j.ajo.2016.12.006.
4. Joshi M, Agrawal S, Christoforidis JB. Inflammatory mechanisms of idiopathic epiretinal membrane formation. *Mediators Inflamm*. 2013;2013:192582. Epub 2013 Nov 11. PMID: 24324293; PMCID: PMC3844245. doi: 10.1155/2013/192582.
5. Konidaris V, Androudi S, Alexandridis A, Dastiridou A, Brazitikos P. Optical coherence tomography-guided classification of epiretinal membranes. *Int Ophthalmol*. 2015 Aug;35(4):495–501. Epub 2014 Jul 20. PMID: 25038740. doi: 10.1007/s10792-014-9975-z.
6. Stoyukhina A.S., Budzinskaya M.V., Stoyukhin S.G., Aslamazova A.E. Optical coherence tomography angiography in ophthalmic oncology. *Russian Annals of Ophthalmology / Vestnik Oftalmologii*. 2019;135(1):104–111. doi: 10.17116/oftalma2019135011104
7. Hwang JU, Sohn J, Moon BG, Joe SG, Lee JY, Kim JG, Yoon YH. Assessment of macular function for idiopathic epiretinal membranes classified by spectral-domain optical coherence tomography. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2012 Jun 14;53(7):3562–9. PMID: 22538422. doi: 10.1167/iovs.12-9762
8. Dawson SR, Shunmugam M, Williamson TH. Visual acuity outcomes following surgery for idiopathic epiretinal membrane: an analysis of data from 2001 to 2011. *Eye (Lond)*. 2014 Feb;28(2):219–24. Epub 2013 Dec 6. PMID: 24310238; PMCID: PMC3930265. doi: 10.1038/eye.2013.253
9. Guillaubey A, Malvitte L, Lafontaine PO, Hubert I, Bron A, Berrod JP, Creuzot-Garcher C. Incidence of retinal detachment after macular surgery: a retrospective study of 634 cases. *Br J Ophthalmol*. 2007 Oct;91(10):1327–30. Epub 2007 May 23. PMID: 17522152; PMCID: PMC2001011. doi: 10.1136/bjo.2007.115162
10. Yusef YuN, Yusef SN, Ivanov MN, Vvedenskiy AS, Fokina ND, Alkharki L, Shkolyarenko NYu. Evolution of IOL exchange. Part 2. Modern problems of IOL exchange. *Russian Annals of Ophthalmology*. 2020;136(5):254–259. doi: 10.17116/oftalma2020136052254. (in Russian)