

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОИМПУЛЬСНОГО ЛАЗЕРНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРИ МАКУЛЯРНОМ ОТЕКЕ ПОСЛЕ ХИРУРГИЧЕСКОГО УДАЛЕНИЯ ЭПИРЕТИНАЛЬНОЙ МЕМБРАНЫ**

**Изучение патогенеза эпиретинальной мембраны (ЭРМ) – актуальный вопрос современной офтальмологии. Не существует безопасных и эффективных методов консервативного лечения ЭРМ. Единственным эффективным методом лечения ЭРМ является ее хирургическое удаление. Однако после операции морфология и функции макулы не возвращаются к нормальным показателям. Субпороговое микроимпульсное лазерное воздействие может быть эффективным и безопасным методом восстановления структуры и функции макулы после хирургического удаления ЭРМ.**

**Ключевые слова:** эпиретинальная мембрана, морфология и функции макулы, субпороговое микроимпульсное лазерное воздействие.

### **Актуальность**

Эпиретинальная мембрана (ЭРМ) представляет собой результат пролиферативно – дистрофического процесса, происходящего во внутренних слоях сетчатки и витрео-макулярном интерфейсе, проявляющегося формированием на поверхности сетчатки соединительнотканной структуры, обладающей контрактивными свойствами, что вызывает тангенциальные тракции, складчатость сетчатки с последующим формированием макулярного отверстия [2,14,20,18].

Актуальность изучения вопросов патогенеза ЭРМ обусловлена развитием необратимых структурных изменений сетчатки и стекловидного тела, в том числе, в макулярной области, приводящим к необратимой потере зрительных функций [1,7].

Попытки консервативного лечения ЭРМ на ранних стадиях развития не достаточно эффективны и безопасны ввиду токсичности используемых препаратов [13].

Хирургическое лечение данной патологии в настоящее время является эффективным методом устранения тракционного воздействия на сетчатку [3,12]. Однако после многочисленных наблюдений за течением послеоперационного периода и скоростью восстановления зрительных функций было выявлено, что толщина и объем сетчатки в макулярной зоне не возвращаются к нормальным показателям даже к 35 месяцам после хирургического вмешательства [21]. При этом существует корреляция между интеграцией наружных и внутренних сегментов фоторецепторов и зрительными функциями [19]. В ходе функционального исследования

макулы с помощью ЭРГ удалось выявить нарушения, которые говорят о задержке и незаконченности восстановления морфологии и функции макулы, преимущественно ее внутренних слоев, что отражается в жалобах пациента на «расплывчатость» зрения, несмотря на высокие показатели остроты зрения [15].

Широко известна эффективность лазеркоагуляции по типу «решетки» в устранении макулярного отека, хотя точный механизм противоотечного действия до сих пор остается неясным. Предполагалось, что в посткоагуляционных хориоретинальных рубцах открываются новые пути оттока жидкости из сетчатки в сосудистую оболочку. Однако более поздние исследования опровергли эту гипотезу. На сегодняшний день существует несколько объяснений лечебного эффекта лазеркоагуляции: разрушение «больных» или «усталых» клеток ПЭ с последующим их замещением молодыми жизнеспособными клетками [5]; усиление функций пигментного эпителия за счет репаративного ответа на ожог [11,22]; усиление деления клеток эндотелия сосудов сетчатки и восстановление внутреннего гематоретинального барьера (непрямой эффект лазерного облучения) [10]. Однако известны также и осложнения после применения пороговой ЛКС, такие как появление положительных скотом в центральном поле зрения больного, развитие обширных фокусов атрофии пигментного эпителия с последующим снижением зрительных функций. Подобных осложнений позволяет избежать использование микроимпульсного лазерного воздействия в субпороговом режиме, при котором производится стимуляция пигментного эпителия без повреждения слоя фото-

рецепторов, что позволяет избежать появления скотом в центральном поле зрения пациента. Результатом стимуляции клеток ПЭ является активация синтеза внутриклеточных биологических факторов, таких как фактор пигментного эпителия PEDF [4], который помимо ангиогенной активности обладает мощным нейротрофическим и нейропротективным эффектом, поддерживает клеточную жизнеспособность за счет уменьшения апоптоза [6], что повышает резистентность сетчатки к неблагоприятным факторам в условиях патологического процесса. PEDF поддерживает выживание фоторецепторов при наследственной дегенерации сетчатки у мышей [8] и на модели повреждения фоторецепторов, связанной с потерей пигментного эпителия, а также после воздействия повреждающих уровней освещенности [16].

В ходе многочисленных исследований доказано, что в условиях макулярного отека на повышение остроты зрения и светочувствительность сетчатки влияет не столько уменьшение толщины сетчатки в макулярной зоне, сколько восстановление соединения между наружными и внутренними сегментами фоторецепторов [17], а также восстановление соединения между наружными сегментами фоторецепторов и слоем пигментного эпителия [9]. Усиление функции ПЭ после МИЛВ приводит к скорейшему восстановлению вышеописанного соединения между наружными сегментами ФР и ПЭ, а значит, к скорейшему восстановлению тонких зрительных функций.

### **Цель исследования**

Оценить результаты лечения макулярного отека после хирургического удаления ЭРМ, используя микроимпульсное лазерное воздействие длиной волны 577 нм в субпороговом режиме.

### **Материал и методы**

В исследование было включено 12 пациентов (12 глаз) после хирургического удаления эпиретинальной мембраны. Средний возраст обследуемых составил  $62 \pm 8,3$  года. Все пациенты были разделены на 2 группы: основную (5 глаз) и контрольную (7 глаз). Пациентам из основной группы выполняли микроимпульсное лазерное воздействие в субпороговом режиме в послеоперационном периоде сразу после рассасывания газового пузыря из витреальной полости (в среднем через 2 недели после эндовит-

реального вмешательства). За пациентами из контрольной группы осуществлялось динамическое наблюдение. Кроме стандартных офтальмологических методов всем пациентам были проведены дополнительные обследования: оптическая когерентная томография на спектральном OCT «Spectralis HRA+OCT» (Heidelberg Engineering, Inc., Германия), флюоресцеиновая ангиография и исследование в синем свете на сканирующем офтальмоскопе «HRA II» (Heidelberg Engineering, Inc., Германия), компьютерная микропериметрия (МП) на микропериметре «MP-1» (Nidek technologies, Vigonza, Италия). Пациентам из основной группы проводилось лазерное воздействие на установке «IRIDEX IQ 577» (IRIDEX Corporation, Mountain View, США). Уровень мощности лазерного воздействия подбирался индивидуально для каждого пациента после тестирования коагулята. В среднем параметры лазерного воздействия были следующими: скважность 5%, длительность микроимпульса 50 мкс, длительность пакета 50 мс, мощность 330-540 мВт. В ходе лазерного воздействия и в раннем послеоперационном периоде осложнений не отмечено ни в одном случае. Контрольные осмотры пациентов осуществлялись через 2 недели, 1, 3, 6, 9 месяцев после лазерного воздействия.

### **Результаты**

В ходе наблюдения за пациентами из контрольной группы было выявлено, что толщина сетчатки в макулярной зоне по данным ОКТ не возвращалась к нормальным показателям даже к 9 месяцам после хирургического вмешательства, сохранялись микрокисты, нарушение интеграции наружных и внутренних сегментов фоторецепторов, что сопровождалось жалобами пациентов на расплывчатость зрения и снижением светочувствительности сетчатки по данным микропериметрии. У 2-х пациентов было отмечено формирование повторной ЭРМ.

У пациентов из основной группы в среднем через 2 месяца после лазерного воздействия отмечалось уменьшение толщины сетчатки в макулярной зоне с  $337,6 \pm 28,96$  до  $299,4 \pm 12,48$  мкм, исчезновение микрокист, что сопровождалось повышением остроты зрения с  $0,46 \pm 0,088$  до  $0,66 \pm 0,072$ , субъективным повышением четкости зрения, повышением светочувствительности по данным микропериметрии с  $15,58 \pm 0,7$  до  $18,2 \pm 0,77$  дБ.

**Заключение:**

1. Предварительные результаты свидетельствуют о том, что после хирургического удаления ЭРМ имеет место задержка и незаконченность восстановления морфологии и функции макулы.

2. Микроимпульсное лазерное воздействие в субпороговом режиме позволяет ускорить про-

цесс интеграции наружных и внутренних сегментов фоторецепторов, устранить ультраструктурные изменения в макулярной зоне после хирургического удаления эпиретинальной мембраны, что сопровождается повышением остроты, качества зрения и повышением светочувствительности по данным микропериметрии.

12.03.2013

**Список литературы:**

1. Балашова Л.М. Роль взаимосвязанных иммунологических и гемостатических факторов в развитии пролиферативных процессов различной этиологии/Л.М. Балашова, Н.С. Зайцева, Л.Е. Теплинская//Проллиферативный синдром в офтальмологии/Российский гос. мед. ун-т.-М., 2000. – С.6.
2. Борискина Л.Н. Хирургическое лечение эпиретинального фиброза с использованием ПФОС/ А.М. Марухненко, О.Б. Маргиева //Сборник тезисов научно-практической конференции «Современные технологии лечения витреоретинальной патологии». – 2011.-С. 54.
3. Berrod J.P. Which epiretinal membranes should be operated?/J.P. Berrod, A. Poirson//Eur. J. Ophthalmol.-2010.– Vol.21.– P. 62-68
4. Binz N. Long-term effect of therapeutic laser photocoagulation on gene expression in the eye/N. Binz, C.E. Graham, K. Simpson//Molecular Ophthalmology-2006.-Vol.-20, №2.-P. 383-385
5. Bresnick G.H. Diabetic maculopathy. A critical review highlighting diffuse macular edema// Ophthalmology. – 1983. – Vol. 90, №11. – P. 1301-1317.
6. Cao W. Pigment epithelium-derived factor protects retinal neurons against hydrogen peroxide-induced cell death./ Cao W., Tombran-Tink J., Chen W., McGinnis J. // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. 1999. – Vol. 40. -P.160-165.
7. Campochiaro P.A. Pathogenic mechanisms in proliferative vitreoretinopathy/P.A. Campochiaro//Arch. Ophthalmol.– 1997.– Vol.115, №2.– P.– 237-241
8. Cayouette M. Pigment epithelium-derived factor delays the death of photoreceptors in mouse models of inherited retinal degenerations./ Cayouette M., Smith S.B., Becerra S.P., Gravel C.// Neurobiol. Dis. 1999. – Vol. 6.-№6. – P.523-532.
9. Clark V.M. The cell biology of the retinal pigment epithelium./Adler R., Farber D.//Orlando FL Academic Press-1986.-P.129-168.
10. Clover G.M. The effects of argon and krypton photocoagulation on the retina: implications for the inner and outer blood retinal barriers// Laser photocoagulation of retinal disease. From the International Laser Symposium of the Macula/ Ed. by Schatz H. Gitter K.A., Yannuzzi L.A., McDonald H.R. – San Francisco: Pacific Medical Press, 1988. – P. 11-17.
11. Glaser B.M. Extracellular modulating factors and the control of intraocular neovascularization. An overview// Arch. Ophthalmol. – 1988. – Vol. 106, №5. – P. 603-607.
12. Konstantinidis L. Anatomic and functional outcome after 23-gauge vitrectomy, peeling, and intravitreal triamcinolone for idiopathic macular epiretinal membrane/L.Konstantinidis, M. Berguiga, E. Beknazar//Retina-2009.– Vol.-29, №8. – P. 1119-1127
13. Macheimer R. Proliferative vitreoretinopathy – A personal account of its pathogenesis and treatment/R.Macheimer//Invest. Ophthalmol Vis. Sci.-1998.– Vol.29, №12.– P. 1771-1783
14. McDonald H.R. Idiopathic epiretinal membranes/T.M. Aaberg //Semin Ophthalmol.-1986.-Vol.1. – P. 189-195.
15. Niwa T. Function and morphology of macula before and after removal of idiopathic epiretinal membrane/T. Niwa, H. Terasaki, M. Kondo//Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.– 2003.– Vol.-44, №4.– P. 1652-1656
16. Pang I.H., Zeng H., Fleenor D.L., Clark A.F. Pigment epithelium-derived factor protects retinal ganglion cells. // BMC Neurosci. 2007. – Vol. 8. – P.11-17.
17. Pilli S. Fourier-domain optical coherence tomography of eyes with idiopathic epiretinal membrane: correlation between macular morphology and visual function./S. Pilli, P. Lim, R.J. Zawadzki//Eye (Lond)-2011.-Vol.-25, №5.-P. 775-783
18. Roth A.M. Surface wrinkling retinopathy in eye enucleated at autopsy/R.Y.Foos// Trans Am Acad. Ophthalmol.– 1971.-Vol. 75.-P. 1047 – 1059
19. Sayegh R.G. High-resolution optical coherence tomography after surgery for vitreomacular traction: a 2-year follow-up/R.G. Sayegh, M. Georgopoulos, W. Geitzenauer//Ophthalmology-2010.– Vol.-117, №10.– P. 2010-2017
20. Smiddy W.E. Idiopathic epiretinal membranes. Ultrastructural characteristics and clinicopathologic correlation/A.M. Maguire, W.R. Green //Ophthalmology.-1989.-Vol.96.-P. 811–820.
21. Treumer F. Foveal structure and thickness of retinal layers long-term after surgical peeling of idiopathic epiretinal membrane/F. Treumer, N. Wacker, O. Junge//Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.– 2011.– Vol.-52, №2.– P.– 744-750
22. Wallow I.H.L. Focal photocoagulation of diabetic macular edema/ Wallow I.H.L., Bindley C.D. // Retina. – 1988. – Vol. 8. – P. 261-269.

Сведения об авторах:

**Дога А.В.**, зам. генерального директора ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России по научно-клинической работе, доктор медицинских наук, профессор

**Качалина Г.Ф.**, зав. лазерным отделом ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Москва, кандидат медицинских наук

**Горшков И.М.**, зав. отделом витреоретинальной хирургии ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Москва, кандидат медицинских наук

**Куранова О.И.**, аспирант лазерного отдела ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Москва

127486, г. Москва, Бескудниковский бульвар, д. 59а, тел. 8-926-342-14-56,

e-mail: Kuranovaolga@rambler.ru

**UDC 617.736:615.849.19**

**Doga A.V., Kachalina G.F., Gorshkov I.M., Kuranova O.I.**

**PROSPECTS OF MICROPULSE LASER IMPACT AT MACULAR EDEMA AFTER SURGICAL REMOVAL OF EPIRETINAL MEMBRANES**

Investigation of epiretinal membrane (ERM) is an urgent problem in ophthalmology. There are no safe and effective methods of ERM conservative treatment. The only effective method ERM treatment is its surgical removal. But there is no improvement in morphology and function of macula after operation. Subthreshold micropulse laser therapy may be effective and safe method of recovering macular structure and function after surgical ERM removal.

Key words: epiretinal membrane, morphology and function of macula, subthreshold micropulse laser therapy.

**Bibliography:**

1. Balashova L.M. The role of associated immunological and hemostatic factors in proliferating processes different aetiology/L.M. Balashova, N.S. Zaytseva, L.E. Teplinskaya//Proliferative syndrome in ophthalmology/Russian state medical university-M., 2000.-P.-6.
2. Boriskina L.N. Surgical treatment of epiretinal fibrosis using perfluorocarbon liquids/A.M. Maruhnenko, O.B.Margieva// Digest of theses research-practical conference «Modern technologies of treatment vitreoretinal pathology»-2011.-C. 54.
3. Berrod J.P. Which epiretinal membranes should be operated?/J.P. Berrod, A. Poirson//Eur. J. Ophthalmol.-2010.- Vol.21.- P. 62-68
4. Binz N. Long-term effect of therapeutic laser photocoagulation on gene expression in the eye/N/ Binz, C.E. Graham, K. Simpson//Molecular Ophthalmology-2006.-Vol.-20, №2.-P. 383-385
5. Bresnick G.H. Diabetic maculopathy. A critical review highlighting diffuse macular edema// Ophthalmology. – 1983. – Vol. 90, №11. – P. 1301-1317.
6. Cao W. Pigment epithelium-derived factor protects retinal neurons against hydrogen peroxide-induced cell death./ Cao W., Tombran-Tink J., Chen W., McGinnis J. // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. 1999. – Vol. 40. -P.160-165.
7. Campochiaro P.A. Pathogenic mechanisms in proliferative vitreoretinopathy/P.A. Campochiaro//Arch. Ophthalmol.– 1997.– Vol.115, №2.– P.– 237-241
8. Cayouette M. Pigment epithelium-derived factor delays the death of photoreceptors in mouse models of inherited retinal degenerations./ Cayouette M., Smith S.B., Becerra S.P., Gravel C.// Neurobiol. Dis. 1999. – Vol. 6.-№6. – P.523-532.
9. Clark V.M. The cell biology of the retinal pigment epithelium./Adler R., Farber D.//Orlando FL Academic Press-1986.- P.129-168.
10. Clover G.M. The effects of argon and krypton photocoagulation on the retina: implications for the inner and outer blood retinal barriers// Laser photocoagulation of retinal disease. From the International Laser Symposium of the Macula/ Ed. by Schatz H. Gitter K.A., Yannuzzi L.A., McDonald H.R. – San Francisco: Pacific Medical Press, 1988. – P. 11-17.
11. Glaser B.M. Extracellular modulating factors and the control of intraocular neovascularization. An overview// Arch. Ophthalmol. – 1988. – Vol. 106, №5. – P. 603-607.
12. Konstantinidis L. Anatomic and functional outcome after 23-gauge vitrectomy, peeling, and intravitreal triamcinolone for idiopathic macular epiretinal membrane/L.Konstantinidis, M. Berguiga, E. Beknazar//Retina-2009.– Vol.-29, №8. – P. 1119-1127
13. Machermer R. Proliferative vitreoretinopathy – A personal account of its pathogenesis and treatment/R.Machermer// Invest. Ophthalmol Vis. Sci.-1998.– Vol.29, №12.– P. 1771-1783
14. McDonald H.R. Idiopathic epiretinal membranes/T.M. Aaberg //Semin Ophthalmol.-1986.-Vol.1. – P. 189-195.
15. Niwa T. Function and morphology of macula before and after removal of idiopathic epiretinal membrane/T. Niwa, H. Terasaki, M. Kondo//Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. – 2003. – Vol.-44, №4. – P. 1652-1656
16. Pang I.H., Zeng H., Fleenor D.L., Clark A.F. Pigment epithelium-derived factor protects retinal ganglion cells// BMC Neurosci. 2007. – Vol. 8. – P. 11-17
17. Pilli S. Fourier-domain optical coherence tomography of eyes with idiopathic epiretinal membrane: correlation between macular morphology and visual function./S. Pilli, P. Lim, R.J. Zawadzki//Eye (Lond)-2011.-Vol.-25, №5.-P. 775-783
18. Roth A.M. Surface wrinkling retinopathy in eye enucleated at autopsy/R.Y.Foos// Trans Am Acad. Ophthalmol.– 1971.- Vol. 75.-P. 1047 – 1059
19. Sayegh R.G. High-resolution optical coherence tomography after surgery for vitreomacular traction: a 2-year follow-up/ R.G. Sayegh, M. Georgopoulos, W. Geitzenauer//Ophthalmology-2010.– Vol.-117, №10. – P. 2010-2017
20. Smiddy W.E. Idiopathic epiretinal membranes. Ultrastructural characteristics and clinicopathologic correlation/A.M. Maguire, W.R. Green //Ophthalmology.-1989.-Vol.96.-P. 811-820.
21. Treumer F. Foveal structure and thickness of retinal layers long-term after surgical peeling of idiopathic epiretinal membrane/F. Treumer, N. Wacker, O. Junge//Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.– 2011.– Vol.-52, №2.– P.– 744-750
22. Wallow I.H.L. Focal photocoagulation of diabetic macular edema./ Wallow I.H.L., Bindley C.D. // Retina. – 1988. – Vol. 8. – P. 261-269.