

ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Научная статья

УДК 617.734

doi: 10.19163/1994-9480-2021-4(80)-70-75

ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ ОПТИМИЗИРОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ YAG-ЛАЗЕРНОГО ВИТРЕОЛИЗИСА ПОМУТНЕНИЙ СТЕКЛОВИДНОГО ТЕЛА

Ю.Ю. Хзарджан¹, В.П. Фокин¹, А.С. Балалин¹, С.В. Балалин^{1,2}

¹ Микрочirurgия глаза имени академика С.Н. Фёдорова, Волгоградский филиал, Волгоград, Россия

² Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия

Автор, ответственный за переписку: Сергей Викторович Балалин, s.v.balalin@gmail.com

Аннотация. Наиболее эффективной методикой лечения помутнений стекловидного тела является YAG-лазерный витреолизис. Проанализированы результаты оптимизированной технологии YAG-лазерного витреолизиса помутнений стекловидного тела у 160 пациентов (160 глаз). Выполнено исследование показателей гидродинамики глаза, цитокинового спектра слезной жидкости, проведен анализ данных ультразвуковой биометрии, денситометрии хрусталика. Отмечено достоверное улучшение клинико-функциональных показателей при отсутствии изменений цилиарного тела, показателей гидродинамики глаза, а также при отсутствии помутнений в задней капсуле хрусталика. Применение оптимизированной технологии YAG-лазерного витреолизиса помутнений стекловидного тела позволяет достигнуть наилучших значений клинико-функциональных показателей и является безопасной процедурой.

Ключевые слова: помутнения стекловидного тела, эффективность YAG-лазерного витреолизиса, гидродинамика, интерлейкины

ORIGINAL RESEARCHES

Original article

SAFETY ASSESSMENT OF OPTIMIZED YAG-LASER VITREOLYSIS TECHNOLOGY FOR VITREOUS OPACITIES

Yu. Yu. Khzarjan¹, V. P. Fokin¹, A. S. Balalin¹, S. V. Balalin^{1,2}

¹ Eye Microsurgery named after Academician S. N. Fedorov, Volgograd Branch, Volgograd, Russia

² Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia

Corresponding author: Sergey V. Balalin, s.v.balalin@gmail.com

Abstract. The most effective treatment of vitreous body opacities is YAG-laser vitreolysis. The results of the optimized YAG-laser vitreolysis technique for vitreous opacities treatment in 160 patients (160 eyes) were analyzed. The parameters of ocular hydrodynamics and cytokine spectrum of lacrimal fluid were studied, the data of ultrasound biometry and lens densitometry were analyzed. There was significant improvement of clinical and functional indexes without changes in the ciliary body, no changes in the parameters of ocular hydrodynamics as well as absence of dimness in the posterior capsule of the lens. Application of optimized technology of YAG-laser vitreolysis of vitreous opacities permits to achieve the best values of clinical and functional indices and is a safe procedure.

Keywords: vitreous body opacities, efficiency of YAG-laser vitreolysis, hydrodynamics, interleukins

При лечении пациентов с плавающими помутнениями стекловидного тела YAG-лазерный витреолизис, по данным литературы, показывает хорошие клинико-функциональные результаты в ближайшей и отдаленной перспективе при высоком уровне безопасности. При этом в качестве традиционных и дополнительных методов обследования авторами используются ультра-

сонография, оптическая биометрия, спектральная оптическая когерентная томография и сканирующая лазерная офтальмоскопия [1, 2].

Одним из информативных методов обнаружения признаков воспаления внутри глазного яблока является исследование слезной жидкости на провоспалительные интерлейкины. Высокая диагностическая значимость

локального интерлейкинового статуса слезной жидкости подтверждена многими современными исследованиями [3]. В частности, в работе Агаркова Н.М. с соавт. (2020) показано, что содержание ИЛ-2, ИЛ-8 и ИЛ-17 в слезной жидкости, изученное методом сэндвич-варианта твердофазного иммуноферментного анализа, является информативным маркером местного иммунитета глазного яблока [4].

При оценке местного интерлейкинового профиля у пациентов с закрытоугольной формой глаукомы наиболее информативным является повышение в слезной жидкости количества противовоспалительных ИЛ-2, ИЛ-8 и ИЛ-17 при снижении количества ИЛ-10. По мнению автора данного исследования, указанные интерлейкины имеют научно-практическое значение для изучения патогенеза, диагностики и обоснования селективной иммунотерапии у рассматриваемой группы пациентов [4].

При определении концентрации провоспалительных и проангиогенных цитокинов у пациентов с открытоугольной формой глаукомы обнаружено, что ряд показателей интерлейкинового статуса слезной жидкости имеет высокую информативность. В частности, после трабекулэктомии наблюдалось повышение ИЛ-6 и ИЛ-8, а также изоформ 121 и 165 VEGF-A в базальной слезе по сравнению с аналогичными показателями до операции [5].

При исследовании уровня цитокинов у пациентов с окклюзией вен сетчатки на фоне антиангиогенной терапии показано, что вне зависимости от типа окклюзии достоверно повышается концентрация фактора роста эндотелия сосудов в слезной жидкости по сравнению с контрольными значениями [6]. Кроме того, выявлена положительная взаимосвязь уровня фактора роста эндотелия сосудов и ИЛ-1, ИЛ-6, эндотелина-1 в слезной жидкости.

Осложнения при лазерном витреолизисе возникают достаточно редко. Многие авторы отмечают, что ятрогенные осложнения YAG-лазерного витреолизиса при лечении пациентов с плавающими помутнениями стекловидного тела встречались на начальном этапе освоения данной технологии [7]. Основными из них являются: травматическая катаракта, которая встречается в 0,05–8,5 % случаев [8]; ретинальный разрыв с отслойкой сетчатки – в 0–1,7 %; незначительное кровоизлияние в сетчатку – в 6,8 % [9], у ряда пациентов возникала глазная гипертензия, в том числе и открытоугольная глаукома [10].

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Проанализировать безопасность оптимизированного YAG-лазерного витреолизиса помутнений стекловидного тела по данным тонографии, ультразвуковой

биомикроскопии переднего сегмента глаза, а также денситометрии хрусталика.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проведено в Клинике Волгоградского филиала ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России. Были обследованы 160 пациентов (160 глаз) с помутнениями стекловидного тела (ПСТ). Всем пациентам выполнялась оптимизированная технология YAG-лазерного витреолизиса, а также проведение последующего мониторинга с оценкой безопасности лечения.

Возраст пациентов был от 20 до 88 лет. Средний возраст составлял $(57,9 \pm 11,8)$ лет, $(M \pm \sigma)$.

Критерии включения пациентов в группу исследования: жалобы пациента на длительно существующие (более 3 месяцев) плавающие помутнения, влияющие на качество зрения.

Критериями исключения пациентов из исследования были воспалительные заболевания переднего и заднего отрезка глаза, отслойка сетчатки, сосудистые заболевания сетчатки, наличие помутнений роговицы и хрусталика, наличие помутнений стекловидного тела на расстоянии менее 3 мм от сетчатки и задней капсулы хрусталика, наличие периферической витреохориоретинальной дистрофии с факторами риска развития отслойки сетчатки.

У всех обследуемых проводилось комплексное офтальмологическое обследование, а также тонография, денситометрия хрусталика, ультразвуковая биомикроскопия глазного яблока, исследование слезной жидкости на интерлейкины.

Определение плотности хрусталика и его капсулы в относительных единицах проводилось с помощью денситометрии (WaveLightOculyzer, Alcon, Германия). Исследование выполнялось в условиях медикаментозного мидриаза с целью захвата большей площади хрусталика для оценки параметров плотности и прозрачности. Денситометрию проводили у пациентов до, через сутки и 1 мес. после YAG-лазерного витреолизиса.

Ультразвуковая биомикроскопия (УБМ) глазного яблока проводилась на приборе Accutome, KeelerInc. (США) с датчиком 35 и 50 МГц. Ультразвуковая биомикроскопия – это метод высокоточного ультразвукового исследования переднего отрезка глазного яблока, позволяющий исследовать передний отрезок глаза, в том числе недоступные отделы глазного яблока на микроструктурном уровне: угол передней камеры (УПК), заднюю камеру, структуру радужной оболочки, цилиарное тело, хрусталик, состояние связочного аппарата хрусталика и ретрохрусталиковое пространство.

Для оценки воспалительной реакции при проведении YAG-лазерного витреолизиса проводили исследование слезной жидкости. Исследования проводили до, через сутки и 1 мес. после операции. Для забора слезной жидкости был использован одноканальный пипеточный дозатор. Слезу собирали из нижнего конъюнктивального мешка в стерильные пробирки в объеме 100 мкл за 20 мин до операции и на всех сроках наблюдения. Предварительную анестезию конъюнктивы и глазного яблока не проводили. Химические вещества, стимулирующие слезоотделение, не применяли. Биологический материал исследовали на уровень интерлейкинов-1 и 8 с помощью иммуноферментного анализатора InfiniteF50 (Tecan, Австрия).

С целью оценки влияния YAG-лазерного витреолизиса на показатели гидродинамики глаза у пациентов выполняли тонографию на приборе Глаутест-60 (Россия). Данный метод позволял определить основные показатели гидродинамики глаза: коэффициент легкости оттока (C, мм³/мм рт. ст. × мин), минутный объем водянистой влаги (F, мм³/мин), уровень истинного внутриглазного давления (P₀, мм рт. ст.).

YAG-лазерный витреолизис выполнялся на установке «Ultra Q Reflex» (Ellex, Австралия) с техническими параметрами: длина волны 1064 нм, диаметр пятна 8 мкм, длительность импульса 4 нс. За один сеанс YAG-лазерного витреолизиса производилось от 30 до 150 импульсов с энергией в диапазоне от 1,5 до 5,5 мДж. Подбор лазерной энергии проводился, исходя из акустической плотности помутнения стекловидного тела.

Индивидуальный подбор энергии позволил удалять помутнения в стекловидном теле в щадящем для окружающих тканей режиме.

Полученные в результате проведенных исследований значения тонографии, ультразвуковой биомикроскопии и денситометрии обрабатывались методом вариационной статистики с помощью компьютерной программы Statistica 10.0 фирмы StatSoft, Inc. Для оценки достоверности различия между средними значениями ($M \pm \sigma$) рассчитывался доверительный коэффициент Стьюдента (t) и при его величине от 2,0 и выше и показателю достоверности различия (p) менее 0,05 ($p < 0,05$) различие расценивалось как статистически значимое. Для изучения взаимосвязи между исследуемыми показателями проводили корреляционный анализ.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Наилучшие клиничко-функциональные показатели после YAG-лазерного витреолизиса помутнений стекловидного тела отмечались через 1–3 мес. после операции. Через 12 мес. отмечалась стабилизация клиничко-функциональных значений, которые достоверно отличались от исходных значений перед операцией (табл. 1). Уже через 1 месяц после операции отмечалось достоверное уменьшение площади помутнений стекловидного тела и индекса интенсивности затемнения сетчатки, повышение максимально скорректированной остроты зрения (МКОЗ) и светочувствительности макулы.

Таблица 1

Клиничко-функциональные результаты обследования пациентов основной группы (160 глаз) с помутнениями стекловидного тела до и через 1, 3 и 12 мес. после проведения оптимизированной технологии YAG-лазерного витреолизиса, $M \pm \sigma$

Показатели	До операции	Через 1 мес. после операции	Через 3 мес. после операции	Через 12 мес. после операции
МКОЗ	0,69 ± 0,24	0,74 ± 0,16	0,75 ± 0,13	0,76 ± 0,15
Светочувствительность макулы, дБ	25,5 ± 2,6	26,3 ± 2,8	26,7 ± 2,7	26,9 ± 2,8
Показатель фиксации взора, %	96,7 ± 3,4	97,0 ± 1,9	97,2 ± 1,6	97,0 ± 1,7
Площадь помутнения, мм ²	3,2 ± 5,8	1,1 ± 1,8	0,8 ± 1,5	0,7 ± 1,4
Показатель затемнения	24,4 ± 12,5	14,6 ± 9,6	14,1 ± 10,2	13,0 ± 10,7
Индекс интенсивности затемнения сетчатки	66,1 ± 92,7	13,7 ± 9,4	10,0 ± 8,9	9,6 ± 9,2
Акустическая плотность помутнений стекловидного тела, дБ	24,7 ± 7,6	11,7 ± 8,5	12,4 ± 9,4	10,2 ± 8,2

Средние значения показателей гидродинамики у пациентов (160 глаз) до и после YAG-лазерного витреолизиса ПСТ не изменялись и находились в диапазоне среднестатистической нормы (табл. 2).

В послеоперационном периоде у пациентов не выявлены осложнения воспалительного или ятрогенного характера, связанные с повреждением различных структур глазного яблока (хрусталика, сетчатки, зрительного нерва и структур переднего сегмента глаза).

У пациентов до и после YAG-лазерного витреолизиса помутнений стекловидного тела (160 глаз) по данным ультразвуковой биомикроскопии переднего сегмента глаза в верхнем, нижнем, наружном и внутреннем отделах не обнаружены структурные

изменения со стороны ширины угла передней камеры глаза, толщины цилиарного тела и длины цинновых связок (табл. 3, 4).

Это означает, что технология YAG-лазерного витреолизиса помутнений стекловидного тела не вызывает структурных и морфологических изменений со стороны переднего сегмента глазного яблока.

Средние показатели денситометрии хрусталика у пациентов до и после YAG-лазерного витреолизиса помутнений стекловидного тела представлены в табл. 5.

Достоверных изменений в плотности хрусталика и его задней капсулы до и после лазерной хирургии не выявлено ($p > 0,05$).

Таблица 2

Показатели гидродинамики глаза до и после YAG-лазерного витреолизиса помутнений стекловидного тела у пациентов после процедуры витреолизиса, $M \pm \sigma$

Периоды наблюдений	Показатели тонографии			
	P ₀	C	F	P ₀ /C
До операции	15,6 ± 1,8	0,21 ± 0,026	0,96 ± 0,4	71,2 ± 13,4
Через 1 сутки	15,8 ± 1,7	0,23 ± 0,03	1,1 ± 0,3	67,3 ± 12,9
Через 1 мес.	15,5 ± 1,9	0,22 ± 0,024	0,99 ± 0,4	63,7 ± 14,4

Таблица 3

Показатели ультразвуковой биомикроскопии в нижнем и верхнем отделах переднего сегмента глаза у пациентов основной группы до и после YAG-лазерного витреолизиса помутнений стекловидного тела, 160 глаз, $M \pm \sigma$

Показатели	Нижний отдел			Верхний отдел		
	толщина цилиарного тела	ширина УПК	длина цинновых связок	толщина цилиарного тела	ширина УПК	длина цинновых связок
До	0,68 ± 0,03	38,80 ± 1,13	0,96 ± 0,07	0,69 ± 0,03	36,70 ± 1,21	1,01 ± 0,08
Через 1 сутки	0,69 ± 0,03	38,70 ± 1,17	0,97 ± 0,07	0,70 ± 0,02	36,10 ± 1,07	0,99 ± 0,08
Через 1 месяц	0,70 ± 0,03	36,40 ± 1,52	0,98 ± 0,07	0,70 ± 0,02	35,10 ± 1,36	1,02 ± 0,08

Таблица 4

Показатели ультразвуковой биомикроскопии во внутреннем и наружном отделах переднего сегмента глаза у пациентов основной группы до и после YAG-лазерного витреолизиса помутнений стекловидного тела, 160 глаз, $M \pm \sigma$

Показатели	Внутренний отдел			Наружный отдел		
	толщина цилиарного тела	ширина УПК	длина цинновых связок	толщина цилиарного тела	ширина УПК	длина цинновых связок
До	0,71 ± 0,02	37,68 ± 0,70	0,95 ± 0,06	0,70 ± 0,03	38,85 ± 0,77	0,980 ± 0,055
Через 1 сутки	0,71 ± 0,02	37,28 ± 0,83	0,94 ± 0,06	0,70 ± 0,03	38,7 ± 0,8	0,97 ± 0,05
Через 1 месяц	0,71 ± 0,02	36,18 ± 1,16	0,94 ± 0,06	0,71 ± 0,03	37,18 ± 1,27	0,97 ± 0,06

Средние значения показателей интерлейкинов-1 и 8 в слезной жидкости до и после YAG-лазерного витреолизиса помутнений стекловидного тела у пациентов представлены в табл. 6.

Таблица 5

Средние показатели денситометрии хрусталика у пациентов контрольной и основной групп до и после YAG-лазерного витреолизиса помутнений стекловидного тела, $M \pm \sigma$

Показатели	Пациенты (160 глаз)	T	p
До лечения	7,7 ± 2,3	1,4	>0,05
Первые сутки после лазерной хирургии	7,8 ± 2,4	1,6	>0,05
Через 1 мес. после завершения лечения	8,5 ± 2,4	1,3	>0,05

Таблица 6

Средние значения интерлейкинов 1 и 8 у пациентов до и после YAG-лазерного витреолизиса помутнений стекловидного тела, $M \pm \sigma$

Показатели	Пациенты (160 глаз)	
	интерлейкин-1	интерлейкин-8
До лечения	15,1 ± 38,8	86,8 ± 287,1
Первые сутки после лазерной хирургии	14,3 ± 39,9	81,3 ± 259,3
Через 1 мес. после завершения лечения	17,5 ± 45,5	92,2 ± 568,0

До и после YAG-лазерного витреолизиса помутнений стекловидного тела (через 1 сутки и через 3 мес.) средние значения интерлейкинов-1 и 8 были без изменений ($p > 0,05$).

Таким образом, безопасность оптимизированной технологии YAG-лазерного витреолизиса помутнений стекловидного тела была подтверждена при изучении гидродинамических, анатомо-структурных характеристик переднего отрезка глазного яблока и при оценке факторов воспаления в слезной жидкости.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение оптимизированной технологии YAG-лазерного витреолизиса помутнений стекловидного тела позволяет достигнуть наилучших значений клинико-функциональных показателей и является безопасной процедурой.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Аветисов С.Э. Высококачественная ультразвуковая биомикроскопия: современный метод визуализации переднего отрезка глаза // Российский медицинский форум – 2006: «Фундаментальная наука и практика». Тезисы докладов. М., 2006. С. 4–5.
2. Объективный метод визуализации плавающих помутнений по типу кольца Weiss для оценки эффективности YAG-лазерного витреолизиса / В.А. Шаимова, Т.Б. Шаимов, Р.Б. Шаимов [и др.] // Современные технологии в офтальмологии. 2018. № 1. С. 407–410.

3. Advancements in Understanding Immunogenicity of Biotherapeutics in the Intraocular Space / E. Wakshull [et al.] // AAPS J. 2017. Vol. 19 (6). P. 1656–1668.

4. Агарков Н.М., Чухраев А.М., Коняев Д.А., Попова Е.В. Диагностика и прогнозирование первичной открытоугольной глаукомы по уровню местных цитокинов // Вестник офтальмологии. 2020. Т. 136. № 4. С. 94–98.

5. Волкова Н. В., Юрьева Т. Н., Курсакова Ю. В., Малышева Ю. В. Потенциальные биомаркеры процесса заживления после фистулизирующих антиглаукоматозных операций // Офтальмохирургия. 2020. № 2. С. 69–76.

6. Дроздова Е.А., Хохлова Д.Ю., Мезенцева Е.А., Никушкина К.В. Исследование системного и локального уровня цитокинов при окклюзии вен сетчатки на фоне антиангиогенной терапии // Вестник офтальмологии. 2018. Т. 20. № 3. С. 365–372.

7. Singh I. P. Novel OCT Application and Optimized YAG Laser Enable Visualization and Treatment of Mid- to Posterior Vitreous Floaters // Ophthalmic Surg. Lasers Imaging Retina. 2018. Vol. 49, no. 10. P. 806–811.

8. Koo E.H., Haddock L.J., Bhardway N., Fortun J.A. Cataracts induced by neodymium-yttrium-alluminium-garnet laser lysis of vitreous floaters // Br. J. Ophthalmol. 2017. Vol. 101, no. 6. P. 709–711.

9. Noristani R., Schultz T., Dick H. B. Cataract formation after YAG laser vitreolysis: importance of femtosecond laser anterior capsulotomies in perforated posterior capsules // Eur. J. Ophthalmol. 2016. Vol. 26, no. 6. P. 149–151.

10. American Society of Retina Specialists Research and Safety in Therapeutics (ASRS ReST) Committee. Reported Complications Following Laser Vitreolysis / P. Hahn, E.W. Schneider, H. Tabandeh [et al.] // JAMA Ophthalmol. 2017. Vol. 9, no. 135. P. 973–976.

REFERENCES

1. Avetisov S.E., Ambartsumyan A.R. High-frequency ultrasound biomicroscopy: a modern method of visualization of the anterior segment of the eye. *Rossiyskiy meditsinskiy forum – 2006: "Fundamental'naya nauka i praktika". Tezisy dokladov = Russian Medical Forum – 2006: "Fundamental Science and Practice". Abstracts of reports.* Moscow; 2006:4–5. (In Russ.).
2. Shaimova V.A., Shaimov T.B., Shaimov R.B. et al. Objective method of visualization of floating opacities by the Weiss ring type for assessing the efficiency of YAG-laser vitreolysis. *Sovremennyye tekhnologii v oftal'mologii = Modern technologies in ophthalmology.* 2018;1:407–410. (In Russ.).
3. Wakshull E. et al. Advancements in Understanding Immunogenicity of Biotherapeutics in the Intraocular Space. *AAPS J.* 2017;19(6):1656–1668.
4. Agarkov N.M., Chukhraev A.M., Konyaev D.A., Popova E.V. Diagnostics and prediction of primary open-angle glaucoma by the level of local cytokines. *Vestnik oftal'mologii = The Russian Annals of Ophthalmology.* 2020;136(4):94–98. (In Russ.).
5. Volkova N.V., Yuryeva T.N., Kursakova Yu. V., Malysheva Yu. V. Potential biomarkers of the healing process after fistulizing antiglaucomatous operations. *Oftal'mokhirurgiya = Ophthalmosurgery.* 2020;2:69–76. (In Russ.).
6. Drozdova E.A., Khokhlova D. Yu., Mezentseva E.A., Nikushkina K.V. Study of the systemic and local level of cytokines in retinal vein occlusion using antiangiogenic therapy. *Vestnik oftal'mologii = The Russian Annals of Ophthalmology.* 2018; 20(3):365–372. (In Russ.).
7. Singh I. P. Novel OCT Application and Optimized YAG Laser Enable Visualization and Treatment of Mid- to Posterior Vitreous Floaters. *Ophthalmic Surg. Lasers Imaging Retina.* 2018; 49(10):806–811.
8. Koo E.H., Haddock L.J., Bhardway N., Fortun J. A. Cataracts induced by neodymium-yttrium-alluminium-garnet laser lysis of vitreous floaters. *Br. J. Ophthalmol.* 2017;101(6):709–711.
9. Noristani R., Schultz T., Dick H. B. Cataract formation after YAG laser vitreolysis: importance of femtosecond laser anterior capsulotomies in perforated posterior capsules. *Eur. J. Ophthalmol.* 2016;26(6):149–151.
10. Hahn P., Schneider E.W., Tabandeh H., Wong R.W., Emerson G. G. American Society of Retina Specialists Research and Safety in Therapeutics (ASRS ReST) Committee. Reported Complications Following Laser Vitreolysis. *JAMA Ophthalmol.* 2017;9(135):973–976.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Информация об авторах

Юлия Юрьевна Хзарджан – заведующий офтальмологическим отделением лазерной хирургии, Микрохирургия глаза имени академика С.Н. Фёдорова, Волгоградский филиал, Волгоград, Россия, hzardjan@isee.ru, <http://orcid.org/0000-0002-2996-5960>

Виктор Петрович Фокин – доктор медицинских наук, профессор директор Микрохирургия глаза имени академика С.Н. Фёдорова, Волгоградский филиал, Волгоград, Россия, fokin@isee.ru, <http://orcid.org/0000-0002-2513-9709>

Александр Сергеевич Балалин – врач-офтальмолог отделения по лечению глаукомы Микрохирургия глаза имени академика С.Н. Фёдорова, Волгоградский филиал, Волгоград, Россия, a.s.balalin@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0002-0941-4184>

Сергей Викторович Балалин – доктор медицинских наук, профессор кафедры офтальмологии, Институт непрерывного медицинского и фармацевтического образования, Волгоградский государственный медицинский университет, Микрохирургия глаза имени академика С.Н. Фёдорова, Волгоградский филиал, Волгоград, Россия, s.v.balalin@gmail.com

Статья поступила в редакцию 25.08.2021; одобрена после рецензирования 30.10.2021; принята к публикации 11.11.2021.

There is no conflict of interest.

Information about the authors

Yulia Yu. Khzarjan – Head of the Ophthalmological Department of Laser Surgery, Academician S.N. Fedorov Eye Microsurgery, Volgograd Branch, Volgograd, Russia, hzardjan@isee.ru, <http://orcid.org/0000-0002-2996-5960>

Viktor P. Fokin – Doctor of Medical Sciences, Professor Director of Eye Microsurgery named after Academician S.N. Fedorov, Volgograd Branch, Volgograd, Russia, fokin@isee.ru, <http://orcid.org/0000-0002-2513-9709>

Alexander S. Balalin – Ophthalmologist of the Department for the Treatment of Glaucoma Eye Microsurgery named after Academician S.N. Fedorov, Volgograd Branch, Volgograd, Russia, a.s.balalin@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0002-0941-4184>

Sergey V. Balalin – Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Ophthalmology, Institute of Continuing Medical and Pharmaceutical Education, Volgograd State Medical University, Eye Microsurgery named after Academician S.N. Fedorov, Volgograd Branch, Volgograd, Russia, s.v.balalin@gmail.com

The article was submitted 25.08.2021; approved after reviewing 30.10.2021; accepted for publication 11.11.2021.