
ISSN 0235-4160 (print)
ISSN 2312-4970 (online)

ОФТАЛЬМОХИРУРГИЯ

FYODOROV JOURNAL OF OPHTHALMIC SURGERY

Выходит с 1989 года

№2'2023

**Теоретический
и научно-практический журнал**

www.ophtalmosurgery.ru



«ОФТАЛЬМОХИРУРГИЯ»

Теоретический и научно-практический журнал
№ 2, 2023 год
Выходит с 1989 года
Зарегистрирован Комитетом Российской Федерации
по печати 9 октября 1990 г. (№ 187)

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Чл.-корр. РАН, профессор Малюгин Б.Э. (Москва)

ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Профессор Бикбов М.М. (Уфа, Россия)
Профессор Черных В.В. (Новосибирск)

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ

Профессор Ходжаев Н.С. (Москва)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Генеральный директор ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза»
им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России,
кандидат медицинских наук Арсютков Д.Г. (Москва, Россия)
Академик Аветисов С.Э. (Москва, Россия)
Доктор медицины Альдаве Э. (Лос-Анджелес, США)
Доктор медицины Аршинофф С. (Торонто, Канада)
Профессор Бойко Э.В. (Санкт-Петербург, Россия)
Профессор Дога А.В. (Москва, Россия)
Профессор Имшенецкая Т.А. (Минск, Белоруссия)
Доктор медицины Князер Б. (Беэр-Шева, Израиль)
Профессор Куликов А.Н. (Санкт-Петербург, Россия)
Доктор медицинских наук Майчук Д.Ю. (Москва, Россия)
Академик Мошетева Л.К. (Москва, Россия)
Академик Нероев В.В. (Москва, Россия)
Доктор медицины Ошер Р. (Цинциннати, США)
Профессор Палликарис И. (Ираклион, Греция)
Профессор Паштаев Н.П. (Чебоксары, Россия)
Профессор Соломатин И. (Рига, Латвия)
Доктор медицины Файн Г. (Нью-Джерси, США)
Доктор медицинских наук Фролов М.А. (Москва, Россия)
Профессор Шелудченко В.М. (Москва, Россия)
Профессор Шпак А.А. (Москва, Россия)
Профессор Щуко А.Г. (Иркутск, Россия)

РЕДАКЦИЯ

Зав. редакцией – к.п.н. Политова Е.А.
Научный редактор – к.п.н. Климова Т.Л.
Выпускающий редактор – Зерцалова М.А.
Корректор – Федоровская Г.И.
Дизайн и верстка – Маринин Е.В., Ковалева М.В.

Адрес редакции:

Россия, 127486, Москва, Бескудниковский б-р, 59а,
ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза»
им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России
www.mntk.ru
Тел.: (499) 488-8427. Факс: (499) 488-8409
E-mail: redakzia@mntk.ru
<https://www.ophtalmosurgery.ru/>
© «Офтальмохирургия», 2023

FYODOROV JOURNAL OF OPHTHALMIC SURGERY (OFTAL'MOHIRURGIYA)

Theoretical and research journal

No. 2, 2023

The journal is published since 1989

Registered by the Committee of the Russian Federation of Press,
October 9, 1990 (No. 187)

EDITOR-IN-CHIEF

Malyugin B.E., Corr. Member of RAS, PhD, MD, Professor (Moscow, Russia)

EXECUTIVE EDITORS

Bikbov M.M., PhD, MD, Professor (Ufa, Russia)
Chernykh V.V., PhD, MD, Professor (Novosibirsk, Russia)

EDITORIAL ASSISTANT

Khodzaev N.S., PhD, MD, Professor (Moscow, Russia)

EDITORIAL BOARD

Dmitry G. Arsyutov, General Director of the S. Fyodorov Eye Microsurgery
Federal State Institution, PhD in Medicine, Honored Physician
of the Russian Federation (Moscow, Russia)
Avetisov S.E., PhD, MD, Academician of RAS, Professor (Moscow, Russia)
Aldave A., MD (Los Angeles, USA)
Arshinoff S., MD (Toronto, Canada)
Boiko E.V., PhD, MD, Professor (St.-Petersburg, Russia)
Doga A.V., PhD, MD, Professor (Moscow, Russia)
Imshenetskaya T.A., PhD, MD, Professor (Minsk, Belarus)
Knyazer B., MD (Beer-Sheva, Israel)
Kulikov A.N., PhD, MD, Professor (St.-Petersburg, Russia)
Maychuk D.Yu., MD (Moscow, Russia)
Moshetova L.K., PhD, MD, Academician, Professor (Moscow, Russia)
Neroev V.V., PhD, MD, Academician (Moscow, Russia)
Osher R., MD (Cincinnati, USA)
Pallikaris I., PhD, MD, Professor (Heraklion, Greece)
Pashtaev N.P., PhD, MD, Professor (Cheboksary, Russia)
Solomatina I., PhD, MD, Professor (Riga, Latvia)
Fine G., MD (New Jersey, USA)
Frolov M.A., MD (Moscow, Russia)
Sheludchenko V.M., PhD, MD, Professor (Moscow, Russia)
Shpak A.A., PhD, MD, Professor (Moscow, Russia)
Shchuko A.G., PhD, MD, Professor (Irkutsk, Russia)

EDITORIAL STAFF

Politova E.A. – Editorial Director
Klimova T.L. – Senior Journal Editor
Zertsalova M.A. – Coordinating Editor
Fedorovskaya G.I. – Corrector
Marinin E.V., Kovaleva M.V. – Design and make-up

Editorial Office Address:

S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution,
Beskudnikovskiy bld. 59a,
Moscow, Russia 127486
www.mntk.ru
Tel.: (499) 488-8427. Fax: (499) 488-8409
E-mail: redakzia@mntk.ru
<https://www.ophtalmosurgery.ru/>
© «Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery», 2023

DOI: <https://doi.org/10.25276/0235-4160-2023-2>

Журнал входит в Перечень периодических изданий РФ, рекомендованных ВАК для публикации основных результатов диссертаций
на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук по специальности 3.1.5 – Офтальмология
(медицинские науки, клиническая офтальмология – по новой номенклатуре специальностей ВАК 2021 г.).

Журнал представлен в следующих международных индексах научного цитирования:

Scopus, РИНЦ (Российский индекс научного цитирования), RSCI (Russian Science Citation Index) Web of Science.

Подписной индекс по каталогу агентства «Урал-Пресс» – 70689.

Стоимость подписки на полугодие – 1900 рублей.

Тираж 1000 экземпляров

Номер подписан в печать 21.06.2023.

Журнал подготовлен ООО «Издательство «Офтальмология»

Адрес издательства:

Россия, 127486, Москва, Бескудниковский б-р, 59а
<https://iol.su/>



18+

Отпечатано:

Типография «Роликс»

117105, г. Москва, Нагорный пр., д. 7 стр. 5

Номер заказа № 128339

Дата выхода тиража: 28.06.2023 г.



Уважаемые коллеги, друзья, единомышленники!

В настоящее время перед офтальмологическим сообществом Российской Федерации стоит сложная и значимая задача, связанная с необходимостью совершенствования и повышения качества оказания эффективной и высокотехнологической медицинской помощи пациентам с офтальмопатологией. Особо хочется отметить важность оказания постоянной медицинской и организационно-методической помощи, а также профессиональной подготовки врачей-офтальмологов для медицинских организаций новых субъектов Российской Федерации со стороны, прежде всего, национальных медицинских исследовательских центров.

Все это возможно реализовать, опираясь на данные постоянно проводимых нашими учеными исследований, направленных на изучение патогенеза социально значимых заболеваний органа зрения, разработку новых технологий определения риска возникновения офтальмологической патологии и прогноза ее течения, создание высокоэффективных методов диагностики, лечения, в том числе с использованием телемедицинских и цифровых технологий, а также совершенствование системы профессиональной подготовки врачей-офтальмологов и широкого освещения и тиражирования результатов исследований в профильных профессиональных научных изданиях.

Проведенные в России в первой половине 2023 г. научно-практические мероприятия (IV Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Лечение глаукомы: инновационный вектор – 2023», 20-я Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Современные технологии лечения витреоретинальной патологии», I конференция «Офтальмология 360: здравоохранение, маркетинг, цифровизация, право» и многие другие), в ряде которых журнал «Офтальмохирургия», по традиции, являлся информационным партнером, были насыщены яркими инновационными докладами наших ученых и, на мой взгляд, подтвердили устойчивый тренд развития российской офтальмологии и реализацию интеграционных процессов в офтальмологическом сообществе для решения поставленных перед нами задач.

В настоящее время основанный академиком Святославом Николаевичем Федоровым журнал «Офтальмохирургия» является высокопрофессиональным научно-практическим изданием, основной задачей которого является постоянное информирование офтальмологической общественности о последних достижениях ведущих российских исследователей в области офтальмологии, он стал объединяющей специалистов научно-практической площадкой, необходимой для формирования новых подходов к диагностике, профилактике, лечению и реабилитации пациентов с патологией органа зрения. Редакция журнала и его авторы прилагают постоянные усилия для решения этой сложной задачи.

С огромным удовольствием представляю вам 2-й номер журнала «Офтальмохирургия» за 2023 год, в котором наши уважаемые авторы представили результаты своих исследований в различных областях офтальмологии, таких как офтальмодиагностика, рефракционная хирургия, патология сетчатки, детская офтальмология и др. Я уверен, что наши читатели, ознакомившись с представленными в этом номере публикациями, найдут полезную для своей повседневной практики информацию, использование которой позволит повысить качество и эффективность лечения наших пациентов.

*В.В. Черных,
д.м.н., профессор, директор Новосибирского филиала
ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза»
им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России,
заместитель главного редактора журнала «Офтальмохирургия»*

Хирургия катаракты и имплантация ИОЛ

Б.В. Лаптев, А.Б. Лаптева, А.Я. Рензяк

Опыт имплантации факичных линз для коррекции миопии и астигматизма: особенности предоперационного обследования и выбор диаметра линзы 6

И.Э. Иошин, А.И. Толчинская, А.В. Ракова, Е.А. Березенко

Перспективные подходы к лечению катаракты на фоне первичной открытоугольной глаукомы 13

Рефракционная хирургия

И.В. Дутчин, М.В. Пшеничников

Отдаленные результаты ИАГ-лазерной деструкции вросшего эпителия роговицы после Femto-LASIK и ReLEx Smile 20

А.В. Терещенко, М.А. Тимофеев, И.Г. Трифаненкова, С.К. Демьянченко

Клинико-функциональные результаты модифицированной фемтолазерной рефракционной аутокератопластики у пациентов с кератоконусом 28

Детская офтальмология

К.Г. Наумов, М.И. Шляхтов, М.Г. Катаев

Ультразвуковая эндоназальная дакриоцисториностомия в лечении рецидивирующего дакриоцистита новорожденного 36

Патология сетчатки, сосудистой оболочки и зрительного нерва

Д.О. Шкворченко, О.Ю. Ведерникова, А.А. Шпак

Результаты хирургического лечения ламеллярных макулярных разрывов с применением богатой тромбоцитами плазмы крови 44

А.Ю. Клейменов, В.Н. Казайкин, Н.С. Демченко, А.В. Шалагин, А.С. Козлова

Исследование клеточного состава богатой тромбоцитами плазмы для оптимизации ее использования в хирургии макулярных разрывов. Часть 1 54

Офтальмодиагностика

Б.Э. Малюгин, С.Ю. Калининкова, Р.С. Исабеков, О.П. Антонова, А.В. Фомин

Возможности оптической когерентной томографии переднего отрезка в режиме ангио (AS-OCTA) в диагностике и тактике хирургического лечения заболеваний роговицы 62

Другие разделы офтальмологии

М.Г. Катаев, М.А. Захарова

Метод подвешивания при птозе верхнего века тяжелой степени: преимущества техники скользящей восьмерки 70

Г.В. Гладышева, И.Л. Плисов, Н.Г. Анциферова, В.Б. Пуцина

Парез горизонтального взора – какую тактику ведения выбрать 80

Обзоры

О.В. Шиловских, В.О. Пономарев, В.Н. Казайкин, А.Н. Куликов, Н.С. Демченко,

К.А. Ткаченко, Я.Б. Бейкин, С.М. Розанова, М.В. Кырф

Современные технологии микробиологических исследований в офтальмологии. Часть 2 86

М.В. Синицын, А.Е. Терентьева, Т.Г. Толмачева, Н.А. Поздеева

Оптические методы коррекции посткератопластической аметропии 92

А.А. Яровой, Т.В. Соколовская, Е.О. Краснова, А.Д. Матяева

Вторичная неопластическая глаукома, ключевые аспекты этиопатогенеза 98

Е.П. Судакова, В.А. Яровая, Е.О. Малакишинова

Интравитреальное введение ингибиторов ангиогенеза пациентам с лучевой ретинопатией при увеальной меланоме 105

Cataract surgery and IOL implantation

B.V. Laptev, A.B. Lapteva, A.Ya. Renzyak

Experience of phakic lens implantation for the correction of myopia and astigmatism: feature of preoperative examination and lens parameters 6

I.E. Iosbin, A.I. Tolchinskaya, A.V. Rakova, E.A. Beresenko

Promising approaches of cataract treatment in patients with primary open-angle glaucoma 13

Refractive surgery

I.V. Dutchin, M.V. Psbenichnov

Long-term results of Nd:YAG laser destruction of epithelial ingrowth after Femto-LASIK and ReLEx Smile 20

A.V. Tereshchenko, M.A. Timofeev, I.G. Trifanenkova, S.K. Demyanchenko

Clinical and functional results of modified femtolasar refractive autokeratoplasty in patients with keratoconus 28

Pediatric ophthalmology

K.G. Naumov, M.I. Sblyakhtov, M.G. Kataev

Ultrasound endonasal dacryocystorhinostomy in the treatment of recurrent dacryocystitis in newborns 36

Patology of retina, choroid and optic nerve

D.O. Shkvorchenko, O.Yu. Vedernikova, A.A. Shpak

Surgical outcomes of lamellar macular holes treatment using autologous platelet-rich plasma 44

A.Yu. Kleymenov, V.N. Kazaykin, N.S. Demchenko, A.V. Shalagin, A.S. Kozlova

Cellular composition of platelet-rich plasma evaluation in order to optimize its use in macular hole surgery. Part 1 54

Ophthalmic diagnosis

B.E. Malyugin, S.Yu. Kalinnikova, R.S. Isabekov, O.P. Antonova, A.V. Fomin

The possibilities of optical coherence tomography of the anterior segment in the angio mode (AS-OCTA) in the diagnosis and tactics of surgical treatment of corneal diseases 62

Other categories of ophthalmology

M.G. Kataev, M.A. Zakharova

Frontalis suspension for severe upper eyelid ptosis: advantages of the «sliding eight» technique 70

G.V. Gladysheva, I.L. Plisov, N.G. Antsiferova, V.B. Pushchina

Conjugate horizontal gaze paresis – what tactics to choose 80

Review

O.V. Shilovskikh, V.O. Ponomarev, V.N. Kazaikin, A.N. Kulikov, N.S. Demchenko, K.A. Tkachenko, Ya.B. Beikin, S.M. Rozanova, M.V. Kyrj

Modern technologies of microbiological research in ophthalmology. Part 2 86

M.V. Sinitsyn, A.E. Terent'eva, T.G. Tolmacheva, N.A. Pozdeyeva

Optical methods for the correction of postkeratoplastic ametropia 92

A.A. Yarovoy, T.V. Sokolovskaya, E.O. Krasnova, A.D. Matyaeva

Glaucoma secondary to intraocular tumors key aspects of etiopathogenesis 98

E.P. Sudakova, V.A. Yarovaya, E.O. Malakshinova

Intravitreal anti-vascular endothelial growth factor treatment in patients with radiation retinopathy following plaque radiotherapy for uveal melanoma 105

ХИРУРГИЯ КАТАРАКТЫ И ИМПЛАНТАЦИЯ ИОЛ CATARACT SURGERY AND IOL IMPLANTATION

Научная статья
УДК 617.741-007.21
doi: 10.25276/0235-4160-2023-2-6-12

Опыт имплантации факичных линз для коррекции миопии и астигматизма: особенности предоперационного обследования и выбор диаметра линзы

Б.В. Лаптев, А.Б. Лаптева, А.Я. Рензяк

Екатеринбургский центр МНТК «Микрохирургия глаза», Екатеринбург

РЕФЕРАТ

Цель. Оценка величины послеоперационного свода – расстояния от задней поверхности факичной интраокулярной линзы (ФИОЛ) до передней поверхности хрусталика, его зависимость от данных предоперационного исследования и выбора размера ФИОЛ. **Материал и методы.** Проведен ретроспективный анализ 128 глаз (64 пациентов) за период с февраля 2019 г. по май 2021 г. Возраст пациентов варьировал от 21,0 до 42,0 года (в среднем $29,5 \pm 5,5$ года). Всем пациентам были имплантированы ФИОЛ Staar EVO Visian ICL (V4C). Срок наблюдения составил от 3 до 24 месяцев. Корреляционный анализ по методу Пирсона (r) и метод множественной пошаговой линейной регрессии позволил определить фактическую степень взаимоотношений между послеоперационным сводом и рядом изучаемых признаков (возраст, передне-задняя ось глаза (ПЗО), сферический эквивалент рефракции (СЭ), white-to-white (от белого до белого, WTW), глубина передней камеры (ПК), размер интраокулярной линзы (ИОЛ)). Принятый уровень достоверности $p < 0,05$. **Результаты.** При измерении на 1-е сутки после операции послеоперационный свод варьировал от 142 до 1340 мкм (в среднем $576,56 \pm 245,77$ мкм). При проведении ста-

тистического анализа выявлено, что послеоперационный свод имел умеренную взаимосвязь с WTW, размером ФИОЛ и глубиной ПК. Корреляции не отмечалось с возрастом, сферическим эквивалентом, ПЗО. Выявлена высокая взаимосвязь размера ИОЛ с WTW и заметная взаимосвязь с глубиной ПК. По результатам пошаговой регрессии R^2 равен 0,359. Таким образом, 35,9% вариации зависимой переменной (свод на 1-е сутки) объясняется вариацией независимых переменных (размер ФИОЛ, глубина ПК, WTW). **Заключение.** Проведенная оценка величины послеоперационного свода и его зависимости от данных предоперационного исследования показала, что наибольшее влияние на формирование послеоперационного свода оказывали размер ФИОЛ и глубина ПК. В 86% случаев был достигнут оптимальный послеоперационный свод. Существующая на сегодняшний день методика выбора размера ФИОЛ при помощи калькулятора производителя не всегда позволяет получить ожидаемую высоту послеоперационного свода. В ряде случаев необходимо выбирать меньший размер ФИОЛ для получения оптимального свода.

Ключевые слова: факичная ИОЛ, имплантация факичной линзы, послеоперационный свод, white-to-white ■

Для цитирования: Лаптев Б.В., Лаптева А.Б., Рензяк А.Я. Опыт имплантации факичных линз для коррекции миопии и астигматизма: особенности предоперационного обследования и выбор диаметра линзы. Офтальмохирургия. 2023;2: 6–12.
doi: 10.25276/0235-4160-2023-2-6-12

Автор, ответственный за переписку: Анна Борисовна Лаптева, anna_1.69@mail.ru

ABSTRACT

Original article

Experience of phakic lens implantation for the correction of myopia and astigmatism: feature of preoperative examination and lens parameters

B.V. Laptev, A.B. Lapteva, A.Ya. Renzyak

Eye Microsurgery Center, Ekaterinburg, Russian Federation

Purpose. To evaluate postoperative vault parameters – from the posterior surface of the phakic posterior intraocular lens (PIOL) to the anterior surface of the lens, its correlation with the preoperative data study and the choice of the PIOL size. **Material and methods.** This research was based on the retrospective analysis of 128 eyes (64 patients) for the period from February 2019 to May 2021. The age of patients varied from

21.0 to 42.0 29.5 ± 5.5 (mean 29.5 ± 5.5) years. All patients underwent PIOL implantation with Staar EVO Visian ICL (V4C) PIOL. The follow-up period ranged between 3 to 24 months. Associations between the postoperative vault and age, ICL size, spherical equivalent (SE), axial length (AL), anterior chamber depth (ACD), white-to-white (WTW) were investigated using Spearman's correlation analysis and stepwise multiple regression analysis.

Accepted confidence level $p < 0.05$. **Results.** The mean values of the vault were from 142 to 1340 μm ($576.56 \pm 245.77 \mu\text{m}$). Statistical analysis revealed that the postoperative vault height had a moderate correlation with WTW, IOL size and ACD (anterior chamber depth). There was no significant correlation with age, spherical equivalent, axial length. There was a strong correlation between PIOL's size and WTW, and a significant correlation with ACD. Stepwise multiple regression showed that ICL size, anterior chamber depth, WTW were significant factors associated with postoperative vault (adjusted R^2 0.359). **Conclusion.** The assessment

of the size of the postoperative vault and its dependence on the data of the preoperative study showed that the size of the PIOL and the depth of the anterior chamber have the greatest influence on the formation of the postoperative vault. Optimal postoperative vault was achieved in 86% cases. In conclusion, the currently existing method for PIOL sizing does not always yield ideal vault. In some cases, it is necessary to choose a smaller PIOLs size to obtain the optimal vault.

Key words: phakic IOL, ICL implantation, postoperative vault, white-to-white ■

For citation: Laptev B.V., Lapteva A.B., Renzyak A.Ya. Experience of phakic lens implantation for the correction of myopia and astigmatism: feature of preoperative examination and lens parameters. *Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery*. 2023;2: 6–12. doi: 10.25276/0235-4160-2023-2-6-12
Corresponding author: Anna B. Lapteva, anna_1.69@mail.ru

АКТУАЛЬНОСТЬ

Общепризнано, что имплантация факичных интраокулярных линз (ФИОЛ) является эффективным и безопасным способом коррекции миопии и астигматизма: обеспечивается коррекция высоких степеней аметропии, факичная коррекция возможна при наличии противопоказаний для рефракционной хирургии роговицы, обеспечивается сохранение естественной аккомодации, достигаются высокие рефракционные результаты.

Одним из важных факторов послеоперационной безопасности является состояние послеоперационного свода (Vault) – расстояния между передней капсулой хрусталика и задней поверхностью ФИОЛ.

Однако сохраняются вопросы, связанные со способами предоперационного исследования, выбором размеров ФИОЛ, оценкой послеоперационного состояния структур переднего отрезка глаза [1].

Не существует единого мнения о минимально и максимально допустимой величине послеоперационных сводов и его влиянии на развитие осложнений.

Так, по данным разных авторов, безопасным следует считать свод в диапазоне 90–1000 мкм [2]: нижний предел 50–250 мкм, верхний – от 1000 мкм при отсутствии изменений в переднем отрезке [3].

ЦЕЛЬ

Оценка величины послеоперационного свода, его зависимость от данных предоперационного исследования и от выбора размера ФИОЛ.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проведен анализ 128 глаз (64 пациентов) за период с февраля 2019 г. по май 2021 г. Мужчин было 39, жен-

щин – 25. Срок наблюдения составил от 3 до 24 месяцев. Основные характеристики пациентов представлены в *таблице 1*.

Критерии включения: стабильная рефракция, интактная роговица, возраст 20–45 лет.

Критерии исключения: глубина передней камеры (ПК) менее 2,8, катаракта, глаукома, отслойка сетчатки, возрастная макулярная дегенерация, нейроофтальмологические заболевания, оперативные вмешательства на глазах в анамнезе, воспалительные заболевания глаз в анамнезе, плотность эндотелиальных клеток менее 2000 кл/мм².

Кроме стандартного предоперационного обследования было проведено обследование переднего отрезка на Шеймפלуг-камере (Pentacam, Германия) и оптическом биометре «ИОЛ Мастер 700» (ZEISS, Германия) с измерением толщины роговицы, расстояния от белого до белого (white-to-white, WTW) и глубины ПК.

Полученные данные были внесены в онлайн-калькулятор производителя (STAAR Surgical OCOS, STAAR Surgical, США), в котором был осуществлен расчет ФИОЛ и была выбрана линза рекомендованного размера. Нужно отметить, что в калькуляторе существует возможность выбора другого размера линзы в ручном режиме, отличного от предлагаемого, но в то же время отсутствует алгоритм этого выбора.

Характеристика вмешательства: всем пациентам были имплантированы ФИОЛ Staar EVO Visian ICL (V4C). Линза имеет 4 фиксированных размера (12,1 мм, 12,6 мм, 13,2 мм, 13,7 мм). Материал оптической части гидрофильный Collamer с UV-фильтром (сополимер свиного коллагена и гидроксиэтилметакрилата НЕМА). Линза прямоугольной формы, плоская с наличием центрального отверстия и двух отверстий в структуре гаптики. Все операции были выполнены одним хирургом, осложнений во время операции и в период наблюдения отмечено не было. Распределение по размеру имплантированных ФИОЛ в исследуемой группе представлено в *таблице 2*.

Послеоперационное обследование: кроме стандартного послеоперационного обследования, было проведено

Таблица 1

Основные характеристики пациентов

Table 1

Baseline characteristics of patients

Характеристики Characteristics	Среднее±станд. откл. Mean±SD	Минимум-максимум Min-max
Возраст, лет Age, years	29,9±5,5	от 21,0 до 42,0
СЭ SE	-9,46±3,59	от -3,25 до -18,38
WTW, мм / mm	11,9±0,46	от 10,80 до 12,75
ПК, мм ACD, mm	3,24±0,20	от 2,87 до 3,77
ПЗО, мм AL, mm	26,69±1,47	от 24,13 до 30,99

Примечание. Здесь и далее: СЭ – сферозэквивалент рефракции; WTW – от белого до белого (white-to-white); ПК – глубина передней камеры; ПЗО – передне-задняя ось глаза.

Note. Here and below: SE – spherical equivalent; WTW – white to white; ACD – anterior chamber depth; AL – axial length.

Таблица 2

Распределение по размеру имплантированных ФИОЛ в исследуемой группе

Table 2

Size distribution of implanted PIOLs in the study group

Размер ФИОЛ PIOLs size	Количество глаз Eyes	%
12,1	2	1,5
12,6	50	37,9
13,2	60	45,5
13,7	16	12,1

измерение послеоперационного свода при помощи оптической когерентной томографии (ОКТ).

Статистический анализ. Статистическая обработка данных была выполнена с использованием прикладной компьютерной программы IBM SPSS Statistics 20.0 с применением стандартных методов описательной статистики, вычислением критерия достоверности, уровня значимости и корреляционного критерия Пирсона. Показатели групп были проверены на нормальное распределение по критерию Колмогорова – Смирнова.

Корреляционный анализ по методу Пирсона и метод множественной пошаговой линейной регрессии позволили определить фактическую степень взаимоотношений между послеоперационным сводом и рядом изучаемых признаков (возраст, передне-задняя ось глаза (ПЗО), сферозэквивалент рефракции (СЭ), WTW, глубина ПК, раз-

мер интраокулярной линзы (ИОЛ)), оценить установленную связь с помощью количественно выраженного коэффициента. Принятый уровень достоверности $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Осложнений в ходе операций и в послеоперационном периоде не было. В 86% (110 глаз) был достигнут оптимальный послеоперационный свод (табл. 3). Некорригированная острота зрения до операции составила $0,04 \pm 0,18$ (от 0,01 до 0,1). С максимальной коррекцией – $0,91 \pm 0,18$. Коррекция – от -3,25 до -18,25 ($-9,25 \pm 3,61$).

На 1-е сутки некорригированная острота зрения составляла в среднем $0,93 \pm 0,15$. Рефракционный эквива-

Таблица 3

Распределение свода в зависимости от размера ФИОЛ

Table 3

Distribution of the vault according to PIOL size

Размер_ФИОЛ PIOLs size	Высота свода Value of the vault			Итого Total
	низкий low	средний medium	высокий high	
12,1	2	0	0	2
12,6	0	50	0	50
13,2	2	48	10	60
13,7	0	12	4	16
Итого	4 (3,1%)	110 (86%)	14 (10,9%)	128

Таблица 4

Результаты множественной пошаговой регрессии

Table 4

Results of stepwise multiple regression analyses

Переменные Variables	Нестандартизованные коэффициенты (B) Unstandardized coefficients (B)	Стандартизованные коэффициенты (β) Standardized coefficients (β)	p p-value
Размер ФИОЛ PIOLs size	488,994	0,790	0,000
WTW	-305,359	-0,568	0,000
ПК ACD	382,197	0,325	0,07
Константа Constant	-3385,560		0,012
R=0,599 R ² =0,359			

лент: $\pm 0,5$ дптр – 100%. При измерении на 1-е сутки после операции высота послеоперационного свода составляла в среднем $576,56 \pm 245,77$ мкм (142–1340 мкм).

Было выделено три типа свода: низкий – менее 150 мкм; средний – 150–900 мкм; высокий – более 900 мкм.

Низкий свод наиболее часто встречался в группе ИОЛ размером 12,1, 13,2. Высокий – в группе ИОЛ размером 13,2 (табл. 3).

При проведении статистического анализа было выявлено, что послеоперационный свод имел умеренную взаимосвязь (по Чеддоку) с WTW (коэффициент корреляции Пирсона (r) 0,286; $p < 0,001$), размером ИОЛ ($r = 0,479$; $p < 0,001$) и глубиной ПК ($r = 0,440$; $p < 0,001$). Корреляции не было отмечено с возрастом, СЭ, ПЗО.

Была установлена высокая взаимосвязь (по Чеддоку) размера ИОЛ с WTW ($r = 0,855$; $p < 0,001$) и заметная взаимосвязь с глубиной ПК ($r = 0,541$; $p < 0,001$).

Так, по результатам пошаговой регрессии R^2 был равен 0,359. Это означает, что 35,9% вариации зависимой переменной (свод на 1-е сутки) можно было объяснить вариацией независимых переменных (размер ИОЛ, глубина ПК, WTW).

Стандартизованные коэффициенты позволили сопоставить между собой общую степень воздействия каждого из предикторов на зависимую переменную, т.е. показали, какой из предикторов влияет на результат сильнее, а какой слабее (табл. 4).

Таким образом, было установлено, что размер ИОЛ влияет на свод наиболее сильно, WTW – наиболее слабо.

При расчете ФИОЛ калькулятор производителя при некоторых значениях WTW (рисунок) предлагал несколько вариантов размера линзы. Согласно выявленной корреляционной связи и результатам регрессионного анализа необходимо выбирать меньший размер ФИОЛ.

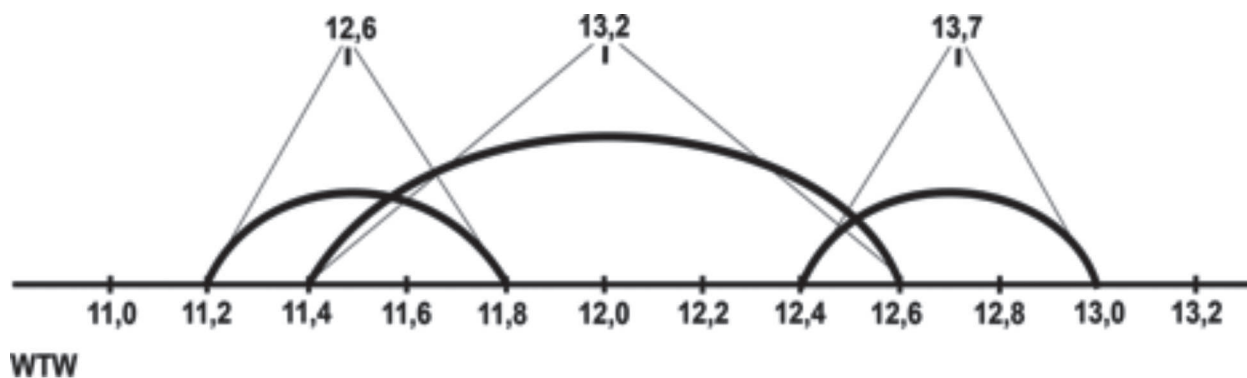


Рис. Варианты предлагаемых размеров ФИОЛ в зависимости от WTW

Fig. Variants of proposed PIOL sizes depending on WTW

ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящем исследовании было выявлено, что достижение оптимального свода при выборе размера ФИОЛ посредством калькулятора производителя составило 86%. Согласно исследованию J. Beltrán-Murcia и соавт., определение размера ФИОЛ с использованием алгоритма производителя также привело к получению оптимального свода в 86% случаев. Таким образом, алгоритм производителя кажется наиболее предсказуемым методом по сравнению с другими алгоритмами, использующими другие переменные [4].

Согласно полученному распределению размера WTW по размерам ФИОЛ (рисунок) была произведена замена предлагаемого калькулятором производителя размера линзы на другой (меньший) в 14 случаях, в результате чего был получен оптимальный свод. Причины нежелательного итога при выборе диаметра ФИОЛ могли быть связаны с тем, что в калькуляторе производителя отсутствует возможность расчета предполагаемого свода, а также недостаточно понятен алгоритм выбора диаметра ФИОЛ в ручном режиме.

В представленной работе исследуемые факторы влияли на послеоперационный свод лишь в 35,9% процентах случаев, согласно множественному пошаговому регрессионному анализу, что было сопоставимо с результатами других авторов [5, 6]. Следовательно, размер послеоперационного свода может быть связан также и с другими анатомическими и физиологическими факторами [7].

Проведен анализ ряда параметров, которые могли повлиять на послеоперационный свод. Было выявлено, что возраст и СЭ клинической рефракции имеют отрицательную корреляционную связь со сводом, а глубина ПК и WTW – статистически значимую положительную корреляционную связь (табл. 5), что также подтверждено в других исследованиях [8, 9].

Параметром, наиболее сильно влиявшим на свод, был размер ФИОЛ. Используемый нами метод расчета разме-

ра линзы был основан на измерении WTW, так как именно этот параметр используется в калькуляторе производителя. Однако не существует единого мнения, какой параметр: WTW или STS (sulcus-to-sulcus; борозда к борозде), использовать для расчета размера ИОЛ.

Кроме того, существует мнение, что ОКТ переднего отрезка и измеряемый с помощью него параметр iris pigment to iris pigment (пигмент радужки к пигменту радужки) также может эффективно использоваться в клинической практике и является наиболее точным для оценки анатомических взаимоотношений [10].

Есть данные, подтверждающие корреляцию STS и WTW [11], однако измерение STS при помощи ультразвуковой биомикроскопии (УБМ) имеет ряд ограничений: результат зависит от опыта исследователя и достаточно субъективен, а также менее комфортен для пациента [12].

J. Zhang и соавт. выяснили, что серия видеоклипов, полученных с помощью высокочастотного УБМ, облегчит расчет STS и даст более полное представление о морфологии цилиарной борозды [13].

Некоторые авторы утверждают, что свод также зависит от положения гаптических элементов линзы: в глазах, где гаптика располагается выше цилиарной борозды, вероятно, будет более высокое значение свода, в то время как в глазах с одной гаптикой на цилиарных отростках и другой с гаптикой в цилиарном теле будет более низкое значение свода [14].

В некоторых исследованиях выявлено влияние диаметра зрачка на послеоперационный свод [15]. Есть исследования, которые говорят о том, что морфология хрусталика также влияет на послеоперационный свод [16, 17]. Тем не менее, по нашему мнению, наиболее важное практическое значение имели WTW, глубина ПК и выбираемый размер ФИОЛ, так как, согласно нашему исследованию, именно эти показатели наиболее сильно влияют на свод и наиболее применимы в клинической практике. Однако необходимо проведение дальнейшего исследования с целью разработки оптимальной формулы для расчета послеоперационного свода.

Таблица 5

Корреляция между послеоперационным сводом и предоперационными параметрами

Table 5

Correlation between postoperative vault and preoperative parameters

Параметр Parameter	Коэффициент корреляции Пирсона (r) Pearson correlation coefficient (r)	p p-value
Размер ИОЛ PIOLs size	0,479	0,000
ПК ACD	0,440	0,000
WTW	0,286	0,022
Возраст Age	-0,283	0,063
СЭ SE	-0,089	0,486
ПЗО AL	0,243	0,064

Представленное исследование имеет некоторые ограничения: ретроспективный дизайн и короткий срок наблюдения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенная оценка величины послеоперационного свода и его зависимости от данных предоперационного исследования показали, что наибольшее влияние на формирование послеоперационного свода оказывали размер ФИОЛ и глубина ПК. В 86% случаев (110 глаз, табл. 3) был достигнут оптимальный послеоперационный свод. Существующая на сегодняшний день методика выбора размера ФИОЛ при помощи калькулятора производителя не всегда позволяет получить ожидаемую высоту послеоперационного свода. В ряде случаев (когда WTW попадает в зону «перекреста», рис. 1) необходимо выбирать меньший размер ФИОЛ для получения оптимального свода.

Выявленные соотношения размера линзы и WTW дают возможность выбора размера линзы для получения оптимального свода. Однако исследуемые параметры влияют на свод лишь на 35,9%, поэтому требуется дальнейшее изучение факторов, способных оказывать влияние на послеоперационный свод, что, возможно, приведет к разработке новой формулы с более точным прогнозированием высоты послеоперационного свода.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Packer M. Meta-analysis and review: effectiveness, safety, and central port design of the intraocular collamer lens. Clin Ophthalmol. 2016;10: 1059–1077. doi: 10.2147/OPTH.S111620

2. Dougherty PJ, Rivera RP, Schneider D, Lane SS, Brown D, Vukich J. Improving accuracy of phakic intraocular lens sizing using high-frequency ultrasound biomicroscopy. J Cataract Refract Surg. 2011;37(1): 13–18.
3. Maeng HS, Chung TY, Lee DH, Chung ES. Risk factor evaluation for cataract development in patients with low vaulting after phakic intraocular lens implantation. J Cataract Refract Surg. 2011;37(5): 881–885.
4. Beltrán-Murcia J, Capelo LA, Blázquez-Sánchez V. Analysis of vault prediction in phakic implantable phakic collamer lenses: manufacturer's calculator vs theoretical formulae vs clinical practice. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2023. doi: 10.1007/s00417-023-06016-1
5. Lee DH, Choi SH, Chung ES, Chung TY. Correlation between preoperative biometry and posterior chamber phakic Visian Implantable Collamer Lens vaulting. Ophthalmology. 2012;119(2): 272–277.
6. Chen X, Miao H, Naidu RK, Wang X, Zhou X. Comparison of early changes in and factors affecting vault following posterior chamber phakic Implantable Collamer Lens implantation without and with a central hole (ICL V4 and ICL V4c). BMC Ophthalmol. 2016;16(1): 161. doi: 10.1186/s12886-016-0336-8
7. Peng H, Wang F, Li JJ, Li JF, Shen XL, Liu GB, Pan XH, Hou CT, Yi WD, Wang Q. Mechanical analysis of the impact of the morphology of the iris and ciliary body on the central vault after posterior chamber phakic intraocular lens implantation. Zhonghua Yan Ke Za Zhi. 2022;58(8): 615–623. [In Chinese]. doi: 10.3760/cma.j.cn112142-20220214-00060
8. Kamiya K, Shimizu K, Komatsu M. Factors affecting vaulting after implantable collamer lens implantation. J Refract Surg. 2009;25: 259–264.
9. Alfonso JF, Fernández-Vega L, Lisa C, Fernandes P, Jorge J, Montés Micó R. Central vault after phakic intraocular lens implantation: correlation with anterior chamber depth, white-to-white distance, spherical equivalent, and patient age. J Cataract Refract Surg. 2012;38(1): 46–53. doi: 10.1016/j.jcrs.2011.07.035
10. Malyugin BE, Shpak AA, Pokrovskiy DF. Posterior chamber phakic intraocular lens sizing based on iris pigment layer measurements by anterior segment optical coherence tomography. J Cataract Refract Surg. 2015;41(8): 1616–1622.
11. Chen X, Han T, Zhao W, Wang X, Xu Y, Cheng M, Wang X, Zhou X. Effect of the difference between the white-to-white and sulcus-to-sulcus on vault and the related factors after ICL implantation. Ophthalmol Ther. 2021;10(4): 947–955. doi: 10.1007/s40123-021-00386-7
12. Guber I, Bergin C, Perritaz S, Majo F. Correcting interdevice bias of horizontal white-to-white and sulcus-to-sulcus measures used for implantable collamer lens sizing. Am J Ophthalmol. 2016;161: 116–125. doi: 10.1016/j.ajo.2015.09.037
13. Zhang J, Shao J, Zheng L, Zhao X, Chen S. Implantable collamer lens sizing based on measurement of the sulcus-to-sulcus distance in ultrasound biomicroscopy video clips and ZZ ICL formula. BMC Ophthalmol. 2022;22(1): 363. doi: 10.1186/s12886-022-02583-9

14. Zhang X, Chen X, Wang X, Yuan F, Zhou X. Analysis of intraocular positions of posterior implantable collamer lens by full-scale ultrasound biomicroscopy. BMC Ophthalmol. 2018;18: 114.

15. Totsuka K, Ishikawa H, Kamiya K, Shoji N, Shimizu K. Pupil dynamics induced by light reflex after posterior chamber phakic intraocular lens implantation. J Refract Surg. 2017;33: 704–707.

16. Nakamura T, Isogai N, Kojima T, Yoshida Y, Sugiyama Y. Implantable collamer lens sizing method based on swept-source anterior segment optical coherence tomography. Am J Ophthalmol. 2018;187: 99–107.

17. Zhang J, Shao J, Zheng L, Zhao X, Sun Y. Changes in ocular parameters of the crystalline lens after implantation of a collamer lens. Clin Exp Optom. 2022;105(6): 587–592. doi: 10.1080/08164622.2021.1958654

Информация об авторах

Борис Владимирович Лаптев, врач-офтальмохирург, eyeboris@gmail.com, <https://orcid.org/0000-003-2180-6225>

Анна Борисовна Лаптева, врач-офтальмолог, anna_1.69@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7974-6520>

Анастасия Ярославовна Рензяк, врач-офтальмолог, filmz@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4271-4007>

Information about the authors

Boris V. Laptev, Ophthalmosurgeon, eyeboris@gmail.com, <https://orcid.org/0000-003-2180-6225>

Anna B. Lapteva, Ophthalmologist, anna_1.69@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7974-6520>

Anastasia Ya. Renzyak, Ophthalmologist, filmz@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4271-4007>

Вклад авторов в работу:

Б.В. Лаптев: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, редактирование, написание текста, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.

А.Б. Лаптева: анализ и обработка материала, статистическая обработка данных, написание текста.

А.Я. Рензяк: сбор, анализ и обработка материала.

Authors' contribution:

B.V. Laptev: significant contribution to the concept and design of the work, editing, writing the text, final approval of the version to be published.

A.B. Lapteva: analysis and processing of material, statistical data processing, writing the text.

A.Ya. Renzyak: collection, analysis and processing of material.

Финансирование: Авторы не получали конкретный грант на это исследование от какого-либо финансирующего агентства в государственном, коммерческом и некоммерческом секторах.

Согласие пациента на публикацию: Письменного согласия на публикацию этого материала получено не было. Он не содержит никакой личной идентифицирующей информации.

Конфликт интересов: Отсутствует.

Funding: The authors have not declared a specific grant for this research from any funding agency in the public, commercial or not-for-profit sectors.

Patient consent for publication: No written consent was obtained for the publication of this material. It does not contain any personally identifying information.

Conflict of interest: There is no conflict of interest.

Поступила: 22.01.2023

Переработана: 12.02.2023

Принята к печати: 20.04.2022

Originally received: 22.01.2023

Final revision: 12.02.2023

Accepted: 20.04.2022

ХИРУРГИЯ КАТАРАКТЫ И ИМПЛАНТАЦИЯ ИОЛ CATARACT SURGERY AND IOL IMPLANTATION

Научная статья
УДК 617.741-004.1:617.7-007.681-007
doi: 10.25276/0235-4160-2023-2-13-18

Перспективные подходы к лечению катаракты на фоне первичной открытоугольной глаукомы

И.Э. Иошин, А.И. Толчинская, А.В. Ракова, Е.А. Березенко

Клиническая больница Управления делами Президента Российской Федерации, Москва

РЕФЕРАТ

Цель. Оценка двухэтапного подхода к хирургическому лечению больных с осложненной катарактой и первичной открытоугольной глаукомой на основе микроимпульсной циклофотокоагуляции (мЦФК) и факоэмульсификации. **Материал и методы.** Проведен анализ результатов хирургического лечения 34 больных с осложненной катарактой и первичной открытоугольной глаукомой с некомпенсированным внутриглазным давлением (ВГД). Выбрана более безопасная последовательная хирургия: на первом этапе проведение мЦФК, на втором – факоэмульсификация катаракты. **Результаты.** После мЦФК гипотензивный эффект достигнут у всех 34 больных: ВГД при развитой стадии глаукомы составило $14,6 \pm 1,4$ мм рт.ст., при далеко зашедшей – $15,7 \pm 2,0$ мм рт.ст. через 1 месяц после операции. Проведение второго этапа – факоэмульсификации катаракты через 2–4 недели после мЦФК позволило избежать реактивной гипертензии и достичь высоких функциональных результатов. ВГД с первого дня составило $13,8 \pm 1,0$ мм рт.ст. при развитой и $14,9 \pm 3,1$ мм рт.ст. при далеко зашедшей стадии глаукомы и оставалось

компенсированным в течение 3 месяцев после операции. Острота зрения через 3 месяца составила в среднем $0,85 \pm 0,05$ у больных с развитой и $0,73 \pm 0,05$ с далеко зашедшей стадией глаукомы. Противовоспалительная терапия на основе 0,1% раствора фторметолон ацетата с учетом минимального влияния на ВГД оперированного глаза показала перспективные преимущества перед другими глюкокортикостероидами для пациентов с глаукомой и осложненной катарактой. **Заключение.** Последовательная хирургия с мЦФК на первом этапе и факоэмульсификация на фоне стабилизированного ВГД на втором этапе характеризуется высокими функциональными результатами и минимальным риском осложнений у пациентов с коморбидной патологией. Противовоспалительная профилактика на основе 0,1% раствора фторметолон ацетата с учетом минимального влияния на ВГД оперированного глаза имеет перспективные преимущества для коморбидных пациентов с глаукомой и осложненной катарактой.

Ключевые слова: открытоугольная глаукома, внутриглазное давление, осложненная катаракта, микроимпульсная циклофотокоагуляция, факоэмульсификация ■

Для цитирования: Иошин И.Э., Толчинская А.И., Ракова А.В., Березенко Е.А. Перспективные подходы к лечению катаракты на фоне первичной открытоугольной глаукомы. Офтальмохирургия. 2023;2: 13–18. doi: 10.25276/0235-4160-2023-2-13-18
Автор, ответственный за переписку: Анна Ивановна Толчинская, atolchinskaya@mail.ru

ABSTRACT

Original article

Promising approaches of cataract treatment in patients with primary open-angle glaucoma

I.E. Ioshin, A.I. Tolchinskaya, A.V. Rakova, E.A. Beresenko

Federal State Budgetary Institution Clinical Hospital, Moscow, Russian Federation

Purpose. To evaluate a two-stage approach to surgical treatment of patients with cataract and primary open-angle glaucoma based on micropulse transscleral cyclophotocoagulation (MP-TSCPC) and phacoemulsification. **Material and methods.** The results of surgical treatment of 34 patients with cataract and primary open-angle glaucoma with non-dispersed intraocular pressure (IOP) were analyzed. A safer sequential surgery was chosen: at the first stage, MP-TSCPC was performed, at the second – cataract phacoemulsification. **Results.** After

MP-TSCPC, the hypotensive effect was achieved in all 34 patients: IOP at the moderate stage was 14.6 ± 1.4 mm Hg, at the advanced stage – 15.8 ± 2.2 mm Hg. 1 month after surgery. Carrying out the second stage – phacoemulsification of cataracts 2–4 weeks after MP-TSCPC allowed to avoid reactive hypertension and achieve high functional results. IOP from the first day was 13.8 ± 1.0 mm Hg in patients with moderate stage and 14.9 ± 3.1 mm Hg in patients with advanced stage and remained compensated for 3 months after surgery. Visual acuity

3 months after surgery was 0.85 ± 0.05 in patients with moderate and 0.73 ± 0.05 with advanced stage. Anti-inflammatory prevention based on 0.1% fluorometholone acetate solution, considering the minimal effect on the IOP of the operated eye, showed promising advantages over other glucocorticoids for patients with glaucoma and cataracts. **Conclusion.** Sequential surgery with MP-TSCPC at the first stage and following phacoemulsification (against the background of stabilized IOP) is

characterized by high functional results and minimal risk of complications in patients with comorbid pathology. Anti-inflammatory prevention based on 0.1% fluorometholone acetate solution, considering the minimal effect on IOP of the operated eye, has promising advantages for patients with glaucoma and cataracts.

Key words: open-angle glaucoma, intraocular pressure, complicated cataract, micropulse cyclophotocoagulation, phacoemulsification ■

For citation: Ioshin I.E., Tolchinskaya A.I., Rakova A.V., Beresenko E.A. Promising approaches of cataract treatment in patients with primary open-angle glaucoma. *Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery*. 2023;2: 13–18. doi: 10.25276/0235-4160-2023-2-13-18

Corresponding author: Anna I. Tolchinskaya, atolchinskaya@mail.ru

АКТУАЛЬНОСТЬ

АКТУАЛЬНОСТЬ проблемы хирургии осложненной катаракты на фоне имеющейся сопутствующей первичной открытоугольной глаукомы (ПОУГ) обусловлена их частым сочетанием – от 17,0 до 38,6% [1].

Широкое внедрение малоинвазивной техники микрохирургии глаукомы и катаракты существенно уменьшило риск развития послеоперационных осложнений [2–4]. Однако доказано, что наиболее частыми осложнениями факоэмульсификации у больных глаукомой после операции являются реактивная гипертензия, частота которой может достигать 82%, и послеоперационные воспалительные осложнения, которые возникают с частотой 0,9–10,1% [5–10].

В связи с этим подготовка больного с катарактой и глаукомой к операции должна включать профилактику гипертензионного и воспалительного реактивного синдрома в раннем послеоперационном периоде. У пациентов с некомпенсированным внутриглазным давлением (ВГД) на первом этапе встает вопрос о показаниях к хирургическому лечению глаукомы. Доказано, что выбор более безопасной последовательной хирургии у пациентов с глаукомой и осложненной катарактой имеет свои преимущества по сравнению с комбинированной тактикой лечения [1, 11].

Предложенная в последние годы технология микроимпульсной циклофотокоагуляции (мЦФК) стала перспективным неинвазивным методом лечения глаукомы, который может эффективно снизить ВГД с минимальным риском осложнений, коротким послеоперационным периодом, что делает данную методику привлекательной для использования в качестве первого этапа лечения сочетанной патологии глаза [12–15].

Патогенетически направленная профилактика и лечение воспаления после факоэмульсификации осложненной катаракты включает в первую очередь применение кортикостероидов (КС). Однако, несмотря на их большую эффективность, использование КС сопряжено с риском повышения ВГД [16, 17]. С целью уменьшения выраженности побочных эффектов при инстилляциях КС предложен 0,1% раствор глюкокортикоида фторме-

толона ацетата, который в значительно меньшей степени вызывает повышение ВГД, что является актуальным у пациентов с глаукомой [18, 19].

ЦЕЛЬ

Оценка двухэтапного подхода к хирургическому лечению больных с осложненной катарактой и ПОУГ на основе мЦФК и факоэмульсификации.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Под наблюдением находились 34 пациента с осложненной катарактой и ПОУГ в возрасте $75,8 \pm 1,6$ года. Длительность заболевания глаукомой составляла от 7 до 35 лет (в среднем $10,3 \pm 6,6$ года), у части больных (12) она была больше 10 лет. В анамнезе 12 пациентов ранее перенесли антиглаукомные лазерные и хирургические операции проникающего и непроникающего типа. Все пациенты до операции мЦФК находились на максимальной местной гипотензивной терапии (в среднем $3,17 \pm 0,4$ препарата).

До и после операции всем пациентам проводилось офтальмологическое обследование, включающее визометрию, тонометрию (пневмо- и по методу Маклакова), биомикроскопию, гониоскопию, ультразвуковую биометрию, эндотелиальную микроскопию, по возможности офтальмоскопию, компьютерную периметрию и оптическую когерентную томографию. Данные анамнеза, предоперационные значения проведенных исследований, включая максимальную корригированную остроту зрения (МКОЗ), ВГД, а также количество используемых гипотензивных препаратов в группах исследования обобщены в *таблице 1*.

Для выполнения мЦФК использовали прибор SUPRA 810 (Quantel Medical, Франция). Во время процедуры, вне зависимости от стадии глаукомы, применяли следующие параметры лазера: энергия – $W=2000$ мВт, 31,3% – рабочий цикл, общее время воздействия на 4 квадранта – 200 с (125 Дж), поток лазерной энергии – $121,8$ Дж/см² [12].

Таблица 1

Предоперационные показатели у пациентов с глаукомой (n=34)

Table 1

Preoperative parameters in patients with glaucoma (n=34)

Стадия глаукомы Glaucoma stages	Возраст, лет Age, years	Количество операций в анамнезе Number of operations in the medical history	МКОЗ BCVA	ВГД, мм рт.ст. IOP, mm Hg	Количество гипотензивных препаратов The number of antiglaucoma medications
II стадия (n=10) Moderate stage (n=10)	75,4±8,6	0,3±0,6	0,54±0,11	32,0±8,7	3,0±0,3
III стадия (n=24) Advanced stage (n=24)	76,3±7,2	0,4±0,4	0,37±0,12	28,3±7,6	3,25±0,4

Таблица 2

Динамика ВГД после мЦФК (n=34)

Table 2

Change in IOP after MP-TSCPC (n=34)

Стадия глаукомы Glaucoma stages	ВГД, мм рт.ст. IOP, mm Hg				
	до операции Pre-op.	1-й день* 1 day*	через 1 нед. after 1 week	через 2 нед. after 2 weeks	через 1 мес. after 1 month
II стадия Moderate stage (n=10)	32,0±2,8	14,0±1,0**	14,6±0,8**	14,7±1,9**	14,6±1,4**
III стадия Advanced stage (n=24)	28,3±3,3	15,1±4,2**	15,8±2,2**	16,1±1,7**	15,7±2,0**

Примечание: * – пневмотонометрия; ** – различия ВГД до операции и в сроки наблюдения значимы, $p < 0,005$ Note: * – pneumotonometry. ** – differences in IOP before surgery and during follow-up are significant, $p < 0,005$

После компенсации ВГД через 2–4 недели (в среднем $2,65 \pm 0,3$ недели) после мЦФК выполнена микроаксимальная факоэмульсификация на одном приборе (Infiniti Vision System, Alcon) одним хирургом через роговичный разрез 2,2 мм с имплантацией внутрикапсульной эластичной интраокулярной линзы.

Полученные результаты оценивали с помощью Теста Вилкоксона, уровень статистической значимости: $p < 0,005$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Интраоперационных осложнений отмечено не было. Протокол наблюдения за пациентами включал осмотр и обследования на 1-е сутки, через 1, 2 недели и далее через 1 месяц после мЦФК.

Гипотензивный эффект был достигнут во всех случаях с первого дня после мЦФК и составил в среднем $14,0 \pm 1,0$ мм рт.ст. при развитой и $15,1 \pm 4,2$ мм рт.ст. при далеко зашедшей стадии глаукомы ($p < 0,005$ по сравнению с дооперационным ВГД) (табл. 2).

Компенсация ВГД на прежнем гипотензивном режиме сохранялась в процессе наблюдения, что позволило планировать проведение второго этапа операции – факоэмульсификацию катаракты через 2–4 недели (в среднем через $2,65 \pm 0,3$ недели) после мЦФК.

С профилактической целью пациентам на фоне гипотензивной терапии назначались инстилляции фторхинолонов за 2 дня до проведения факоэмульсификации и далее 3 раза в день после нее в течение 7 дней. С первого дня послеоперационного периода пациенты закапывали 0,1% раствор глюкокортикоида фторметолон ацетата в

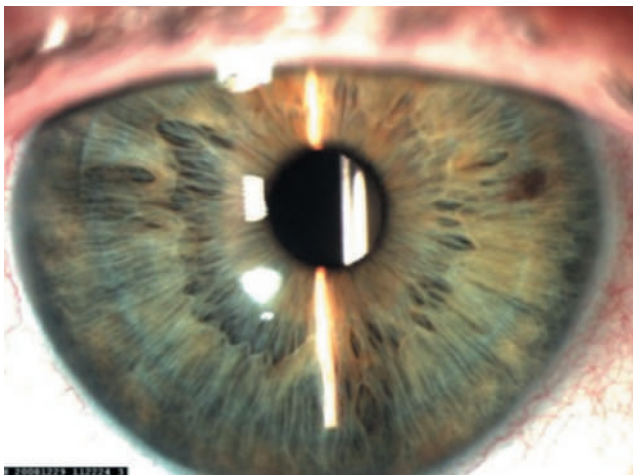


Рис. Глаз больного после факэмульсификации

Fig. Patient's eye after phacoemulsification

течение недели и нестероидные противовоспалительные препараты в течение месяца после операции.

Течение раннего послеоперационного периода после факэмульсификации катаракты проходило адекватно. У пациентов отсутствовали негативные субъективные ощущения на инстилляцию назначенных препаратов. Объективно отсутствовала инъекция бульбарной конъюнктивы, роговица сохраняла свою прозрачность, влага передней камеры была прозрачной, или отмечался минимально выраженный феномен Тиндаля 0–1-й степени, сохранялась реакция зрачка на свет, интраокулярная линза занимала правильное центральное положение (рис.).

ВГД в первый день после факэмульсификации на фоне гипотензивной терапии составило в среднем

13,8±1,0 мм рт.ст. при развитой и 14,9±3,1 мм рт.ст. при далеко зашедшей стадии, что было достоверно ниже, чем до операции ($p<0,005$) (табл. 3).

Наблюдение в динамике показало, что через 4 недели после факэмульсификации ВГД в обеих группах больных было сравнимо с дооперационным уровнем: 14,4±1,9 мм рт.ст. в группе больных с развитой и 15,6±1,9 мм с далеко зашедшей стадией глаукомы (различия были статистически значимо по сравнению с дооперационным, $p<0,005$).

Зрительные функции в первый день после операции были улучшены у всех пациентов. Средняя МКОЗ в первый день составила в среднем 0,69±0,05 у пациентов с развитой и 0,57±0,05 – с далеко зашедшей стадией заболевания, а через 4–12 недель она улучшилась до 0,85±0,05 у больных с развитой и 0,73±0,05 – с далеко зашедшей стадией.

ОБСУЖДЕНИЕ

Риск развития декомпенсации ВГД или воспалительной реакции глаза являются основным осложняющим моментом хирургического лечения катаракты на глазах с ПОУГ [5–11]. Профилактикой декомпенсации ВГД в раннем послеоперационном периоде служит контроль предоперационного офтальмотонуса, нормализация которого может достигаться разными способами: медикаментозными, лазерными, хирургическими [1, 3]. В отсутствие эффекта медикаментозной (3–4 препарата) гипотензивной терапии применяется раздельное (двухэтапное) или одновременное (комбинированное) лечение сочетанной патологии. Ряд авторов отдают предпочтение изолированным хирургическим вмешательствам, показывая, что хирургия катаракты является более без-

Динамика ВГД после факэмульсификации (n=34)

Таблица 3

Table 3

Change in IOP after phacoemulsification (n=34)

Стадия глаукомы Glaucoma stages	ВГД, мм рт.ст. IOP, mm Hg			
	до операции pre-op.	1-й день* 1 day*	через 1 мес. after 1 month	через 3 мес. after 3 months
II стадия Moderate stage (n=10)	14,7±1,9	13,8±1,0**	14,4±1,9**	14,5±2,1**
III стадия Advanced stage III (n=24)	16,1±1,9	14,9±3,1**	15,6±1,9**	15,9±1,9**

Примечание: * – пневмотонометрия; ** – различия ВГД до операции и в сроки наблюдения значимы ($p<0,005$).

Note: * – pneumotometry; ** – differences in IOP before surgery and during follow-up are significant ($p<0,005$).

опасной после предварительной антиглаукомной операции при компенсированном ВГД [1, 3, 4].

Доказано, что технология МЦФК, получившая в последние годы широкое применение, не инвазивна, эффективна и безопасна, не вызывает коагуляционного некроза цилиарного тела и не сопровождается возникновением серьезных осложнений в раннем и отдаленном послеоперационном периоде при лечении пациентов с глаукомой [12–15].

Положительный опыт лечения более 300 пациентов с глаукомой разной стадии в Центре офтальмологии ФГБУ «КБ» показал, что проведенная по модифицированному протоколу МЦФК позволяет компенсировать ВГД более чем у 80% больных, что делает данную методику привлекательной для использования в качестве первого этапа лечения сочетанной патологии глаза [12, 13]. Полученные результаты лечения 34 больных глаукомой и катарактой показали, что применение МЦФК как первого этапа позволило снизить ВГД на 54,1% от исходного (с $32,0 \pm 2,8$ до $14,7 \pm 1,9$ мм рт.ст) при развитой и на 43,1% (с $28,3 \pm 7,6$ до $16,1 \pm 1,7$ мм рт.ст) при далеко зашедшей стадии через 2 недели после операции.

Это позволило через 2–4 недели (в среднем $2,65 \pm 0,3$ недели) осуществить второй этап лечения – факоемульсификацию катаракты на нормальном, стабильном уровне ВГД. Такой подход обеспечил неосложненный послеоперационный период без развития раннего гипертензионного синдрома. ВГД после факоемульсификации при развитой и далеко зашедшей стадии составило в среднем $14,4 \pm 1,9$ и $15,6 \pm 1,9$ мм рт.ст. через месяц после операции.

Повышение зрительных функций с первого дня после операции было отмечено у всех пациентов. Через 12 недель средняя МКОЗ составила $0,85 \pm 0,05$ у больных с развитой и $0,73 \pm 0,05$ – с далеко зашедшей стадией.

По данным многочисленных исследований, клиническое течение раннего послеоперационного периода после экстракции катаракты у большинства больных проходит адекватно [2, 8]. Однако после удаления осложненных катаракт сохраняется риск развития послеоперационных воспалительных осложнений, частота которых, по данным разных авторов, составляет, 0,9–10,1% [8–11]. Основными препаратами, направленными на блокирование медиаторов воспаления, в соответствии с патофизиологией воспалительной реакции, являются стероидные гормоны (глюкокортикоиды), основным из которых является 0,1% раствор дексаметазона. Механизм их действия – антиэкссудативный, иммуносупрессивный, антипролиферативный – достаточно изучен, что позволяет считать стероидные гормоны наиболее эффективными в подавлении воспалительной реакции.

Вместе с тем при инстилляции глазных капель, содержащих КС, существует риск развития некоторых отрицательных явлений, одним из которых является повышение ВГД [16, 17]. Для уменьшения количества и степени выраженности побочных эффектов при инстилляции

ях КС предложен 0,1% раствор глюкокортикоида фторметолона ацетата, который в зарубежной офтальмологии применяется для лечения и профилактики воспалительных заболеваний глаз длительное время. Доказана его противовоспалительная эффективность, надежность и безопасность, которая не уступает дексаметазону, но, в отличие от него, значительно реже вызывает повышение ВГД, что является актуальным у пациентов с глаукомой [18, 19]. Авторами показано, что число пациентов с изменением ВГД более чем на 5 мм рт.ст. на фоне терапии фторметолоном ацетатом было в 7,5 раза меньше, чем на фоне терапии дексаметазоном (8,3% против 62,5%). Таким образом, авторы делают вывод о том, что фторметолон ацетат является более предпочтительным топическим стероидом для всех пациентов с глаукомой.

Собственные исследования показали, что фторметолон ацетат хорошо переносится пациентами. При его использовании с первого дня после операции не выявлено никаких патологических изменений, связанных с местным офтальмологическим применением препарата, у пациентов отсутствовали негативные субъективные ощущения. Течение послеоперационного периода протекало адекватно. ВГД в послеоперационном периоде на гипотензивном режиме находилось не выше дооперационного уровня ($14,4 \pm 1,9$ мм рт.ст. при развитой и $15,6 \pm 1,9$ мм рт.ст. при далеко зашедшей стадии глаукомы).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Последовательная хирургия с проведением МЦФК на первом этапе и факоемульсификация на втором этапе характеризуется высокими функциональными результатами и минимальным риском осложнений у пациентов при сочетании глаукомы и осложненной катаракты.

Выполнение факоемульсификации после МЦФК в сроки 2–4 недели (в среднем через $2,65 \pm 0,3$ недели) на фоне стабилизированного уровня ВГД обеспечивает неосложненный ход операции и послеоперационного периода.

Противовоспалительная профилактика на основе 0,1% раствора фторметолона ацетата с минимальным влиянием на ВГД оперированного глаза дает важные преимущества для коморбидных пациентов с глаукомой и осложненной катарактой и показывает целесообразность широкого применения фторметолона в рутинной практике офтальмохирурга.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Егоров Е.А. Международное руководство по глаукоме. Т. 2. Клиника глаукомы. М.: Офтальмология; 2016. [Egorov EA. International guide to glaucoma. Vol. 2. Glaucoma Clinic. Moscow: Publishing House Ophthalmology; 2016. (In Russ.)]
2. Иошин И.Э. Факоемульсификация. М.: Апрель; 2012. 102. [Ioshin IE. Phacoemulsification. M.: April; 2012. (In Russ.)]
3. Новые концепции в хирургии глаукомы. Под ред. Семплса Д.Р., Ахмеда И.А.К. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2022. [New concepts in glaucoma

surgery. John R. Samples, Iqbal Hayk K. Ahmed (eds). M.: GEOTAR-Media; 2022. (In Russ.). doi: 10.33029/9704-6684-1-CUR-2022-1-376

4. Малов В.М., Малов И.В., Ерошевская Е.Б. и др. Результаты фактоэмульсификации у больных, оперированных по поводу первичной открытоугольной глаукомы. Ерошевские чтения: труды всерос. конф., посвящ. 105-летию со дня рожд. Т.И. Ерошевского. Самара: Офорт; 2007: 117–119. [Malov VM, Malov IV, Eroshevskaya EB, et al. The results of phacoemulsification in patients operated on for primary open-angle glaucoma. Eroshevsky readings: proceedings of the All-Russian Conference, dedicated 105th anniversary of the birth of T.I. Eroshevsky. Samara: Ofort; 2007: 117–119. (In Russ.)]

5. Арутюнян И.А. Реактивная гипертензия после фактоэмульсификации катаракты и методы ее лечения: Дисс. ... канд. мед. наук. М.; 2008. [Arutyunyan IA. Reactive hypertension after cataract phacoemulsification and methods of its treatment [Dissertation]. M.; 2008. (In Russ.)]

6. Харламова М.С., Хохлова Д.Ю., Буторина О.И., Экгардт В.Ф. Динамика внутриглазного давления и толщины роговицы у больных открытоугольной глаукомой в ближайшие сроки после фактоэмульсификации катаракты. Отражение. 2020;1–2(10): 45–47. [Kharlamova MS, Khokhlova DY, Butorina OI, Ekgardt VF. Dynamics of intraocular pressure and corneal thickness in patients with open-angle glaucoma in the near future after cataract phacoemulsification. Otrazhenie. 2020;1–2(10): 45–47. (In Russ.). doi: 10.25276/2686-6986-2020-1-45-47]

7. Серик А.Н., Брижак П.Е., Никитина И.В. Особенности реактивной гипертензии после фактоэмульсификации катаракты у пациентов с псевдоэкзофиальным синдромом. Военно-медицинский журнал. 2017;338(2): 30–36. [Serik AN, Brizhak PE, Nikitina IV. Features of reactive hypertension after cataract phacoemulsification in patients with pseudoexfoliative syndrome. Military Medical Journal. 2017;338(2): 30–36. (In Russ.)]

8. Малюгин Б.Э., Марцинкевич А.О. Современные подходы к профилактике послеоперационных воспалительных осложнений в хирургии катаракты у больных сахарным диабетом (обзор литературы). Офтальмохирургия. 2016;1: 85–90. [Malyugin BE, Marcinkevich AO. Modern approaches to the prevention of postoperative inflammatory complications in cataract surgery in patients with diabetes mellitus (literature review). Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2016;1: 85–90. (In Russ.)]

9. Чекина А.Ю., Марченко Л.Н., Костюкович Е.К., Дулуб Л.В. Экссудативно-воспалительная реакция и ее лечение при хирургии катаракты. Современные технологии в офтальмологии. 2014;4: 81–83. [Chekina AYU, Marchenko LN, Kostyukovich EK, Dulub LV. Exudative-inflammatory reaction and its treatment in cataract surgery. Modern technologies in ophthalmology. 2014;4: 81–83. (In Russ.)]

10. Mohammadpour M, Jafarinasab MR, Javadi MA. Outcomes of acute postoperative inflammation after cataract surgery. Eur J Ophthalmol. 2007;17(1): 20–28.

11. Абрамов В.Г., Жердецкий А.С., Курышева Н.И., Стрижова Е.В. К тактике хирургического лечения больных открытоугольной глаукомой и катарактой. Офтальмологический журнал. 1993;(2): 77–80. [Abramov VG, Zherdetsky AS, Kuryшева NI, Strizhova EV. On the tactics of surgical treatment of patients with open-angle glaucoma and cataract. Journal of Ophthalmology (Ukraine). 1993;2: 77–80. (In Russ.)]

12. Иошин И.Э. Микроимпульсная циклофотокоагуляция. М.: Апрель; 2022. [Ioshin IE. Micro-pulse cyclophotocoagulation. Moscow: April; 2022. (In Russ.)]

13. Иошин И.Э., Толчинская А.И., Максимов И.В., Ракова А.В. Модифицированный протокол микроимпульсной циклофотокоагуляции с учетом потока лазерной энергии. Российский общенациональный офтальмологический форум. 2022;1: 247–250. [Ioshin IE, Tolchinskaya AI, Maksimov IV, Rakova AV. Modified protocol of micro-pulse cyclophotocoagulation taking into account the flow of laser energy. Russian National Ophthalmological Forum. 2022;1: 247–250. (In Russ.)]

14. Daas A, Sherman T, Danieliute I, et al. Phacoemulsification combined with micropulse cyclodiode laser in glaucoma patients: efficacy and safety. Eye (Lond). 2022;36(11): 2188–2191.

15. Sanchez FG, Lerner F, Sampaioles J, Noecker R, et al. Efficacy and safety of micropulse(R) transscleral cyclophotocoagulation in glaucoma. Arch Soc Esp Oftalmol. 2018;93(12): 573–579. doi: 10.1016/j.oftal.2018.08.003

16. Kim SJ, Flach AJ, Jampol LM. Nonsteroidal anti-inflammatory drugs in ophthalmology. Surv Ophthalmol. 2010;55(2): 108–133.

17. Ставицкая Т.В. Глюкокортикостероиды в терапии воспалительных заболеваний глаз. Клиническая офтальмология. 2000;1(4): 120–122. [Stavitskaya TV. Glucocorticosteroids in the treatment of inflammatory eye diseases. Clinical ophthalmology. 2000;1(4): 120–122. (In Russ.)]

18. Akingbehin AO. Comparative study of the intraocular pressure effects of fluorometholone 0.1% versus dexamethasone 0.1%. Br J Ophthalmol. 1983; 67(10): 661–663.

19. Pei-qing Chen, Xue-mei Han, Ya-Nan Zhu, Jia Xu. Comparison of the anti-inflammatory effects of fluorometholone 0.1% combined with levofloxacin 0.5% and tobramycin/dexamethasone eye drops after cataract surgery. Int J Ophthalmol. 2016;9(11): 1619–1623. doi: 10.18240/ijo.2016.11.13 1619-1623

Информация об авторах

Игорь Эдуардович Иошин, д.м.н., профессор, igor.ioshin@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0008-5212-7843>

Анна Ивановна Толчинская, д.м.н., врач-офтальмолог, atolchinskaya@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8116-1038>

Анна Владимировна Ракова, к.м.н., врач-офтальмолог, ranetka2004@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9086-8716>

Елена Александровна Березенко, врач-офтальмолог, elenamolchanova@inbox.ru, <https://orcid.org/0009-0005-0100-1317>

Information about the authors

Igor' E. Ioshin, Doctor of Sciences in Medicine, Professor, igor.ioshin@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0008-5212-7843>

Anna I. Tolchinskaya, Doctor of Sciences in Medicine, Ophthalmologist, atolchinskaya@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8116-1038>

Anna V. Rakova, PhD in Medicine, Ophthalmologist, ranetka2004@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9086-8716>

Elena A. Berezenko, Ophthalmologist, elenamolchanova@inbox.ru, <https://orcid.org/0009-0005-0100-1317>

Вклад авторов в работу:

И.Э. Иошин: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, сбор, анализ и обработка информации, написание текста, редактирование, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.

А.И. Толчинская: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, сбор, анализ и обработка материала, статистическая обработка данных, написание текста.

А.В. Ракова: сбор, анализ и обработка материала, статистическая обработка данных.

Е.А. Березенко: сбор, анализ и обработка материала, статистическая обработка данных.

Authors' contribution

I.E. Ioshin: significant contribution to the concept and design of the work, collection, analysis and processing of information, writing of the text, editing, final approval of the version to be published.

A.I. Tolchinskaya: significant contribution to the concept and design of the work, collection, analysis and processing of material, statistical data processing, text writing.

A.V. Rakova: collection, analysis and processing of the material, statistical data processing.

E.A. Berezenko: collection, analysis and processing of material, statistical data processing.

Финансирование: Авторы не получали конкретный грант на это исследование от какого-либо финансирующего агентства в государственном, коммерческом и некоммерческом секторах.

Согласие пациента на публикацию: Письменного согласия на публикацию этого материала получено не было. Он не содержит никакой личной идентифицирующей информации.

Конфликт интересов: Отсутствует.

Funding: The authors have not declared a specific grant for this research from any funding agency in the public, commercial or not-for-profit sectors.

Patient consent for publication: No written consent was obtained for the publication of this material. It does not contain any personally identifying information.

Conflict of interest: There is no conflict of interest.

Поступила: 16.05.2023
Переработана: 22.05.2023
Принята к печати: 25.05.2023

Originally received: 16.05.2023
Final revision: 22.05.2023
Accepted: 25.05.2023

ФЛОАС МОНО

ОПТИМАЛЬНЫЙ БАЛАНС СИЛЫ И ДЕЛИКАТНОСТИ

ФЛОАС МОНО — уникальный для России¹ стероид с оптимальным профилем эффективности и безопасности: обладает выраженным противовоспалительным действием² с меньшим риском офтальмогипертензии^{3*} и улучшает состояние глазной поверхности⁴.



- Уникальная для России¹ молекула фторметолона с противовоспалительной эффективностью², доказанной многолетней международной клинической практикой⁵
- Применение фторметолона сопряжено со значительно меньшим риском офтальмогипертензии^{3*}
- Способствует улучшению состояния глазной поверхности при лечении и профилактике синдрома "сухого глаза"⁴

РУ: ЛП-008403

*В сравнении с молекулой дексаметазона.

1. <https://jgls.rosminzdrav.ru/> от 24.10.22. 2. Kim J, Choi DC, Bae S, Choi DG, Lee JY. A Randomized Clinical Trial of Topical Diclofenac, Fluorometholone, and Dexamethasone for Control of Inflammation After Strabismus Surgery. J Ocul Pharmacol Ther. 2018;34(7):550-554. doi: 10.1089/jop.2018.0003. 3. Akingbehin A.O. Comparative study of the intraocular pressure effects of fluorometholone 0.1% versus dexamethasone 0.1%. Br J Ophthalmol. 1983;67(10):661-663. doi: 10.1136/bjo.67.10.661. 4. Yang CQ, Sun W, Gu YS. A clinical study of the efficacy of topical corticosteroids on dry eye. J Zhejiang Univ Sci B. 2006;7(8):675-678. doi: 10.1631/jzus.2006.0675. 5. Инструкция по медицинскому применению препарата Флоас Моно®.

115432, МОСКВА, ПРОЕКТИРУЕМЫЙ 4062-Й ПРОЕЗД, Д. 6, СТР. 16, ЭТАЖ 4, КОМ. 12 WWW.SENTISS.RU ТЕЛ.: +7 (495) 229-7663 E-MAIL: SENTISS@SENTISS.RU


SENTISS

ИНФОРМАЦИЯ ПРЕДНАЗНАЧЕНА ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ И ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ

Научная статья
УДК 617.713-089
doi: 10.25276/0235-4160-2023-2-20-27

Отдаленные результаты ИАГ-лазерной деструкции вросшего эпителия роговицы после Femto-LASIK и ReLEx Smile

И.В. Дутчин, М.В. Пшеничников

НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Хабаровский филиал, Хабаровск

РЕФЕРАТ

Цель. Изучить состояние роговичного интерфейса в отдаленные сроки после проведения ИАГ-лазерной деструкции вросшего эпителия у пациентов после Femto-LASIK и ReLEx Smile и оценить безопасность данного метода для состояния эндотелия роговицы. **Материал и методы.** Ввиду достаточно редкого развития данного осложнения клинический материал представлен 6 случаями (6 глаз): 4 мужчин и 2 женщины в возрасте от 22 до 43 лет, в среднем $34,6 \pm 2,7$ года. Средняя степень миопии – $-4,75$ дптр. В 3 глазах была выполнена методика Femto-LASIK, в 3 глазах – ReLEx Smile. Все операции прошли без осложнений, пациенты были выписаны по месту жительства с обычными рекомендациями. Сроки врастания роговичного эпителия после выполнения рефракционных операций варьировали от одной недели до 3 месяцев. Количество сеансов ИАГ-лазерной деструкции варьировалось вне зависимости от варианта врастания эпителия и методики рефракционного вмешательства. Безопасность проводимого лече-

ния подтверждалась изучением состояния эндотелия роговицы оперированных пациентов. **Результаты.** Во всех 6 случаях удалось достичь полной деструкции зон вросшего эпителия. Полностью устранить врастание эпителия удалось: одному пациенту – за 5 сеансов, двоим – за 3 сеанса, двоим – за 2 сеанса и одному – за один сеанс. Число сеансов и количество импульсов у различных пациентов сильно варьировалось, и не удалось провести прямую параллель между объемом вросшего эпителия и суммарным количеством импульсов. **Заключение.** Анализ отдаленных результатов лечения врастания эпителия методом ИАГ-лазерной деструкции показал хорошую эффективность и атравматичность для роговицы глаза. Преимущество данной методики заключается в простоте выполнения, что особо актуально после проведения технологии ReLEx Smile. Применение ИАГ-лазера является эффективным способом борьбы с врастающим эпителием.

Ключевые слова: Femto-LASIK, ReLEx Smile, врастание роговичного эпителия, ИАГ-лазер, эндотелий роговицы, ИАГ-лазерная деструкция ■

Для цитирования: Дутчин И.В., Пшеничников М.В. Отдаленные результаты ИАГ-лазерной деструкции вросшего эпителия роговицы после Femto-LASIK и ReLEx Smile. Офтальмохирургия. 2023;2: 20–27. doi: 10.25276/0235-4160-2023-2-20-27

Автор, ответственный за переписку: Игорь Владимирович Дутчин, naukakhvmtk@mail.ru

ABSTRACT

Original article

Long-term results of Nd:YAG laser destruction of epithelial ingrowth after Femto-LASIK and ReLEx Smile

I.V. Dutchin, M.V. Pshenichnov

S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, the Khabarovsk Branch, Khabarovsk, Russian Federation

Purpose. To evaluate long term cornea characteristics after Nd:YAG laser destruction of epithelial ingrowth in patients after Femto-LASIK and ReLEx Smile and assess its safety according to the state of the corneal endothelium. **Material and methods.** Due to the rather rare development of this condition, clinical material is presented by 6 cases (6 eyes): 4 men and 2 women aged 22 to 43 years, average 34.6 ± 2.7 years. The average degree of myopia is -4.75 diopters. The Femto-LASIK technique was performed in 3 eyes, and ReLEx Smile – in 3 eyes. All surgeries were carried out without complications, the patients were discharged at the place of

residence with the usual recommendations. The timing of epithelial ingrowth after refractive surgery varied from one week to 3 months. The number of sessions of Nd:YAG laser destruction varied regardless of the type of epithelial ingrowth and the technique of previous refractive surgery. The safety of the treatment was confirmed by studying the state of the corneal endothelium of the operated patients. **Results.** In all 6 cases, it was possible to achieve complete destruction of the zones of epithelial ingrowth. Epithelial ingrowth was eliminated at one patient in 5 sessions, at two – in 3 sessions, at two – in 2 sessions and at one – in one session. The number of sessions

and the number of impulses in different patients varied greatly and it was not possible to draw a direct parallel between the volume of epithelial ingrown and the total number of impulses. **Conclusion.** Analysis of long-term results of treatment of epithelial ingrowth by the method of Nd:YAG laser destruction showed good efficiency and atraumaticity for the cornea. The

advantage of this technique is its ease of implementation, which is especially important after the ReLEx Smile technology. The use of Nd:YAG laser is effective method of epithelial ingrowth destruction.

Key words: Femto-LASIK, ReLEx Smile, epithelial ingrowth, Nd:YAG laser, corneal endothelium, Nd:YAG laser destruction ■

For citation: Dutchin I.V., Pshenichnov M.V. Long-term results of Nd:YAG laser destruction of epithelial ingrowth after Femto-LASIK and ReLEx Smile. *Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery*. 2023;2: 20–27. doi: 10.25276/0235-4160-2023-2-20-27

Corresponding author: Igor V. Dutchin, naukakhvnmf@mail.ru

АКТУАЛЬНОСТЬ

В современных условиях жизни количество людей с миопией постоянно увеличивается. Многие из них вместо традиционных методов оптической коррекции (очки, мягкие контактные линзы (МКЛ)) отдают предпочтение новым методам рефракционной хирургии. Поэтому к ней предъявляются строгие требования в плане безопасности, атравматичности, отсутствия каких-либо негативных последствий в послеоперационном периоде и эффективности достижения рефракции цели [1–3]. Применение фемтосекундного лазера в офтальмологии с появлением технологий Femto-LASIK и ReLEx Smile повысило безопасность проведения вмешательств. Очевидным преимуществом фемтосекундного лазера является проведение лазерной фемтодиссекции, которая позволяет формировать роговичный клапан с идеально точными параметрами, что существенно повышает безопасность самой операции.

Но, несмотря на эти преимущества, хирурги сталкиваются с традиционным осложнением методики LASIK – вращением роговичного эпителия под поверхностный клапан. Способы борьбы с данным осложнением описаны многими авторами. На практике основным методом устранения данного осложнения является механическое удаление вросшего эпителия из интерфейса после поднятия поверхностного клапана «Флар».

Некоторые авторы предлагают на заключительном этапе накладывать бандажные контактные линзы [4–7], другие – в целях профилактики данного осложнения советуют обработку стромального ложа этанолом, митомином, проведение фототерапевтической кератэктомии. Применяют также зашивание «флар» после удаления эпителиальных клеток с целью создания наиболее плотного его соприкосновения со стромальным ложем, что снижает частоту рецидивов без отрицательных воздействий перечисленного выше адьювантного лечения [8–14].

Все эти методы связаны с механическим воздействием на поверхностный лоскут роговицы, что естественно влияет на ее трофическое состояние в целом, и многочисленные попытки поднятия клапа-

на приводят к серьезным осложнениям с его стороны. Вышеперечисленные методы нарушают целостность поверхностного эпителиального пласта, и, соответственно, возможен повторный занос эпителиальных клеток в интерфейс. Возможно неполное удаление вросшего эпителия, что, собственно, и является проблемой.

Следует отметить, что рост эпителия в интерфейсе при использовании методики ReLEx Smile приобретает особо драматичный аспект, что связано с отсутствием роговичного лоскута при данной технологии. В связи с этим возникает вопрос об оптимальном способе удаления вросших эпителиальных клеток [15].

Известно, что неодимовый лазер индуцирует кавитацию интраламеллярных пространств, тем самым вызывая коллатеральное разрушение тканей в местах нахождения эпителия [16]. При этом его импульсное воздействие является строго локальным и не распространяется на соседние участки ткани. Таким образом, его применение при устранении разрастания роговичного эпителия после операции ReLEx Smile представляется нам целесообразным.

Ранее мы делились первым собственным опытом устранения послеоперационного вращающегося роговичного эпителия путем его ИАГ-лазерного удаления [17]. Использование технологии деструкции вросшего эпителия с помощью ИАГ-лазера было выбрано нами осознанно с позиций эффективности и минимальности травматического воздействия.

Полученные результаты были обнадеживающими, поэтому мы увеличили число наблюдаемых, прооперированных по методике ReLEx Smile, до 3 пациентов, а также включили 3 пациентов, прооперированных методом Femto-LASIK. С целью оценки отдаленных результатов воздействия ИАГ-лазера на эпителиальные клетки роговицы в интерфейсе было проведено динамическое наблюдение.

ЦЕЛЬ

Изучить состояние роговичного интерфейса в отдаленные сроки после проведения ИАГ-лазерной деструкции вросшего эпителия у пациентов после Femto-LASIK

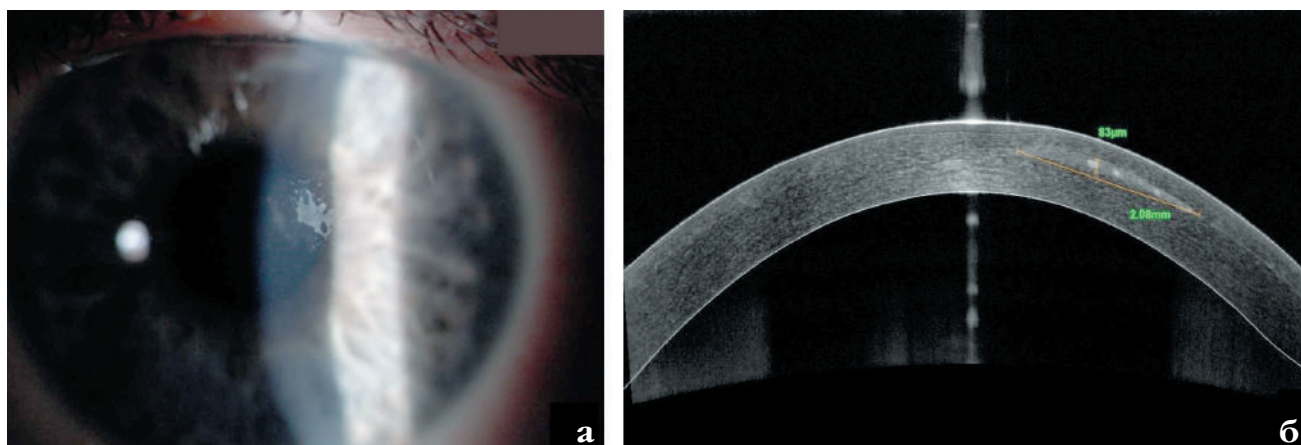


Рис. 1. Клинический пример. Пациент А. Разрастание эпителия: а) по протяженности – 2 мм; б) по толщине – 83 мкм

Fig. 1. Clinical case. Patient A. Epithelial ingrowth: а) length – 2 mm; б) thickness – 83 μm

и ReLEx Smile и оценить безопасность данного метода для состояния эндотелия роговицы.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Клинический материал представлен 6 глазами 6 пациентов в возрасте от 22 до 43 лет. Средний их возраст составил $34,6 \pm 2,7$ года. Среди них были 4 мужчин и 2 женщины.

До проведения рефракционных операций исходная средняя степень миопии у пациентов составляла 4,75 дптр (от 2,5 до 7,5 дптр). Пациентам выполнялась технология Smile с помощью фемтосекундного лазера VisuMax (Carl Zeiss, Германия) либо технология Femto-LASIK с применением эксимерного лазера MEL-90 (Carl Zeiss, Германия). Все вмешательства прошли стандартно, по технологии, без осложнений. В 3 глазах была выполнена методика Femto-LASIK, в 3 глазах – ReLEx Smile. У всех 6 пациентов на 1-е сутки глаза были спокойными, роговица прозрачной, зона разреза роговицы была эпителизированной, ее глублежащие отделы оставались интактными. Пациенты получали стандартную терапию (инстилляций р-ра антибиотика в течение 5 дней, дексаметазона в течение 3 недель по убывающей схеме, слезозаменители в течение 1–2 месяцев). Все пациенты были выписаны по месту жительства с обычными рекомендациями.

Во всех глазах сроки врастания роговичного эпителия после выполнения рефракционных операций варьировали от одной недели до 3 месяцев. В первом случае у одного пациента (38 лет, методика ReLEx Smile) врастание роговичного эпителия было выявлено уже через неделю после локальной травматической десквамации эпителия в 1-е сутки после операции (непроизвольно потер рукой глаз), несмотря на полную эпителизацию

зоны инцизии на послеоперационном осмотре. Одним из факторов, способствующих данному осложнению у пациента, явилась слабая адгезия эпителия вследствие длительного ношения МКЛ.

У остальных 5 пациентов наличие эпителия в интерфейсе было выявлено при контрольном осмотре через 1–3 месяца. У всех наблюдаемых отсутствовали какие-либо жалобы, связанные с проведенной операцией, и сохранялась высокая острота зрения. При биомикроскопии операционной зоны роговицы обнаружено разрастание эпителиальных клеток в интерфейсе, при этом они локализовались в разных зонах и не были связаны с зоной инцизии.

Если в первом описанном случае рост клеток эпителия шел единым пластом от зоны разреза, то у остальных 5 пациентов основной причиной врастания роговичного эпителия, по нашему мнению, мог явиться ятрогенный занос эпителиальных клеток хирургическим инструментарием во время операции.

При исследовании зоны врастания эпителия с помощью оптического когерентного томографа RTVue 100 (Optovue Inc., США, протокол Cornea Line) определялось разрастание эпителиальных клеток в интерфейсе с различной локализацией. Рост эпителиальных клеток не сопровождался отеком близлежащей ткани, глублежащие ткани были интактны. Наличие врастшего эпителия определялось в виде плотного «белого» слоя, находящегося в интерфейсе.

Анализ наших исследований показал, что размеры и объем эпителиальных клеток в интерфейсе могут существенно варьироваться у различных пациентов. Так, у пациента А. разрастание эпителия по протяженности составило 2 мм с толщиной слоя эпителиальных клеток 85 мкм (рис. 1); у пациента В. протяженность разрастания составила более 3,5 мм с толщиной слоя эпителиальных клеток свыше 260 мкм (рис. 2).

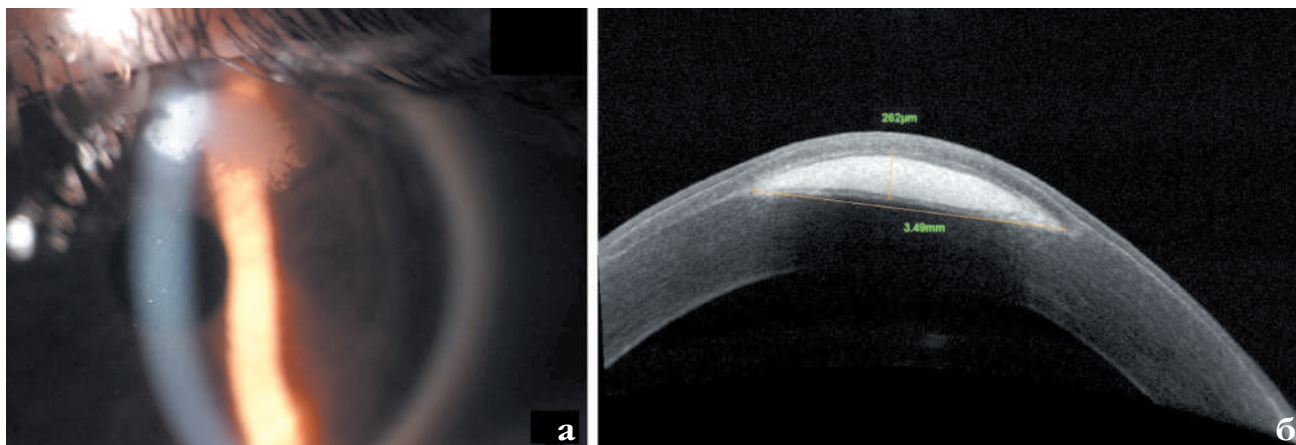


Рис. 2. Клинический пример. Пациент В. Разрастание эпителия: а) по протяженности – 3,5 мм; б) по толщине – 260 мкм

Fig. 2. Clinical case. Patient В. Epithelial ingrowth: а) length – 3.5 mm; б) thickness – 260 µm

Для удаления вросшего эпителия во всех случаях нами применялась ИАГ-лазерная деструкция с помощью ИАГ-лазера ULTRAQ (Ellex medical, Австралия), использовалась длина волны 1064 нм. Для нанесения лазерного импульса использовалась контактная операционная линза Abraham capsulotomy (США), накладываемая после предварительной эпibuльбарной анестезии раствором «Алкаин» (Alcon, США), контактной средой служил Корнерегель (Valeant, Канада).

Следует отметить, что важным моментом выполнения данной процедуры является фокусировка луча, мы старались воздействовать им непосредственно на зону вросшего под «Сар» эпителия, импульсы направлялись последовательно по всей площади врастания. Мощность импульсов составляла 0,3–0,4 мДж.

Критерием достаточности воздействия являлось формирование парогозового пузыря по всей поверхности зоны вросшего эпителия (рис. 3).

При этом мы стремились наносить импульсы таким образом, чтобы добиться слияния маленьких пузырьков в один общий пузырь, занимающий к окончанию процедуры всю зону поверхности вросшего эпителия. Количество импульсов и сеансов варьировало от величины и протяженности эпителиального разрастания.

Следует подчеркнуть, что понимание достаточности проведенного лазерного воздействия приходило с набработкой опыта (это касалось постепенного понимания критериев эффективного лазерного воздействия на эпителиальные клетки в интерфейсе). Так, у первого пациента потребовалось 5 сеансов лазерной деструкции. Впоследствии с набработкой опыта число сеансов лазерной деструкции стало составлять 2–3, промежутки между ними варьировали от 2 недель до 1 месяца.

Критерии динамического наблюдения: биомикроскопическая оценка и исследование с помощью оптической когерентной томографии (ОКТ) состояния интерфейса

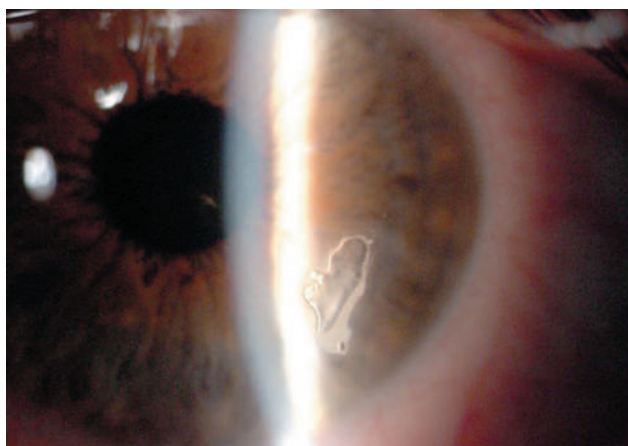


Рис. 3. Парогозовый пузырь в зоне воздействия

Fig. 3. Vapor-gas bubble in the impact zone

роговицы в зоне выполненной деструкции эпителиальных разрастаний.

Операции на роговице сопряжены в той или иной мере с травмой ее эндотелия, это в конечном итоге может привести к возникновению эндотелиально-эпителиальной дистрофии роговицы [18]. Поэтому нам представлялось целесообразным оценить состояние заднего эпителия после ИАГ-лазерной деструкции вросшего эпителия.

Оценка числа эндотелиальных клеток в 1 мм², как известно, является объективным критерием состояния эндотелия роговицы. Мы изучили плотность эндотелиальных клеток (ПЭК) с помощью эндотелиального микроскопа ЕМ-3000 (Tomey, Япония). Сравнение связанных выборок проводилось парным t-критерием Стьюдента.

Помимо этого, оценивалась площадь эндотелиальных клеток, так как возрастание числа клеток большого размера может свидетельствовать о повреждающем воздействии на эндотелий [19]. Все изучаемые показатели сравнивали с исходными спустя 1–1,5 года после выполнения операции.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Во всех 6 случаях (6 глаз) удалось достичь полной деструкции зон вросшего эпителия. Число сеансов и количество импульсов у различных пациентов сильно варьировалось. Мы не смогли провести прямую параллель между объемом вросшего эпителия и суммарным количеством импульсов.

Полностью устранить врастание эпителия удалось: одному пациенту за 5 сеансов, двоим – за 3 сеанса, двоим – за 2 сеанса и одному – за 1 сеанс. У первых 3 пациентов число сеансов оказалось выше, что было обусловлено постепенной набивкой опыта, поэтому мы не можем провести прямой параллели между объемом вросшего эпителия и суммарным количеством импульсов.

На следующий день после ИАГ-деструкции в интерфейсе роговицы всех 6 глаз парогозовый пузырь не обнаруживался, величина и объем эпителия в интерфейсе сильно не отличались от исходного. Последующий осмотр мы назначали через 2–3 недели после воздействия, оценивая динамику состояния вросшего эпителия с помощью ОКТ, и изучали, насколько изменилась картина. При выявлении уменьшения объема вросшего эпителия по толщине и по площади (в особенности фрагментация разрастания эпителия) мы назначали следующую явку через 2 недели. Если по данным ОКТ не произошло особо видимых изменений в картине вросшего эпителия, мы проводим повторный сеанс лазерного воздействия.

После завершения сеансов лазерной деструкции в интерфейсе биомикроскопически определялось локальное помутнение роговицы, интенсивность которого уменьшалась со временем.

В ходе динамического наблюдения (через 1,5 года) у 2 пациентов при осмотре на щелевой лампе в зоне деструкции роговичного эпителия сохранялись нежные локальные помутнения, которые не оказывали влияния на зрительные функции. У остальных 4 пациентов не обнаруживалось никаких биомикроскопических признаков вмешательства в интерфейс. При этом у всех пациентов на ОКТ зона воздействия выглядела интактной, толщина роговицы была равномерной.

Анализ результатов проведенного исследования до ИАГ-лазерного воздействия показал, что число эндотелиальных клеток у пациентов составляло от 2316 до 2826 на 1 мм^2 (в среднем 2580 ± 170). Спустя 1–1,5 года после ИАГ-лазерной деструкции все пациенты были приглашены для осмотра, число эндотелиальных клеток у них со-

ставляло от 2254 до 2735 на 1 мм^2 (в среднем 2540 ± 182). Изменения ПЭК в динамике были статистически незначимыми ($p=0,71$). Во всех оперированных глазах отмечено повышение числа клеток большого размера (400–500 и 500–600 мкм) в сравнении с парным глазом.

Все пациенты были полностью удовлетворены результатами лечения, поскольку имели высокие зрительные функции, не испытывали никаких жалоб.

Для наглядности считаем целесообразным рассмотреть отдельный клинический случай проведения 5 сеансов лазерной деструкции вросшего эпителия пациентке Н. 39 лет. Следует пояснить, что данная пациентка явилась первой, кому мы выполняли данную методику, поэтому число выполненных ей сеансов ИАГ-лазерного воздействия оказалось максимальным. Ранее ей была выполнена операция Femto-LASIK по поводу исходной близорукости средней степени: острота зрения OD = 0,04 sph –5,0 D cyl –2,5 D = 0,63; OS = 0,04 sph –3,5 D cyl –2,0 D = 0,8. Операция прошла без осложнений, в течение месяца пациентка получала стандартную терапию.

Врастание эпителия роговицы было выявлено у нее спустя месяц после операции. Оно локализовалось в верхней половине роговицы и имело размеры 2,0–3,0 мм (рис. 4а). По данным ОКТ, наличие вросшего эпителия выглядело на скане в виде плотного «белого» слоя под «flap», толщина вросшего эпителия составляла 80 мкм (рис. 4б).

В ходе лечения пациентке было выполнено 5 сеансов ИАГ-лазерной деструкции (с интервалами 2–3 недели). В результате удалось добиться полного устранения вросшего эпителия (рис. 4в). После окончания лечения биомикроскопически и по данным ОКТ определялись небольшое помутнение в зоне воздействия, отсутствие включений в интерфейсе (рис. 4г). Через год при биомикроскопии зоны воздействия определялось нежное помутнение, интенсивность которого значительно уменьшилась в сравнении с состоянием сразу после окончания ИАГ-лечения (рис. 4д). Это подтвердило и ОКТ-сканирование интерфейса, которое выявило наличие едва заметного уплотнения в зоне воздействия (рис. 4е).

До операции ПЭК составляла 2826 мм^2 (рис. 5а). Спустя год в ходе динамического изучения ПЭК составила 2489 мм^2 (рис. 5б), что не является клинически значимым колебанием в популяции эндотелиальных клеток.

На наш взгляд, представленный клинический случай демонстрирует безопасность выполняемой процедуры, несмотря на 5 сеансов ИАГ-лазерной деструкции вросшего эпителия. Длительный период (1,5 года) наблюдения за пациенткой не выявил негативных последствий воздействия на роговицу. По мере освоения хирургом процедуры ИАГ-лазерной деструкции на вросший эпителий количество необходимых пациентам сеансов уменьшалось, что позволяло минимизировать травматизацию эндотелия роговицы.

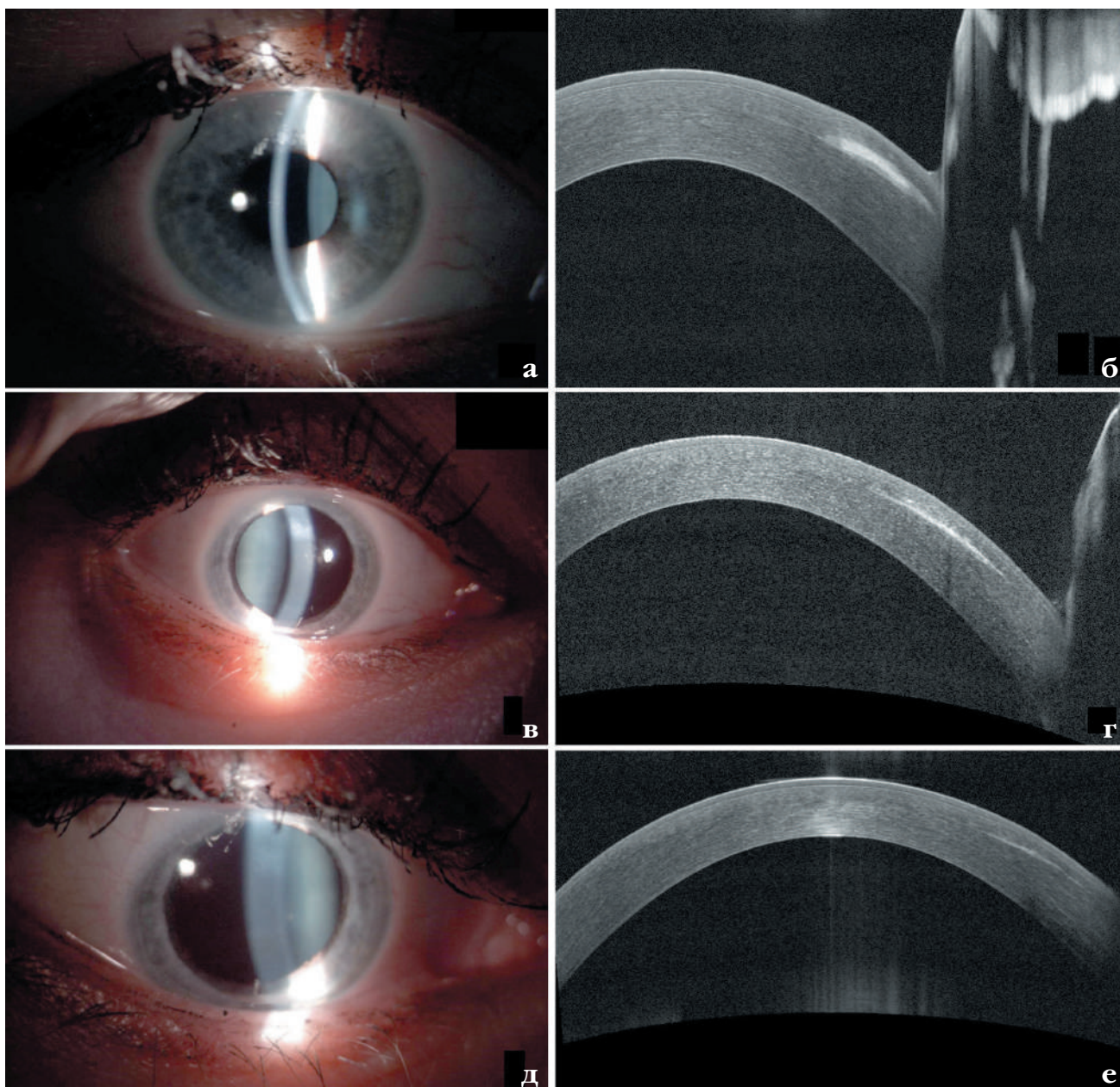


Рис. 4. Клинический пример. Пациентка Н. До начала лечения: а) биомикроскопия; б) ОКТ; после лечения (5 сеансов ИАГ-лазерной деструкции); в) биомикроскопия; г) ОКТ; через один год после лечения; д) биомикроскопия; е) ОКТ

Fig. 4. Clinical case. Patient N. Before treatment: а) biomicroscopy; б) OCT; after treatment (5 sessions of Nd:YAG laser destruction); в) biomicroscopy; г) OCT; one year after treatment; д) biomicroscopy; е) OCT

ОБСУЖДЕНИЕ

Интенсивное развитие фемтолазерных технологий, наряду с существенным повышением безопасности вмешательства и прогнозируемости визуальных результатов, все же не может гарантировать отсутствие развития такого осложнения, как врастание эпителия. Многочисленные исследования свидетельствуют, что

проблема врастания эпителия остается актуальной и с ней достаточно непросто справиться. Столкнувшись с данной ситуацией, каждый хирург стоит перед выбором, каким способом устранить возникшую проблему. В особенности остро этот вопрос стоит после проведения операции методом ReLEx Smile. В отличие от FemtoLASIK, при этой методике не формируется поверхностный клапан роговицы и, соответственно, хирургическим путем удалить данные патологические разрастания эпи-

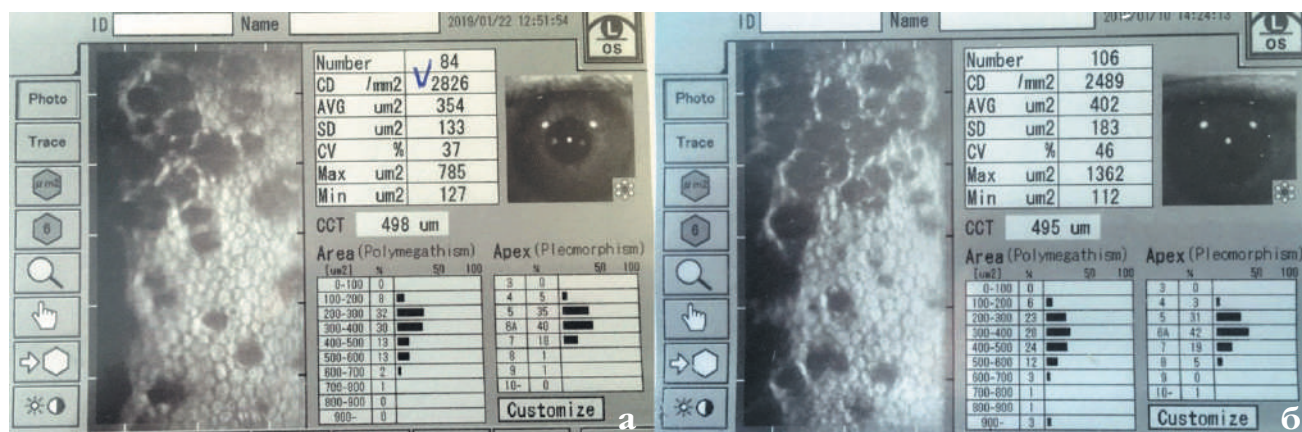


Рис. 5. Клинический пример. Пациентка Н. Плотность эндотелиальных клеток: а) до лечения; б) через один год после лечения

Fig. 5. Clinical case: Patient N. Endothelial cell density: а) before treatment; б) one year after treatment

теля в интерфейсе очень затруднительно, в особенности если они локализируются далеко от места инцизии. Для хирурга устранение подобных осложнений проблематично, так как отсутствует прямой доступ к патологической зоне. Различные методы воздействия на выросший эпителий, отраженные в литературе, далеко не всегда способны эффективно устранить его. В этой связи проведенное исследование по оценке эффективности и безопасности выполнения адресного ИАГ-лазерного воздействия на зону выросшего эпителия после выполнения фемтохирургических методик ReLEx Smile и Femto-LASIK показало высокую клиническую эффективность метода. Она проявилась в полном устранении зон выросшего эпителия во всех случаях, отсутствии негативного влияния на окружающую ткань роговицы, полной удовлетворенности пациентов результатами лечения.

Необходимо отметить, что в одном случае врастание эпителия было обусловлено локальной травматической дезэпителизацией роговицы, которое произошло спустя сутки после операции и сформировалось непосредственно в зоне разреза. Предрасполагающим фактором явилась слабость адгезии эпителия, которой могло способствовать длительное ношение МКЛ в анамнезе. Вращение эпителия в интерфейсе развивается далеко не во всех случаях локальной дезэпителизации роговицы, но поскольку она создает риск развития данного осложнения, как показал наш собственный опыт, всех пациентов с дезэпителизацией роговицы мы рекомендуем обязательно наблюдать не менее месяца после операции. За данный срок можно отчетливо выявить зону разрастания эпителия в интерфейсе и провести процедуру лазерной деструкции в как можно более ранние сроки, так как чем меньше объем разрастания эндотелиальных клеток, тем меньше сеансов потребуется для решения проблемы.

Обобщая результаты исследования, следует подчеркнуть, что данная методика лечения позволила во всех

глазах добиться полного удаления разрастания эпителия в интерфейсе. Это объективно было подтверждено данными ОКТ-сканирования. В отдаленном периоде биомикроскопическое исследование роговицы обнаружало лишь еле различимые остаточные помутнения роговицы. Исследование ПЭК в динамике показало незначительные колебания, которые не являются клинически значимыми. По нашему мнению, при выполнении данной методики крайне важным является использование минимального энергетического воздействия на роговицу, так как выявленное увеличение количества клеток с большой площадью может косвенно свидетельствовать о травмирующем воздействии на эндотелий, хотя, по данным G.O. Waring и соавт. [20], увеличение числа клеток с большой площадью может происходить и при увеличении возраста.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение ИАГ-лазерной деструкции зон врастания роговичного эпителия показало высокую клиническую эффективность, выразившуюся в полном их устранении, отсутствии негативного воздействия на окружающие структуры роговицы, сохранении высоких зрительных функций, достигнутых после проведенной лазерной коррекции зрения. Ни в одном случае не было обнаружено рецидивов разрастания эпителия после проведения ИАГ-лазерной деструкции.

Воздействие ИАГ-лазерными импульсами ни в одном случае не сопровождалось клинически значимым снижением плотности эндотелиальных клеток после завершения сеансов, что характеризует данный метод как минимально травматичный для роговицы.

Метод ИАГ-лазерной деструкции может являться оптимальным выбором для воздействия на зоны врастания

роговичного эпителия после коррекции зрения методами Femto-LASIK и ReLEx Smile при прогрессировании вставания эпителия.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Егоров В.В., Дутчин И.В., Смолякова Г.П., Сорокин Е.Л. Эксимерлазерная хирургия и регенерация роговицы. Часть 1. Клинические разновидности регенерации роговицы при коррекции миопии методами ФРК и Ласик. Рефракционная хирургия и офтальмология. 2006;6(3): 4–9. [Egorov VV, Dutchin IV, Smoliakova GP, Sorokin EL. Excimer laser surgery and cornea regeneration. Part 1. Clinical types of cornea regeneration at myopia correction with methods of FRK and LASIK. Refraktionnaya khirurgiya i oftalmologiya. 2006;6(3): 4–9. (In Russ.)]
2. Егоров В.В., Дутчин И.В., Смолякова Г.П., Сорокин Е.Л. Эксимерлазерная хирургия и регенерация роговицы. часть 2. клинико-иммунологические особенности фоторефракционной коррекции миопии и их значение в прогнозировании регенераторных нарушений роговицы. Рефракционная хирургия и офтальмология. 2006;6(3): 10–15. [Egorov VV, Dutchin IV, Smoliakova GP, Sorokin EL. Excimer laser surgery and cornea regeneration. Part 2. Clinical-immunological features of photorefractive myopia correction and its influence on cornea regeneration. Refraktionnaya khirurgiya i oftalmologiya. 2006;6(3): 10–15. (In Russ.)]
3. Щуко А.Г., Букина В.В., Пашковский А.А. Метод лечения вставания роговичного эпителия после операции LASIK. Новые технологии в эксимер-лазерной хирургии и фактоэмульсификации. Тезисы симпозиума. М., 2003: 22. [Shchuko AG, Bukina VV, Pashkovskiy AA. Metod lecheniya vrastaniya rogovichnogo epiteliya posle operatsii LASIK. Method of treatment of corneal epithelium ingrowth after LASIK surgery. New technologies in excimer laser surgery and phacoemulsification. Abstracts of the symposium. M., 2003: 22. (In Russ.)]
4. Wang MY, Maloney RK. Epithelial ingrowth after laser *in situ* keratomileusis. Am J Ophthalmol. 2000;129(6): 746–751. doi: 10.1016/s0002-9394(00)00357-3
5. Walker MB, Wilson SE. Incidence and prevention of epithelial growth within the interface after laser *in situ* keratomileusis. Cornea. 2000;19(2): 170–173. doi: 10.1097/00003226-200003000-00009
6. Helena MC, Meisler D, Wilson SE. Epithelial growth within the lamellar interface after laser *in situ* keratomileusis (LASIK). Cornea. 1997;16(3): 300–305. doi: 10.1097/00003226-199705000-00008
7. Wright J, Neubaur CC, Stevens G. Epithelial ingrowth in a corneal graft treated by laser *in situ* keratomileusis: light and electron microscopy. J Cataract Refract Surg. 2001;26(1): 49–55. doi: 10.1016/s0886-3350(99)00320-x
8. Lahners WJ, Hardten DR, Lindstrom RL. Alcohol and mechanical scraping for epithelial ingrowth following laser *in situ* keratomileusis. J Refract Surg. 2005;21(2): 148–151. doi: 10.3928/1081-597x-20050301-09
9. Haw WW, Manche EE. Treatment of progressive or recurrent epithelial ingrowth with ethanol following laser *in situ* keratomileusis. J Refract Surg. 2001;17(1): 63–68.
10. Vroman DT, Karp CL. Complication from use of alcohol to treat epithelial ingrowth after laser-assisted *in situ* keratomileusis. Arch Ophthalmol. 2001;119(9): 1378–1379.
11. Waring GO 3rd. Epithelial ingrowth after laser *in situ* keratomileusis. Am J Ophthalmol. 2001;131(3): 402–403. doi: 10.1016/s0002-9394(00)00940-5
12. Anderson NJ, Hardten DR. Fibrin glue for the prevention of epithelial ingrowth after laser *in situ* keratomileusis. J Cataract Refract Surg. 2003;29(7): 1425–1429. doi: 10.1016/s0886-3350(02)01989-2
13. Rapuano CJ. Management of epithelial ingrowth after laser *in situ* keratomileusis on a tertiary care cornea service. Cornea. 2010;29(3): 307–313. doi: 10.1097/ICO.0b013e3181b7f3c5
14. Narvaez J, Chakrabarty A, Chang K. Treatment of epithelial ingrowth after LASIK enhancement with a combined technique of mechanical debridement, flap suturing, and fibrin glue application. Cornea. 2006;25(9): 1115–1117. doi: 10.1097/01.icc.0000240086.56522.69
15. Дутчин И.В., Шишкин С.А. Клинический случай вставания роговичного эпителия после выполнения операции ReLEx Smile. Современные технологии в офтальмологии. 2016;(5): 137–139.

[Dutchin IV, Shishkin SA. Clinical case of corneal epithelium ingrowth after ReLEx SMILE surgery. Modern technology in ophthalmology. 2016;(5): 137–139. (In Russ.)]

16. Ayala MJ, Alio JL, Mulet ME, De La Hoz F. Treatment of laser *in situ* keratomileusis interface epithelial ingrowth with neodymium:yttrium-aluminum-garnet laser. Am J Ophthalmol. 2008;145(4):630–634. doi: 10.1016/j.ajo.2007.11.022

17. Дутчин И.В., Пшеничных М.В. Опыт применения Nd:YAG лазера для устранения вросшего эпителия роговицы после проведения рефракционных операций. Современные технологии в офтальмологии. 2018;(5): 193–199. [Dutchin IV, Pshenichnov MV. Experience of using Nd:YAG laser to eliminate ingrown corneal epithelium after refractive surgery. Modern technology in ophthalmology. 2018;(5): 193–199. (In Russ.)] doi: 10.25276/2312-4911-2018-5-193-199

18. Brady SE, Rapuano CJ, Arentsen JJ, Cohen EJ, Laibson PR. Clinical indications for and procedures associated with penetrating keratoplasty. Am J Ophthalmol. 1989;108(2): 118–120. doi: 10.1016/0002-9394(89)90003-2

19. Suda T. Mosaic pattern changes in human corneal endothelium with age. Jpn J Ophthalmol. 1984;28(4): 331–338.

20. Waring GO 3rd, Bourne WM, Edelhauser HF, Kenyon KR. The corneal endothelium. Normal and pathologic structure and function. Ophthalmology. 1982;89(6): 531–590.

Информация об авторах

Игорь Владимирович Дутчин, к.м.н., врач-офтальмолог, naukakhvmtk@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8792-4710>

Максим Валерьевич Пшеничных, к.м.н., naukakhvmtk@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4879-1900>

Information about the authors

Igor' V. Dutchin, PhD in Medicine, Ophthalmologist, naukakhvmtk@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8792-4710>

Maxim V. Pshenichnov, PhD in Medicine, naukakhvmtk@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4879-1900>

Вклад авторов в работу:

И.В. Дутчин: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, сбор, анализ и обработка материала, статистическая обработка данных, написание текста, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.

М.В. Пшеничных: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, сбор, анализ и обработка материала, редактирование, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.

Authors' contribution:

I.V. Dutchin: significant contribution to the concept and design of the work, collection, analysis and processing of material, statistical data processing, writing, final approval of the version to be published.

M.V. Pshenichnov: significant contribution to the concept and design of the work, collection, analysis, and processing of material, editing, final approval of the version to be published.

Финансирование: Авторы не получали конкретный грант на это исследование от какого-либо финансирующего агентства в государственном, коммерческом и некоммерческом секторах.

Согласие пациента на публикацию: Письменного согласия на публикацию этого материала получено не было. Он не содержит никакой личной идентифицирующей информации.

Конфликт интересов: Отсутствует.

Funding: The authors have not declared a specific grant for this research from any funding agency in the public, commercial or not-for-profit sectors.

Patient consent for publication: No written consent was obtained for the publication of this material. It does not contain any personally identifying information.

Conflict of interest: There is no conflict of interest.

Поступила: 28.01.2023

Переработана: 01.03.2023

Принята к печати: 15.05.2023

Originally received: 28.01.2023

Final revision: 01.03.2023

Accepted: 15.05.2023

РЕФРАКЦИОННАЯ ХИРУРГИЯ REFRACTIVE SURGERY

Научная статья
УДК 617.713-007.64
doi: 10.25276/0235-4160-2023-2-28-35

Клинико-функциональные результаты модифицированной фемтолазерной рефракционной аутокератопластики у пациентов с кератоконусом

А.В. Терещенко, М.А. Тимофеев, И.Г. Трифаненкова, С.К. Демьянченко

НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова», Калужский филиал, Калуга

РЕФЕРАТ

Цель. Проанализировать клинико-функциональные результаты модифицированной фемтолазерной рефракционной аутокератопластики (ФРАК) и оценить ее эффективность у пациентов с кератоконусом в сроки наблюдения 36 месяцев. **Материал и методы.** В исследование вошли 24 пациента (13 мужчин и 11 женщин) с диагнозом кератоконус 2-й стадии по классификации Amsler (1998). Возраст пациентов составил от 25 до 37 лет (в среднем 31 ± 6 лет). Учитывая исходные показатели сферического и цилиндрического компонентов, а также показатели биометрии, которые указывали на заведомую неэффективность интрастромальной кератопластики у данной группы, всем пациентам была проведена ФРАК по модифицированной методике на фемтолазерной установке Femto LDV Z8 (Ziemer, Швейцария). **Результаты.** Анализ клинико-функциональных резуль-

татов модифицированной методики ФРАК при топографически центрально расположенном кератоконусе показал, что данная технология обеспечивает стабильный рефракционный эффект у пациентов со 2-й стадией кератоконуса в течение периода наблюдения 36 месяцев. Проведение персонализированной ФРАК по показаниям обеспечивает повышение скорректированной остроты зрения уже в раннем послеоперационном периоде с тенденцией к дальнейшему повышению в среднем до $0,46 \pm 0,08$ к 36 месяцам после операции, а также стабильное состояние эктатического процесса на всем сроке наблюдения. **Заключение.** Модифицированная технология ФРАК эффективна и может успешно применяться на ранних стадиях кератоконуса в случаях с исходной низкой остротой зрения и осевой миопией.

Ключевые слова: кератоконус, фемтолазерная рефракционная аутокератопластика ■

Для цитирования: Терещенко А.В., Тимофеев М.А., Трифаненкова И.Г., Демьянченко С.К. Клинико-функциональные результаты модифицированной фемтолазерной рефракционной аутокератопластики у пациентов с кератоконусом. Офтальмохирургия. 2023;2: 28–35. doi: 10.25276/0235-4160-2023-2-28-35

Автор, ответственный за переписку: Ирина Георгиевна Трифаненкова, nauka@mntk.kaluga.ru

ABSTRACT

Original article

Clinical and functional results of modified femtolasers refractive autokeratoplasty in patients with keratoconus

A.V. Tereshchenko, M.A. Timofeev, I.G. Trifanenkova, S.K. Demyanchenko

S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, the Kaluga branch, Kaluga, Russian Federation

Purpose. To analyze the clinical and functional results of modified femtolasers refractive autokeratoplasty and evaluate its effectiveness in patients with keratoconus during a follow-up period of 36 months. **Material and methods.** The study included 24 patients (13 men and 11 women) diagnosed with stage 2 keratoconus according to the Amsler, 1998 classification. The age of the patients ranged from 25 to 37 years (mean 31 ± 6 years). Taking into account the initial parameters of the spherical and cylindrical components, as well as biometric parameters, which indicated the deliberate ineffectiveness of intrastromal

keratoplasty (ISKP) in this group, all patients were performed femtolasers refractive autokeratoplasty (FRAK) according to a modified technique using a Femto LDV Z8 femtolasers unit (Ziemer, Switzerland). **Results.** An analysis of the clinical and functional results of the modified FRAK technique for topographically centrally located keratoconus showed that this technology provides a stable refractive effect in patients with stage 2 keratoconus during a follow-up period of 36 months. Performing personalized FRAK according to indications provides an increase in corrected visual acuity already in the early postoperative period with a

tendency to further increase an average up to $0,46 \pm 0,08$ by 36 months after surgery, as well as stable state of the ecstatic process throughout the entire follow-up. **Conclusion.** The modified FRAK technology is effective

and can be successfully used in the early stages of keratoconus in cases with initial low visual acuity and axial myopia.

Key words: *keratoconus, femtolasar refractive autokeratoplasty* ■

For citation: Tereshchenko A.V., Timofeev M.A., Trifanenkova I.G., Demyanchenko S.K. Clinical and functional results of modified femtolasar refractive autokeratoplasty in patients with keratoconus. *Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery*. 2023;2: 28-35.
doi: 10.25276/0235-4160-2023-2-28-35

Corresponding author: Irina G. Trifanenkova, nauka@mntk.kaluga.ru

АКТУАЛЬНОСТЬ

В настоящее время в арсенале офтальмологов имеется целый ряд методов и их комбинаций, которые показывают себя эффективными в лечении кератоконуса [1]. Тем не менее каждый из них имеет как преимущества, так и недостатки и ограничения, которые препятствуют достижению желаемых результатов в ряде случаев [2].

Так, хорошо зарекомендовавшая себя и широко применяемая технология интрастромальной кератопластики (ИСКП) демонстрирует низкую эффективность у пациентов с топографически центральным расположением кератэктазии с сопутствующей осевой миопией, не позволяя достичь выраженной компенсации сферозэквивалента при максимальной высоте сечения используемого сегмента [3].

В 2015 г. была разработана методика фемтолазерной рефракционной аутокератопластики (ФРАК), которая основана на ремоделировании собственной роговицы пациента без имплантации интрастромальных сегментов или колец [4]. Авторы описали опыт проведения ФРАК пациентам с 3–4-й стадиями кератоконуса.

Среди преимуществ ФРАК следует выделить отсутствие необходимости в донорских роговицах, непроникающий характер операции и отсутствие риска развития иммунного конфликта. Однако авторы методики не уточняли, как определяются расчетные значения параметров фемторезекции, кроме того, не учитывали индивидуальные показатели эктазированной роговицы пациента.

С 2017 г. ведутся исследования по модификации и персонализации метода ФРАК, что позволило начать выполнение данной операции на ранних стадиях кератоконуса. Полученные результаты в сроки 12 месяцев указывают на эффективность ФРАК при 2-й стадии заболевания и целесообразность проведения дальнейших изысканий [5, 6].

ЦЕЛЬ

Проанализировать клинико-функциональные результаты модифицированной ФРАК и оценить ее эффектив-

ность у пациентов с кератоконусом в сроки наблюдения 36 месяцев.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследование вошли 24 пациента (13 мужчин и 11 женщин) с диагнозом кератоконус 2-й степени по классификации Amsler в модификации Krumeich [7]. Возраст пациентов составил от 25 до 37 лет (в среднем $29,6 \pm 2,4$ года).

Критериями включения являлись: центральное расположение верхушки конуса, отсутствие прогрессии в течение 2 лет, пахиметрия не меньше 400 мкм в тончайшей зоне, отсутствие стромальных помутнений, переносимость очковой и контактной коррекции.

До и после хирургического лечения всем пациентам проводились как стандартные: визометрия, кераторефрактометрия, биометрия, тонометрия, биомикроскопия, так и специальные методы исследования: кератотопография, пахиметрия (Pentacam, Oculus, Германия), оптическая когерентная томография (ОКТ) переднего отрезка глаза (Optovue, США), эндотелиальная микроскопия роговицы (Topcon, Япония), исследование на диагностическом модуле Verion (Alcon, США).

До операции средние значения некорригированной остроты зрения (НКОЗ) составили $0,09 \pm 0,02$, максимальной корригированной остроты зрения (МКОЗ) – $0,22 \pm 0,03$, сферического компонента рефракции – $-8,75 \pm 1,15$, цилиндрического компонента рефракции – $-4,87 \pm 0,40$, толщины роговицы – $434,37 \pm 7,80$ мкм, кератометрии: K1 – $50,44 \pm 0,74$ дптр, K2 – $55,27 \pm 0,65$ дптр, длины глаза – $25,31 \pm 0,27$ мм.

Учитывая исходные показатели сферического и цилиндрического компонентов, а также показатели биометрии, которые указывали на заведомую неэффективность ИСКП в данной группе, всем пациентам была проведена ФРАК по модифицированной методике (патент РФ на изобретение №2688955, патент РФ на изобретение №2689758) на фемтолазерной установке Femto LDV Z8 (Ziemer, Швейцария).

В ходе ФРАК за один докинг фемтолазера с помощью специально созданного совместно с компанией Ziemer для данной операции программного обеспечения одновременно выполняли два циркулярных реза роговицы,

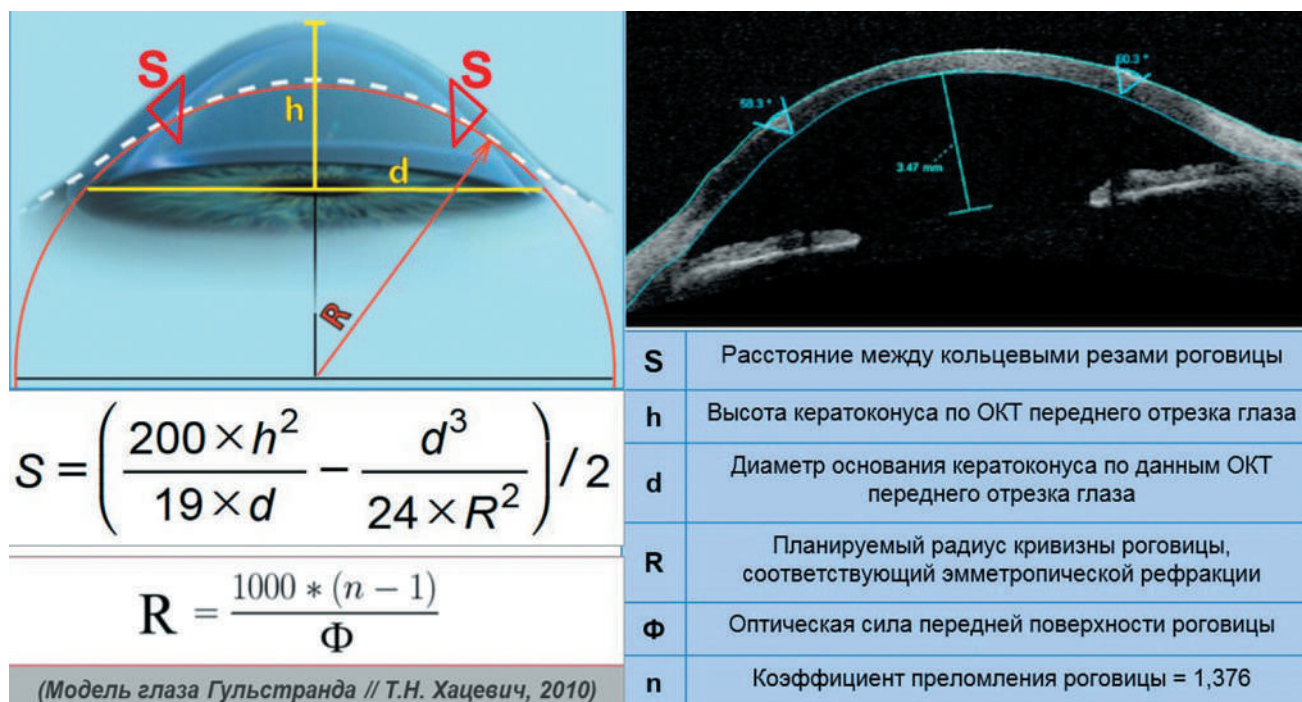


Рис. 1. Математическая формула, разработанная совместно с КФ МГТУ им. Баумана, для расчета параметров фемторезекции с учетом индивидуальных показателей эктазированной роговицы

Fig. 1. Mathematical formula developed with The Kaluga branch Bauman University, to calculate the parameters of femtosecond laser cut, taking into account individual parameters of the ectatized cornea

резецируя из нее кольцевидный лоскут с клиновидным профилем.

При этом ширину резецируемого в ходе ФРАК лоскута роговицы рассчитывали по формуле, разработанной совместно с кафедрой высшей математики КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, которая учитывает высоту и диаметр основания кератоконуса по данным ОКТ переднего отрезка глаза (рис. 1).

Исходя из расчетов, внутренний диаметр реза во всех случаях составлял 7,7 мм, наружный диаметр варьировал от 7,8 до 8,3 мм. Перед проведением фемтоэтапа для более точного позиционирования предстоящего фемтолазерного реза выполнялась разметка центра роговицы и взаимоперпендикулярных меридианов с помощью интраоперационной системы Verion (Alcon, США) (рис. 2). Глубина фемторезекции роговицы составляла от 400 до 560 мкм, что соответствовало 90% толщины роговицы в зоне резекции.

После удаления кольцевидного лоскута (рис. 3) для более равномерного натяжения роговичной ткани края клиновидного реза роговицы сшивали, используя комбинированную шовную фиксацию: 16 узловых и один тур непрерывного обвивного шва (рис. 4). Через 12 месяцев после ФРАК швы снимали.

Сроки наблюдения: на 3-и сутки, через 1, 6, 12, 24, 36 месяцев после операции.

Статистический анализ динамики клинично-функциональных показателей выполняли, используя Т-критерий Вилкоксона, различия считали достоверными при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Интраоперационно во всех случаях удалось за один докинг фемтолазера выполнить два циркулярных реза с параметрами, соответствующими расчетным, выделить и удалить кольцевой сегмент роговицы с клиновидным профилем, выполнить комбинированную шовную фиксацию.

Функциональные результаты до и после ФРАК у пациентов с кератоконусом, полученные в различные сроки наблюдения, представлены в таблице 1.

НКОЗ в сроки наблюдения до 3 месяцев незначительно превышала дооперационные показатели ($p > 0,05$). Начиная с 6 месяцев и до конца срока наблюдения отмечали статистически достоверное увеличение показателей НКОЗ ($p < 0,05$) по сравнению со значениями до операции. В срок 36 месяцев НКОЗ составила $0,19 \pm 0,06$ по сравнению с $0,09 \pm 0,02$ до проведения ФРАК ($p = 0,046$). Следует отметить, что после снятия швов в срок 12 месяцев НКОЗ незначительно снизилась, в срок 24 месяца составляла $0,20 \pm 0,02$ и оставалась стабильной до конца периода наблюдения.

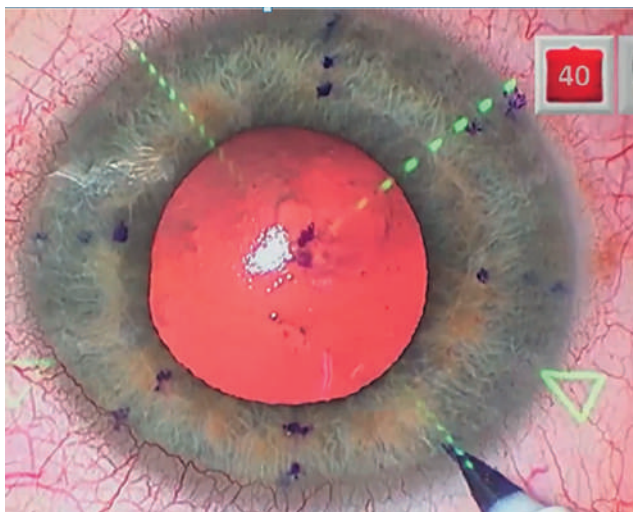


Рис. 2. Проведение разметки роговицы с помощью системы Verion (Alcon, США)

Fig. 2. Performing cornea marking using the Verion system (Alcon, USA)

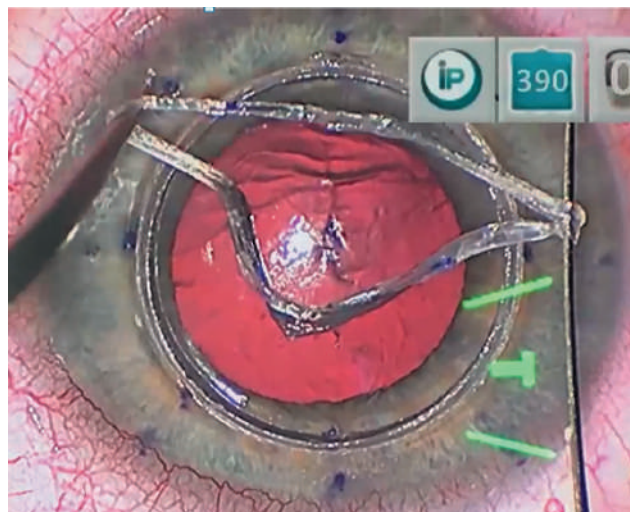


Рис. 3. Этап ФРАК: удаление резецированного кольцевидного сегмента роговичной ткани с клиновидным профилем

Fig. 3. FRAC stage: removal of the resected annular segment of corneal tissue with a wedge-shaped profile

Динамика МКОЗ, начиная со срока 6 месяцев, имела тенденцию к достоверному повышению по сравнению с дооперационными данными ($p < 0,05$). К 36 месяцам среднее значение МКОЗ в исследуемой группе пациентов составило $0,46 \pm 0,08$ ($p = 0,012$). После снятия шовной фиксации все пациенты комфортно переносили очковую и контактную коррекцию.

Рефракционные изменения после проведения ФРАК в раннем послеоперационном периоде характеризовались резким гиперметропическим сдвигом, что было связано с выраженным уплощением профиля роговицы. К 12 месяцам после операции (после снятия шовной фиксации) наблюдался миопический сдвиг в пределах 2 дптр. К сроку наблюдения 36 месяцев средние значения сферического компонента рефракции составляли $-1,41 \pm 0,47$ по сравнению с дооперационными $-8,75 \pm 1,15$ ($p = 0,002$). При этом до- и послеоперационные показатели имели статистически достоверные различия на всех сроках наблюдения ($p < 0,05$).

Оценивая средние показатели цилиндрического компонента, следует отметить их постепенное уменьшение на всем сроке наблюдения, и к 3 годам они составляли $-2,10 \pm 0,75$ по сравнению с $-4,87 \pm 0,40$ до операции. До снятия швов в срок 12 месяцев значимой разницы в показателях цилиндрического компонента не наблюдалось ($p > 0,05$), однако после снятия швов было отмечено статистически достоверное снижение цилиндрического компонента в сравнении с дооперационными значениями ($p < 0,05$).

Кератометрические характеристики и показатели пахиметрии пациентов с кератоконусом до и в различные сроки после ФРАК представлены в *таблице 2*.

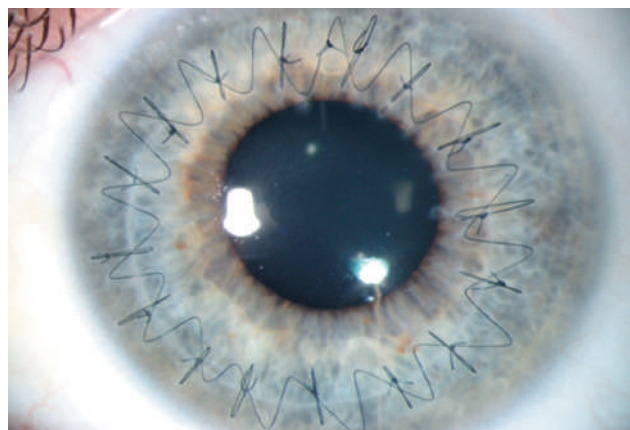


Рис. 4. Фото глаза пациента на сроке наблюдения 12 месяцев (до снятия швов)

Fig. 4. Photo of the patient's eye at the follow-up period of 12 months (before suture removal)

Показатели кератометрии в раннем послеоперационном периоде достоверно снижаются за счет выраженного уплощения роговицы, затем планомерно увеличиваются к сроку 12 месяцев и сохраняются стабильными после снятия шовной фиксации со статистически значимыми различиями относительно предоперационных значений на всех сроках наблюдения ($p < 0,05$) (*рис. 5*).

Показатели радиуса кривизны передней и задней поверхностей роговицы на ранних сроках после ФРАК увеличивались за счет сильного уплощения роговицы с

Таблица 1

Функциональные показатели у пациентов с кератоконусом
до и в различные сроки наблюдения после ФРАК

Table 1

Functional parameters in patients with keratoconus
before and at various follow-up periods after FRAK

Параметр Parameter	До Before	После After						
		3 сут. 3 days	1 мес. 1 month	3 мес. 3 months	6 мес. 6 months	12 мес. 12 months	24 мес. 24 months	36 мес. 36 months
НКОЗ VA	0,09±0,02	0,1±0,01	0,09±0,01	0,13±0,02	0,17±0,02	0,23±0,03	0,20±0,02	0,19 ±0,06
МКОЗ BCVA	0,22±0,03	0,25±0,04	0,28±0,03	0,29±0,04	0,35±0,04	0,37±0,04	0,41±0,04	0,46±0,08
Sph Sph	-8,75±1,15	4,66±1,39	4,15±1,48	3,35±1,38	2,93±1,7	1,37±1,16	-1,40±0,24	-1,41±0,47
Cyl Cyl	-4,87±0,40	-4,42±0,66	-3,95±0,56	-3,54±0,59	-3,25±0,83	-3,16±0,43	-2,28±0,59	-2,10±0,75

Таблица 2

Кератометрические характеристики и показатели пахиметрии роговицы пациентов с кератоконусом
до и в различные сроки наблюдения после ФРАК

Table 2

Keratometric characteristics and parameters of corneal pachymetry in patients with keratoconus
before and at various follow-up periods after FRAK

Параметр Parameter	До Before	После After						
		3 сут. 3 days	1 мес. 1 month	3 мес. 3 months	6 мес. 6 months	12 мес. 12 months	24 мес. 24 months	36 мес. 36 months
K1	50,44±0,75	35,02±1,73	36,61±2,26	38,80±1,64	41,16±1,33	44,29±1,02	46,56±0,83	46,86±0,83
K2	55,27±0,65	40,48±1,62	42,35±1,89	44,16±1,72	46,88±1,43	48,33±1,05	50,33±0,79	50,79±1,00
R _{сред. перед. пов.} R _{mean ant surf}	6,42±0,08	9,07±0,39	9,46±0,73	8,61±0,42	7,90±0,25	7,31±0,16	7,0±0,14	6,82±0,28
R _{сред. задн. пов.} R _{mean post surf}	5,05±0,12	6,34±0,22	6,41±0,25	6,40±0,34	6,15±0,32	5,61±0,14	5,45±0,13	5,18±0,17
T _{рогов. мин.} T _{mean}	434,37±7,81	495,58±22,58	438,69±9,06	439,43±9,75	437,09±8,52	439,27±9,21	438,89±29,59	436,71±17,99

постепенным уменьшением в дальнейшем. Показатель радиуса кривизны передней поверхности роговицы ($R_{\text{сред. перед. пов.}}$) к 36 месяцам наблюдения составлял $6,82 \pm 0,28$ мм, задней ($R_{\text{сред. задн. пов.}}$) – $5,18 \pm 0,17$ мм.

В первые дни после хирургии определялось умеренное повышение пахиметрических показателей за счет послеоперационного отека роговицы с постепенным их уменьшением к сроку 1 месяц ($p=0,043$), после которого

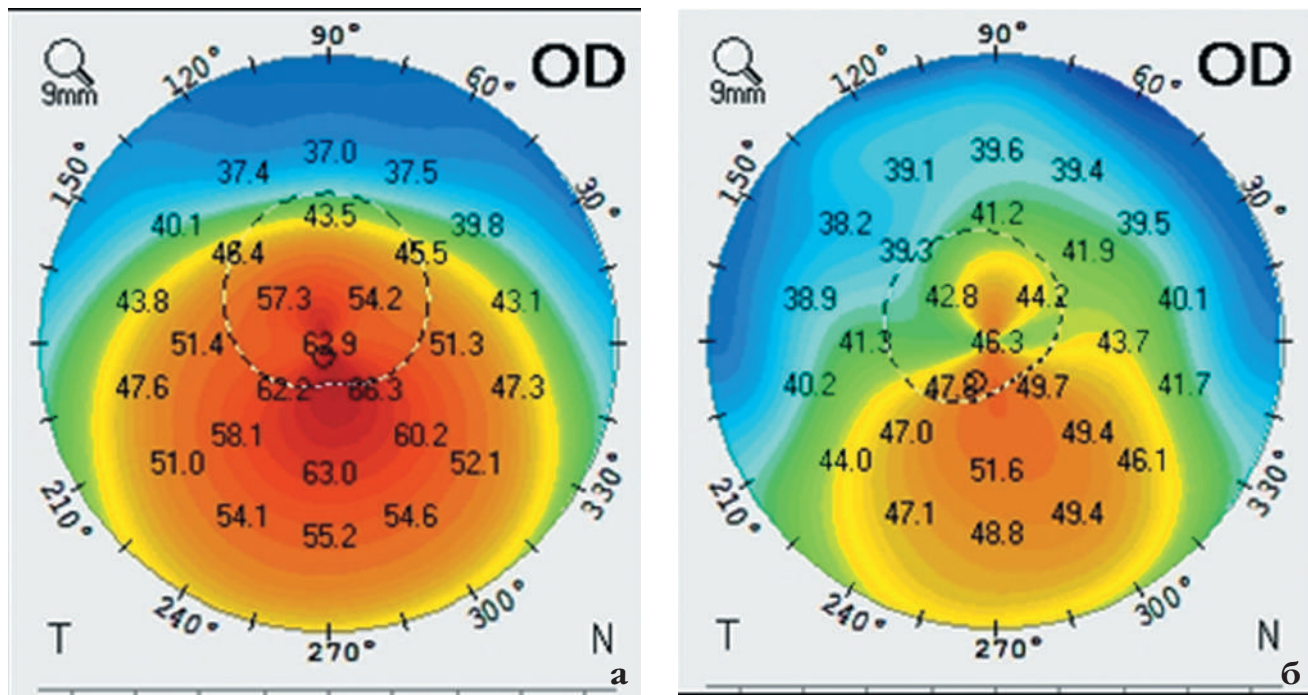


Рис. 5. Кератотопограмма пациента с кератоконусом до хирургического лечения (а) и через 3 года после ФРАК (б)

Fig. 5. Keratotopogram of a patient with keratoconus before surgery (a) and 3 years after FRAK (б)

достовверные различия между до- и послеоперационными данными отсутствовали ($p > 0,05$).

Из послеоперационных осложнений лишь в 1-м случае (4,1%) на сроке 4 месяца наблюдался кератит с локальным истончением в зоне рубца, что временно привело к снижению скорректированной остроты зрения на 2 строчки. На фоне консервативного лечения отмечалась положительная динамика с полным восстановлением функций.

В течение периода наблюдения 36 месяцев у всех пациентов кератэктатический процесс оставался стабилизированным.

ОБСУЖДЕНИЕ

Широкое распространение фемтоассистированной хирургии в последнее десятилетие привело группу специалистов к разработке метода ремоделирования собственной роговицы пациентов с далеко зашедшим кератоконусом, который получил название ФРАК – фемтолазерная рефракционная аутокератопластика [4]. Изначально ФРАК показала положительные результаты при 3-й и 4-й стадиях заболевания.

Данная технология привлекла внимание исследователей Калужского филиала МНТК, которые модифицировали и персонифицировали ее, сделав применимой

и при начальных стадиях кератоконуса с учетом индивидуальных параметров кератэктатированной роговицы [8, 9], и определили подходящую (релевантную) для проведения ФРАК группу пациентов.

Результаты модифицированной методики ФРАК в сроки наблюдения до 12 месяцев, до снятия швов, показали повышение МКОЗ и НКОЗ, изменение показателей роговицы (кератометрии, радиуса кривизны передней и задней поверхностей) в связи с ремоделированием роговицы, изменением ее профиля. После снятия швовой фиксации отмечались умеренный миопический сдвиг рефракции в пределах 2 дптр, увеличение кератометрических показателей в среднем на 2 дптр. В последующем данные показатели оставались стабильными на всем сроке наблюдения, в том числе и показатели пахиметрии, что свидетельствовало о стабильном состоянии роговицы [10].

В данной работе нами был проведен анализ клинико-функциональных результатов модифицированной методики ФРАК у пациентов с 2-й стадией кератоконуса в сроки наблюдения 36 месяцев.

За аналогичный период наблюдения в 2019 г. Г.В. Ситник и соавт. были опубликованы полученные ими результаты ФРАК [11]. Авторы включили в исследование 40 пациентов с 4-й стадией и 5 пациентов с 3-й стадией кератоконуса. К концу 3-летнего срока наблюдения средние значения МКОЗ составили $0,4 \pm 0,18$, цилиндри-

ческого компонента рефракции – $4,8 \pm 1,9$, $K_{\text{ср}}$ – $53,7 \pm 3,9$. В 37 (82,2%) случаях авторы расценили полученный результат лечения как хороший или удовлетворительный (достигнутая НКОЗ удовлетворяла пациентов). В 8 (17,8%) случаях отдаленные результаты были неудовлетворительными: у 2 пациентов с 4-й стадией произошло прогрессирование, в связи с чем была рекомендована пересадка роговицы, и в 6 случаях полученная НКОЗ была оценена как неудовлетворительная.

В настоящей работе стадия заболевания у пациентов, вошедших в исследования, была 2-й, проведенная им хирургия была направлена на моделирование профиля роговицы, приближенного к физиологичному, с учетом индивидуальных параметров эктазированной роговицы. Полученные результаты характеризуются повышением остроты зрения, улучшением показателей рефракции и кератометрии. Так, к концу 3-летнего периода наблюдения МКОЗ составила $0,46 \pm 0,08$, цилиндрический компонент рефракции – $-2,1 \pm 0,75$, $K_{\text{ср}}$ – $50,79 \pm 1,00$. В группе из 24 пациентов все были удовлетворены достигнутой остротой зрения, прогрессирования кератоконуса не было отмечено ни в одном случае.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведение персонализированной ФРАК по показаниям обеспечивает повышение корригированной остроты зрения уже в раннем послеоперационном периоде с тенденцией к дальнейшему повышению в среднем до $0,46 \pm 0,08$ к 36 месяцам после операции, а также стабильное состояние эктатического процесса на всем сроке наблюдения, что позволяет избежать пересадки роговицы.

Анализ клинко-функциональных результатов модифицированной методики ФРАК при топографически центрально расположенном кератоконусе показал, что данная технология обеспечивает стабильный рефракционный эффект у пациентов со 2-й стадией кератоконуса в течение периода наблюдения 36 месяцев.

Модифицированная технология ФРАК эффективна и может успешно применяться на ранних стадиях кератоконуса в случаях с исходной низкой остротой зрения и осевой миопией.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Santodomingo-Rubido J, Carracedo G, Suzaki A, Villa-Collar C, Vincent SJ, Wolffsohn JS. Keratoconus: An updated review. Cont Lens Anterior Eye. 2022;3: 101559. doi: 10.1016/j.clae.2021.101559
2. Hamon L, Schl tzer-Schrehardt U, Flockerzi FA, Seitz B, Daas L. Morphological characterization and clinical effects of stromal alterations after intracorneal ring segment implantation in keratoconus. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2022; 2. doi: 10.1007/s00417-022-05572-2
3. Drzyzga L, Wygledowska-Promienska D, Piotrowska-Gwozdza A, Gosciniwicz P, Mrukwa-Kominek E. The use of intrastromal corneal ring segments in patients with myopia and keratoconus. Klin Oczna. 2016;118(1): 72–77.

4. Ситник Г.В., Слонимский А.Ю., Слонимский Ю.Б. Фемтолазерная рефракционная аутокератопластика: первые результаты и перспективы. Офтальмология. 2015;12(3): 22–29. [Sitnik HV, Slonimsky AYU, Slonimsky YUB. Femtolaser refractive autokeratoplasty: first results and prospects. Ophthalmology in Russia. 2015;12(3): 22–29. (In Russ.)]. doi: 10.18008/1816-5095-2015-3-22-29
5. Терещенко А.В., Трифаненкова И.Г., Демьянченко С.К., Ерохина Е.В., Тимофеев М.А., Головач Н.А., Вишнякова Е.Н. Фемтолазерная рефракционная аутокератопластика – персонализированный подход. Известия Российской Военно-медицинской академии. 2018;2(37): 77–80. [Tereshchenko AV, Trifanenkova IG, Dem'yanchenko SK, Yerokhina YeV, Timofeyev MA, Golovach NA, Vishnyakova YeN. Femtolaser refractive autokeratoplasty is a personalized approach. Proceedings of the Russian Military Academy. 2018;2(37): 77–80. (In Russ.)]
6. Терещенко А.В., Трифаненкова И.Г., Демьянченко С.К., Головач Н.А., Вишнякова Е.Н., Ерохина Е.В., Тимофеев М.А. Фемтолазерная рефракционная аутокератопластика «ФРАК» – опыт клинического применения. Практическая медицина. 2018;3(114): 182–186. [Tereshchenko AV, Trifanenkova IG, Dem'yanchenko SK, Golovach NA, Vishnyakova YeN, Yerokhina YeV, Timofeyev MA. Femtolaser refractive autokeratoplasty «FRAK» – clinical application experience. Practical Medicine. 2018;3(114): 182–186. (In Russ.)]
7. Amsler M. La notion du keratocone. Bull Soc Franc Ophthalmol. 1951;2(64): 272–275. (In Fr.)
8. Терещенко А.В., Трифаненкова И.Г., Демьянченко С.К., Головач Н.А., Вишнякова Е.Н., Ерохина Е.В., Тимофеев М.А. Фемтолазерная рефракционная аутокератопластика при кератоконусе – первый опыт. Современные технологии в офтальмологии. 2017;7(20): 95–97. [Tereshchenko AV, Trifanenkova IG, Dem'yanchenko SK, Golovach NA, Vishnyakova YeN, Yerokhina YeV, Timofeyev MA. Femtolaser refractive autokeratoplasty in keratoconus is the first experience. Modern technologies in ophthalmology. 2017;7(20): 95–97. (In Russ.)]
9. Тимофеев М.А., Терещенко А.В., Демьянченко С.К. Математическое моделирование в хирургическом лечении кератоконуса методом фемтолазерной рефракционной аутокератопластики. Современные технологии в офтальмологии. 2018;4(24): 239–241. [Timofeyev MA, Tereshchenko AV, Dem'yanchenko SK. Mathematical modeling in the surgical treatment of keratoconus by femtolaser refractive autokeratoplasty. Modern technologies in ophthalmology. 2018;4(24): 239–241. (In Russ.)]
10. Клинико-функциональные результаты фемтолазерной рефракционной аутокератопластики с использованием персонализированной математической модели в хирургическом лечении кератоконуса. Точка зрения: Восток – Запад. 2019;1: 20–22. [Clinical and functional results of femtolaser refractive autokeratoplasty using a personalized mathematical model in the surgical treatment of keratoconus. Point of View: East – West. 2019;1: 20–22. (In Russ.)]. doi: 10.25276/2410-1257-2019-1-20-22
11. Ситник Г.В., Слонимский А.Ю., Слонимский Ю.Б., Имшенецкая Т.А. Фемтолазерная рефракционная аутокератопластика в лечении далекозашедших стадий кератоконуса (трехлетние результаты). Вестник офтальмологии. 2019;135(1): 28–35. [Sitnik GV, Slonimskii AYU, Slonimskiy YUB, Imshenetskaya TA. Femtolaser-assisted refractive autokeratoplasty in the management of advanced keratoconus (three-years outcomes). The Russian Annals of Ophthalmology. 2019;135(1): 28–35. (In Russ.)]. doi: 10.17116/oftalma201913501128

Информация об авторах

Александр Владимирович Терещенко, д.м.н., klg@eye-kaluga.com, <https://orcid.org/0000-0002-0840-2675>

Максим Александрович Тимофеев, врач-офтальмолог, tim.m.a@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2933-2618>

Ирина Георгиевна Трифаненкова, д.м.н., nauka@mntk.kaluga.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9202-5181>

Сергей Константинович Демьянченко, к.м.н., demyan.78@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0839-2876>

Information about the authors

Aleksandr N. Tereshchenko, Doctor of Sciences in Medicine, klg@eye-kaluga.com, <https://orcid.org/0000-0002-0840-2675>

Maksim A. Timofeev, Ophthalmologist, tim.m.a@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2933-2618>

Irina G. Trifanenkova, Doctor of Sciences in Medicine, nauka@mntk.kaluga.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9202-5181>

Sergei K. Demyanchenko, PhD in Medicine, demyan.78@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0839-2876>

Вклад авторов в работу:

А.Н. Терещенко: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, сбор, анализ и обработка материала, редактирование, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.

М.А. Тимофеев: сбор, анализ и обработка материала, статистическая обработка данных, написание текста.

И.Г. Трифаненкова: сбор, анализ и обработка материала, редактирование, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.

С.К. Демьянченко: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, сбор, анализ и обработка материала, статистическая обработка данных, написание текста.

Authors' contribution:

A.N. Tereshchenko: significant contribution to the concept and design of the work, collection, analysis and processing of material, editing, final approval of the version to be published.

M.A. Timofeev: collection, analysis and processing of material, statistical data processing, writing.

I.G. Trifanenkova: collection, analysis and processing of material, editing, final approval of the version to be published.

S.K. Demyanchenko: significant contribution to the concept and design of the work, collection, analysis and processing of material, statistical data processing, writing.

Финансирование: Авторы не получали конкретный грант на это исследование от какого-либо финансирующего агентства в государственном, коммерческом и некоммерческом секторах.

Согласие пациента на публикацию: Письменного согласия на публикацию этого материала получено не было. Он не содержит никакой личной идентифицирующей информации.

Конфликт интересов: Отсутствует.

Funding: The authors have not declared a specific grant for this research from any funding agency in the public, commercial or not-for-profit sectors.

Patient consent for publication: No written consent was obtained for the publication of this material. It does not contain any personally identifying information.

Conflict of interest: There is no conflict of interest.

Поступила: 10.02.2023

Переработана: 21.03.2023

Принята к печати: 15.05.2023

Originally received: 10.02.2023

Final revision: 21.03.2023

Accepted: 15.05.2023

Научная статья
УДК 617.764.6-002-053.31
doi: 10.25276/0235-4160-2023-2-36-42

Ультразвуковая эндоназальная дакриоцисториностомия в лечении рецидивирующего дакриоцистита новорожденного

К.Г. Наумов¹, М.И. Шляхтов¹, М.Г. Катаев²

¹Екатеринбургский центр МНТК «Микрохирургия глаза», Екатеринбург

²НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Москва

РЕФЕРАТ

Цель. Оценка ранних и отдаленных, функциональных и анатомических результатов хирургического лечения детей с обструкцией слезоотводящих путей (СОП) методом эндоназальной дакриоцисториностомии (ЭДЦР) с применением ультразвукового диссектора костной ткани для формирования носослезного соустья. **Материал и методы.** Проведено хирургическое лечение рецидивирующего дакриоцистита новорожденного (ДН) после неоднократных безуспешных «слепых» зондирований СОП у детей с непроходимостью носослезного протока, в том числе вследствие врожденной атрезии носослезного канала. Этап формирования костного «окна» носослезного соустья в ходе эндоскопической ЭДЦР производили с применением пьезоэлектрического ультразвукового диссектора SONOCA 185. Всего прооперировано 14 детей в возрасте от 3 до 11 лет (средний возраст 6 лет): 8 девочек и 6 мальчиков. Срок наблюдения – 6 месяцев. **Результаты.** Анализ результатов показал, что у всех детей было сформировано

адекватное носослезное соустье без эпизодов выраженного кровотечения как интраоперационно, так и в раннем послеоперационном периоде. Ни в одном случае не возникало разрушения обнаженной медиальной стенки слезного мешка с выходом инфекционного содержимого в носовую полость. Функциональный успех был отмечен в 92,8% (13/14) случаев. В 7,2% (1/14) случаев наблюдалось образование послеоперационной гранулемы слизистой в области риностомы, частично препятствующей слезоотведению. **Выводы.** Контролируемый низкотемпературный процесс ультразвуковой диссекции костей носа в ходе ЭДЦР у детей позволяет сформировать адекватное костное «окно» и, как следствие, полноценное носослезное соустье в узких носовых ходах, значительно облегчает и ускоряет хирургическую процедуру, способствует лучшему заживлению мягких тканей в более короткие сроки.

Ключевые слова: рецидивирующий дакриоцистит новорожденного, эндоназальная эндоскопическая дакриоцисториностомия, ультразвуковая диссекция костной ткани ■

Для цитирования: Наумов К.Г., Шляхтов М.И., Катаев М.Г. Ультразвуковая эндоназальная дакриоцисториностомия в лечении рецидивирующего дакриоцистита новорожденного. Офтальмохирургия. 2023;2: 36–42. doi: 10.25276/0235-4160-2023-2-36-42
Автор, ответственный за переписку: Константин Георгиевич Наумов, kostn@yandex.ru

ABSTRACT

Original article

Ultrasound endonasal dacryocystorhinostomy in the treatment of recurrent dacryocystitis in newborns

K.G. Naumov¹, M.I. Shlyakhtov¹, M.G. Kataev²

¹Eye Microsurgery Center, Ekaterinburg, Russian Federation

²S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Moscow, Russian Federation

Purpose. To evaluate early and long-term functional and anatomic results of surgical treatment of lacrimal pathways obstruction (LPO) in children with endonasal dacryocystorhinostomy (EDCR) method using ultrasound bone tissue dissector for the formation of nasolacrimal anastomosis. **Material and methods.** Surgical treatment of recurrent dacryocystitis of newborn (DN) after repeated unsuccessful «blind» lacrimal pathways probing in children with nasolacrimal duct obstruction, including cases of congenital nasolacrimal duct atresia. Bone «window» of the nasolacrimal anastomosis during endoscopic EDCR was

formed using SONOCA 185 piezoelectric ultrasound dissector. In total, 14 children, 8 girls and 6 boys aged from 3 to 11 years (mean, 6 years) were operated with follow-up period of 6 months. **Results.** It was found that in all the children an adequate nasolacrimal anastomosis was formed without significant bleeding episodes both intraoperatively and in the early post-op period. No cases of destruction of the medial wall of the lacrimal sac were marked. Functional success was achieved in 92.8% (13 of 14 cases). In 7.2% (1 of 14 cases) there was a postoperative granuloma of the mucous in the rhinostoma region which was a partial obstacle for

tear flow. **Conclusions.** Controlled low temperature process of nasal bones ultrasound dissection during EDCR in children allows formation of an adequate bone «window» and, therefore, a valuable nasolacrimal anastomosis in narrow nasal passages, makes the surgical procedure

much easier and quicker, enables better healing of soft tissues in a shorter period.

Key words: recurrent dacryocystitis of newborns, endonasal endoscopic dacryocystorhinostomy, ultrasound dissection of bone tissue ■

For citation: Naumov K.G., Shlyakhtov M.I., Kataev M.G. Ultrasound endonasal dacryocystorhinostomy in the treatment of recurrent dacryocystitis in newborns. *Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery*. 2023;2: 36–42. doi: 10.25276/0235-4160-2023-2-36-42

Corresponding author: Konstantin G. Naumov, kostn@yandex.ru

АКТУАЛЬНОСТЬ

По данным литературы, частота врожденной непроходимости носослезного протока (НСП) у новорожденных детей составляет 2–7% [1–3], при этом дакриоцистит новорожденного (ДН) встречается у 1–4% детей первого года жизни [4–6].

Наиболее частой причиной обструкции является наличие персистирующей желатинообразной пробки или соединительнотканной мембраны в дистальной части НСП на уровне клапана Гаснера. Обычно проходимость слезоотводящих путей (СОП) восстанавливается в первые дни или недели после рождения ребенка [9]. В случаях, когда просвет НСП не освобождается самостоятельно, развивается ДН [18–20].

Другими причинами непроходимости СОП у новорожденных могут быть их врожденная патология или последствия родовой травмы. Например, сужения костного носослезного канала (НСК) или перепончатого НСП в месте перехода слезного мешка (СМ) в НСП, дивертикулы и складки СМ, аномальный выход НСП в полость носа (узкий, извитой выход, нередко прикрытый слизистой носа или выход несколькими выводными каналцами). Реже встречается агенезия (атрезия) НСК при дизостозах верхней челюсти [7–10].

Любой из видов врожденной обструкции НСП требует адекватного и своевременного лечения [11–17]. Проведение раннего зондирования СОП в первые 6 месяцев жизни снижает количество рецидивов и уменьшает риск «хронизации» процесса. Однако, по данным литературы, рецидивы дакриоциститов в возрасте старше 1 года достигают 15–24% [11, 17]. При этом в 39% случаев стеноз НСП осложняется хроническим дакриоциститом [16], а дакриоцистоцеле возникает в 77% случаев [12].

Риски рецидива и осложнений ДН значительно выше, когда восстановление физиологических путей оттока слезы невозможно вследствие врожденной атрезии НСК (которая выявляется, как правило, в более поздние сроки после неоднократных безуспешных «слепых» зондирований СОП) [13]. В таких ситуациях показана операция дакриоцисториностомия (ДЦР) [23–25].

Эндоназальная ДЦР (ЭДЦР), в отличие от наружной, позволяет миниинвазивно сформировать носослезное соустье, восстановить слезоотведение и реабилитировать детей в более короткие сроки, а следовательно, наи-

более отвечает заявленным требованиям офтальмохирургов, а также пациентов и их родителей [21–23].

Недостаточно сформированный лицевой скелет ребенка определяет анатомические особенности строения носовой полости у детей (узкие носовые ходы, нередкое искривление носовой перегородки, сравнительно большие носовые раковины и утолщенная слизистая), что значительно затрудняет проведение ЭДЦР ранее 3-летнего возраста из-за неудобства доступа к операционному полю и нежелательной длительности наркоза [21]. Некоторые авторы предостерегают также о возможности осложнений при вмешательстве в области решетчатого лабиринта у детей младшей возрастной группы (повреждение lamina orbitalis) [26].

Манипулирование традиционными хирургическими инструментами в носовой полости ребенка с применением шейверов, боров, риноэндоскопических пинцетов, щипцов типа Блэксли и др. бывает вовсе несовместимо с эндоскопией из-за отсутствия технической возможности одновременного введения в носовой ход наконечника эндоскопа с камерой и самого инструмента. Крайне затруднительно в узких носовых ходах (ограниченном пространстве) эффективно располагать и применять инструменты с подвижными браншами для захвата. Использование моторных систем (бор, шейвер) для формирования костного «окна» риностомы неизбежно приводит к повреждению окружающих мягких тканей и СМ из-за эффекта наматывания [31], с избыточным кровотечением во время операции [27]. Выраженная геморагия значительно затрудняет эндоскопию, приводит к необходимости использования гемостатических турунд (губок), увеличивает время вмешательства и ингаляционного наркоза.

Все это обуславливает необходимость поиска альтернативных деликатных методик формирования дакрио-риностомы при проведении ЭДЦР у детей для уменьшения травмы носовой полости, сокращения послеоперационных осложнений и рецидивов заболевания.

ЦЕЛЬ

Оценка ранних и отдаленных, функциональных и анатомических результатов хирургического лечения детей с рецидивирующим ДН методом ЭДЦР с применением ультразвукового диссектора костной ткани SONOCA

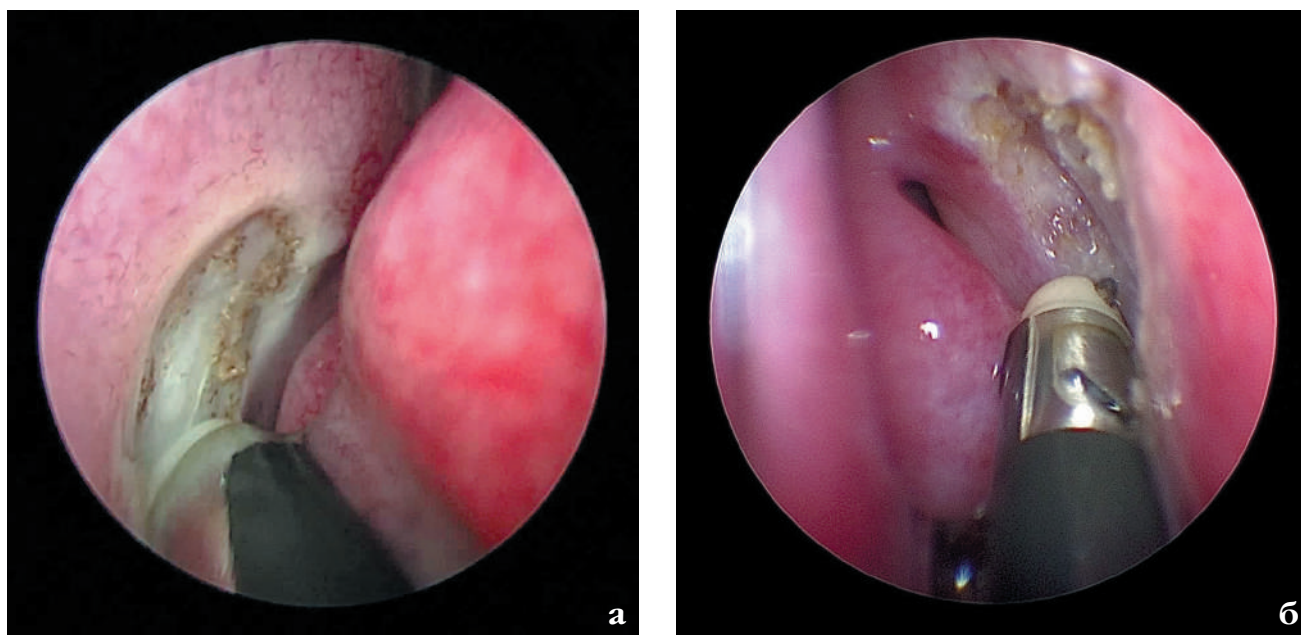


Рис. 1. Удаление коблатором лоскута слизистой носа: а) стандартная ручка; б) тонкая ручка

Fig. 1. Removal of a nasal mucosa flap by a coblator: а) standard handle; б) thin handle

185 (Söring, Германия) для формирования костного «окна» носослезного соустья.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследование были включены 14 детей (8 мальчиков и 6 девочек) в возрасте от 3 до 11 лет (средний возраст 6 лет) с односторонним рецидивирующим ДН вследствие врожденной непроходимости НСП после неоднократных безуспешных «слепых» зондирований. В 3 случаях дети поступали на хирургическое лечение с врожденной атрезией НСК, которая была подтверждена снимками компьютерной томографии, проведенной после многократных зондирований СОП в других клиниках. Срок наблюдения составил 6 месяцев. Ни у одного ребенка в анамнезе не было проведенных ранее операций на носоглотке. Пациенты со стигмами дизэмбриогенеза, фациальными расщелинами и пресаккальной канальцевой обструкцией были исключены из исследования.

Лечение проводилось под общей анестезией. Во всех случаях выполнялась эндоскопическая ЭДЦР с применением пьезоэлектрического ультразвукового диссектора костной ткани SONOCA 185 для формирования костного «окна» риностомы, вне зависимости от степени выраженности изменений СМ. Параметры воздействия разрабатывались с учетом анатомических особенностей строения лицевого скелета и носовой полости ребенка.

Для риноэндоскопии и эндоскопической хирургии применялись ригидные эндоскопы Storz (Karl Storz,

Германия) с торцевой оптикой (угол обзора 0°) уменьшенного диаметра – 2,7 мм.

Подготовка слизистой оболочки носа включала использование назальных капель Отривин 0,05%, анемизирующих порошковых турунд, смоченных смесью галазолина 0,05%, лидокаина 2%. Дополнительная инфильтрация слизистой латеральной стенки носа осуществлялась 2% раствором ультракаина.

Техника операции. После расширения слезных точек и канальцев коническими зондами Зихеля №1–3, для удаления инфекционного содержимого выполнялось промывание СМ раствором фурацилина. Зону наиболее близкого прилегания СМ к латеральной стенке полости носа определяли эндоскопически при трансканаликулярной иллюминации мешка.

Для удаления слизистой латеральной стенки носовой полости в проекции СМ в ходе операции использовался радиоволновой холодноплазменный прибор Coblator II (RF8000E) (ArthroCare, США). В режиме работы коблатора 5 (при выходном напряжении 265 Вскв) короткими импульсами производилось бескровное удаление участка слизистой носа размером 8×6 мм (рис. 1). В случаях, когда позволяли размеры носовой полости, использовали стандартную ручку-наконечник с тремя электродами EIC 8875–01 (рис. 1а). В более узких носовых ходах использовали тонкий наконечник коблатора с одним электродом EIC 7071–01 (рис. 1б).

Этап формирования костного «окна» риностомического отверстия выполняли с применением длинного сонотрода (100 мм) типа «рашпиль» с площадью рабо-



Рис. 2. УЗ-диссектор костной ткани SONOCA 185 (а); сонотрод «Рашпиль» (б)

Fig. 2. Ultrasonic-assisted bone instrument SONOCA 185 (a); Rasp sonotrode (б)

чей поверхности 4 мм² и ангулярностью 90°, пьезоэлектрического ультразвукового диссектора костных тканей SONOCA 185 со встроенной ирригационной помпой (рис. 2).

Плавными движениями в передне-заднем направлении производилось разрушение части лобного отростка верхней челюсти и слезной кости, до обнажения медиальной стенки СМ. Таким образом формировали отверстие овальной формы, в пределах зоны иссеченной ранее слизистой.

Параметры работы ультразвукового диссектора для удаления костной ткани были разработаны авторами с учетом особенностей строения и толщины костей лицевого скелета ребенка: мощность ультразвука – 20% (минимальная) при частоте колебаний 35 кГц, режим подачи ультразвуковой энергии импульсный, экспозиция одномоментного воздействия на костные структуры до 5 с, температура ирригационного физиологического раствора для охлаждения сонотрода 2–3 °С, скорость ирригационного потока 60% (заявка на патент) (рис. 3).

В течение всей операции отмечалась хорошая визуализация операционной зоны без необходимости купирования кровотечений в области риностомы и в полости носа в целом.

Затем СМ трансканаликулярно заполнялся вискоэластиком «Провиск» для его расправления и обеспечения минимального риска повреждения латеральной стенки мешка при иссечении освобожденной от костной ткани медиальной стенки.

Следующим этапом под эндоскопическим контролем тонкой ручкой-наконечником EIC 7071-01 аппарата Coblator II с одним электродом, расположенным сбоку на торце наконечника, испарялся участок медиальной стенки СМ до границ сформированного ранее костно-

го «окна» с одновременной аспирацией инфекционного содержимого.

Далее выполнялось контрольное промывание сформированной дакриориностомы раствором фурацилина. Заканчивалась операция биканаликулярной интубацией СОП силиконовой системой Bika (FCI, Франция) с клипированием в полости носа и аппликацией антибактериальной мази «Флоксал» на операционную рану.

В послеоперационном периоде назначались эпibuльбарные инстилляция глазных капель «Тобрис» в течение 2 недель (на оперированной стороне), в нос – аэрозоль «Ринофлуимуцил» 2 раза в день на 10 дней и орошение полости солевым раствором «Аквамарис» также дважды в день, до момента удаления дренажа через 2 месяца.

РЕЗУЛЬТАТЫ

У всей группы (14 пациентов) в ходе операции было сформировано адекватное костное «окно» носослезного соустья без эпизодов повреждения медиальной стенки СМ и окружающих тканей. Во всех случаях во время формирования костного «окна» отмечалась хорошая визуализация операционной зоны без необходимости купирования кровотечений в области риностомы и в полости носа в целом. Ни в одном из случаев не возникало выраженного послеоперационного носового кровотечения.

Через 6 месяцев наблюдения функциональный успех был отмечен в 92,8% (13/14) случаев. В одном случае отмечалось образование послеоперационной гранулемы слизистой в области риностомы (7,2%), препятствующей достаточному слезоотведению, которую резецировали при удалении силиконового стента через 2 месяца. Рецидивов дакриоцистита в отдаленном периоде не вы-

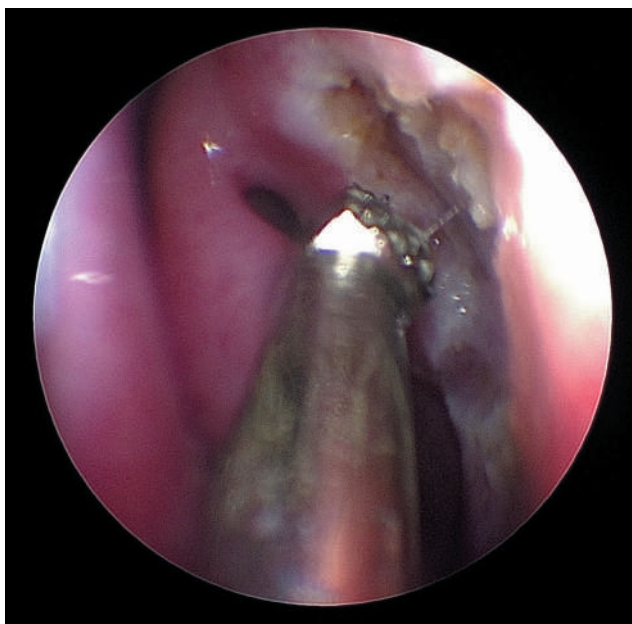


Рис. 3. Ультразвуковая диссекция костной ткани

Fig. 3. Ultrasound dissection of bone tissue

являлось. У всех детей было отмечено полное восстановление функции слезоотведения без нарушения нормального носового дыхания.

ОБСУЖДЕНИЕ

Исходя из данных литературы, повышенная травма и длительная воспалительная реакция мягких тканей, окружающих зону вмешательства, могут приводить к образованию синехий слизистой и неправильному развитию носовой полости ребенка с нарушением воздушных потоков, а изменение нормального носового дыхания – к вторичному нарушению слезоотведения [7, 28].

Наличие гемостатических губок и турунд в носовой полости отягощает психоэмоциональный фон ребенка при выходе из наркоза, затрудняет послеоперационное лечение и реабилитацию детей. Отсутствие выраженного кровотечения исключало необходимость такой тампоны.

Данная технология удаления минерализованных плотных тканей позволяет минимизировать повреждение костных структур и предотвращает термическую травму [29], что способствует сохранению нормальной анатомии полости носа и полноценного носового дыхания ребенка в отдаленном послеоперационном периоде.

Селективная диссекция костных структур препятствует преждевременному разрушению стенки СМ и распространению инфекционного содержимого в окружа-

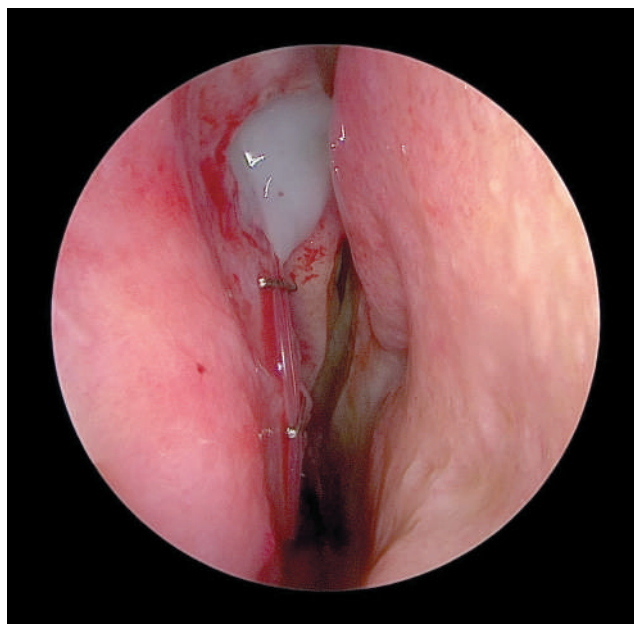


Рис. 4. Интубация силиконового стента, мазь «Флоксал» в операционной ране (риностоме)

Fig. 4. Silicone stent intubation, Floxal ointment in an operating wound (rhinostoma)

щие мягкие ткани, что способствует лучшему заживлению сформированного носослезного соустья в более короткие сроки, минимизирует воспалительную реакцию, в том числе благодаря бактерицидному действию ультразвука [30].

Относительно небольшая площадь рабочей поверхности наконечника-сонотрода обеспечивают точное и быстрое локальное разрушение костного массива, а его ангулярная направленность под углом 90° позволяет деликатно формировать костное «окно» на латеральной стенке даже в очень узких ходах носовой полости ребенка, без повреждения окружающих структур и прилежающих мягких тканей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Отсутствие в ходе операции кровотечений и, как следствие, необходимости использования гемостатических губок и турунд в раннем послеоперационном периоде позволяет улучшить психоэмоциональный фон пациента и значительно облегчает реабилитацию после вмешательства.

Использование контролируемой ультразвуковой энергии на этапе формирования костного «окна» позволяет создать риностому нужного размера и локализации и минимизировать процент осложнений.

Предложенная техника формирования носослезного соустья при выполнении ЭДЦР у детей обеспечила

успех в 92,8% случаев проведенных вмешательств в течение всего срока наблюдения.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Черкунов Б.Ф. Болезни слезных органов. Самара; 2001: 100. [Cherkunov BF. Diseases of the lacrimal organs. Samara; 2001: 100. (In Russ.)]
2. Бржеский В.В., Чистякова М.Н., Калинина И.В. Результативность основных этапов лечебных мероприятий при врожденном стенозе носослезного протока у детей. Российская педиатрическая офтальмология. 2012;2: 4–7. [Brzhesky VV, Chistyakova MN, Kalinina IV. Effectiveness of the main stages of therapeutic measures for congenital stenosis of the nasolacrimal duct in children. Russian Pediatric Ophthalmology. 2012;2: 4–7. (In Russ.)]
3. Сомов Е.Е., Ободов В.А. Синдромы слезной дисфункции. Под ред. Е.Е. Сомова. СПб.: Человек; 2011: 56–72. [Somov EE, Obodov VA. Syndromes of lacrimal dysfunction. Somov EE. (ed.). Saint Petersburg: Chelovek; 2011: 56–72. (In Russ.)]
4. Галеева Г.З., Самойлов А.Н., Мусина Л.Т. и др. Характеристика клинических форм и оптимизация лечения дакриоцистита новорожденных. Казанский медицинский журнал. 2012;1: 85–89. [Galeeva GZ, Samoilov AN, Musina LT. Characteristics of clinical forms and optimization of treatment of dacryocystitis of newborns. Kazan medical journal. 2012;1: 85–89. (In Russ.)]
5. Чистякова М.Н., Бржеский В.В. Тактика и результативность хирургического лечения врожденного стеноза носослезного протока. Современные проблемы офтальмологии. Сб. науч. тр. СПб.; 2007: 230–234. [Chistyakova MN, Brzhesky VV. Tactics and effectiveness of surgical treatment of congenital stenosis of the nasolacrimal duct. Modern problems of ophthalmology. Collection of scientific papers. Saint-Petersburg; 2007: 230–234.]
6. Taylor D. Pediatric ophthalmology. London: Blackwell Science; 1997.
7. Белоглазов В.Г. Слезные органы. Глазные болезни: учебник. Под ред. В.Г. Копасовой. М.: Медицина; 2002: 168–179. [Beloglazov VG. Lacrimal organs. Eye diseases: textbook. Kopaeva VG. (ed.). Moscow: Meditsina; 2002: 168–179. (In Russ.)]
8. Белоглазов В.Г. Эндоназальные методы хирургического лечения нарушений проходимости слезоотводящих путей. Методические рекомендации. М.; 1980. [Beloglazov VG. Endonasal methods of surgical treatment of patency disorders of the lacrimal pathways. Methodological recommendations. M.; 1980. (In Russ.)]
9. Чиненов И.М. Патология слезных органов. Офтальмология: Учебник. Под ред. Сидоренко Е.И. М.: ГЭОТАР-Мед; 2002: 143–153. [Chinenov IM. Pathology of lacrimal organs. Ophthalmology: Textbook. Sidorenko EI. (ed.). Moscow: GEOTAR-Med; 2002: 143–153. (In Russ.)]
10. Heiligenhaus A. Congenital lacrimal duct obstructions. Klin Monatsbl Augenheilkd. 1990;196(1): 33–37. (In Germ.)]
11. Арестова Н.Н., Катаргина Л.А., Яни Е.В. Конъюнктивиты и дакриоциститы у детей: клиническая характеристика, современные возможности лечения. Российская педиатрическая офтальмология. 2016;11(4): 200–206. [Arestova NN, Katargina LA, Yani EV. Conjunctivitis and dacryocystitis in children: clinical characteristics, modern treatment options. Russian pediatric ophthalmology. 2016;11(4): 200–206. (In Russ.)]
12. Сайдашева Э.И. Врожденный порок развития слезного мешка как причина развития неонатального дакриоцистита и его осложнений. Российская педиатрическая офтальмология. 2009;4: 22–25. [Saidasheva EI. Congenital malformation of the lacrimal sac as a cause of neonatal dacryocystitis and its complications. Russian pediatric ophthalmology. 2009;4: 22–25. (In Russ.)]
13. Ободов В.А., Борзенкова Е.С., Усоскин М.С. Трудные случаи зондирования слезоотводящих путей при рецидивирующих дакриоциститах новорожденных. Отражение. 2015;1: 75–76. [Obodov VA, Borzenkova ES, Usoskin MS. Difficult cases of probing the tear ducts in recurrent dacryocystitis of newborns. Otrazhenie. 2015;1: 75–76. (In Russ.)]
14. Валаевская М.Е., Овчинникова А.В., Макарова Е.Ю. Врожденный стеноз носослезного протока. Российская педиатрическая офтальмология. 2014;1: 49–52. [Valyavskaya ME, Ovchinnikova AV, Makarova EY. Congenital stenosis of the nasolacrimal duct. Russian pediatric ophthalmology. 2014;1: 49–52. (In Russ.)]
15. Ali MJ, Psaltis AJ, Brunworth J, Naik MN, Wormald P-J. Congenital dacryocoele with intranasal cyst: efficacy of cruciate marsupialization, adjunctive procedures and outcomes. Ophthalmic Plast Reconstr Surg. 2014;30(4): 346–351.
16. Райкова А.С., Бржеский В.В., Чистякова М.Н. и др. Возможности лучевых методов в диагностике патологии слезоотводящих путей у детей. РООФ. 2015: 153–156. [Raikova AS, Brzhesky VV, Chistyakova MN, et al. The possibilities of radiation methods in the diagnosis of pathology of the lacrimal tract in children. ROOF. 2015: 153–156. (In Russ.)]
17. Валаевская М.Е., Маркова Е.Ю., Овчинникова А.В. Дифференцированный подход к лечению врожденного стеноза носослезного протока у детей старше 12 месяцев. Материалы конференции «Невские горизонты – 2014». СПб.; 2014: 46–48. [Valyavskaya ME, Markova EY, Ovchinnikova AV. Differentiated approach to the treatment of congenital stenosis of the nasolacrimal duct in children older than 12 months. Materials of the conference «Nevsky Horizons – 2014». Saint Petersburg; 2014: 46–48. (In Russ.)]
18. Мельников В.Я., Куликова Е.С., Мельникова Ю.В. Дакриоциститы новорожденных. Сборник научных трудов. Научно-практическая конференция по офтальмохирургии с международным участием. Уфа; 2011: 27–30. [Melnikov VYa, Kulikova ES, Melnikova YuV. Dacryocystitis of newborns. Collection of scientific papers. Scientific and practical conference on ophthalmic surgery with international participation. Ufa; 2011: 27–30. (In Russ.)]
19. Moscato EE, Kelly JP, Weiss A. Developmental anatomy of the nasolacrimal duct: implications for congenital obstruction. Ophthalmology. 2010;117: 2430–2434.
20. Puvanachandra N, Trikha S, MacEwen CJ. A national survey of the management of congenital nasolacrimal duct obstruction in United Kingdom. J Pediatr Ophthalmol Strabismus. 2010;47: 76–80.
21. Белоглазов В.Г., Чиненов И.М. Сравнительный анализ хирургического лечения хронических дакриоциститов у детей с наружным и эндоназальным подходом. Сб. науч. тр. «Современные технологии диагностики и лечения в офтальмологии». Махачкала; 2004: 79–80. [Beloglazov VG, Chinenov IM. Comparative analysis of surgical treatment of chronic dacryocystitis in children with external and endonasal approaches. In: Collection of scientific papers «Modern technologies of diagnosis and treatment in ophthalmology». Makhachkala; 2004: 79–80. (In Russ.)]
22. Ободов В.А. Современные возможности дакриохирургии в условиях крупного офтальмологического центра. Материалы VII съезда офтальмологов республики Беларусь. Минск; 2007: 446–451. [Obodov VA. Modern possibilities of cryosurgery in the conditions of a large ophthalmological center. Materials of the VII Congress of Ophthalmologists of the Republic of Belarus. Minsk; 2007: 446–451. (In Russ.)]
23. Школьник С.Ф., Григорьева И.Н., Шиханов А.О. и др. К вопросу о сроках и методах лечения врожденной патологии слезоотводящих путей. Актуальные вопросы детской офтальмологии. Материалы конференции. Калуга; 2011: 83–86. [Shkol'nik SF, Grigorieva IN, Shikhanov AO, et al. To the question of the timing and methods of treatment of congenital pathology of the lacrimal tract. Topical issues of pediatric ophthalmology. Materials of the conference. Kaluga; 2011: 83–86. (In Russ.)]
24. Школьник С.Ф. Малоинвазивные технологии в диагностике и лечении дакриостенозов и воспалительных заболеваний слезоотводящего тракта: Дисс. ... докт. мед. наук. М.; 2020. [Shkol'nik SF. Minimally invasive technologies in the diagnosis and treatment of dacryostenoses and inflammatory diseases of the lacrimal tract. [Dissertation]. M.; 2020. (In Russ.)]
25. Школьник Г.С. Холодноплазменная хирургия при эндоназальной эндоскопической дакриоцисториностомии: Дисс. ... канд. мед. наук. М.; 2022. [Shkol'nik GS. Cold plasma surgery for endonasal endoscopic dacryocystorhinostomy. [Dissertation]. M.; 2022. (In Russ.)]
26. Карпищенко С.А., Белдовская Н.Ю., Баранская С.В. и др. Офтальмологические осложнения функциональной эндоскопической хирургии околоносовых пазух. Офтальмология. 2017;10(1): 87–92. [Karpishchenko SA, Bordovskaya NYu, Baranskaya SV, et al. Ophthalmological complications of functional endoscopic surgery of the paranasal sinuses. Ophthalmology reports. 2017;10(1): 87–92. (In Russ.)]
27. Шляхтов М.И., Ободов В.А., Крушинин А.В. Биодegradуемая тампонада носовой полости при проведении эндоназальной эндоскопической дакриоцисториностомии. Офтальмология. 2015;12(2): 20–24. [Shlyakhtov MI, Obodov VA, Krushinin AV. Biodegradable nasal cavity tamponade during endonasal endoscopic dacryocystorhinostomy. Ophthalmology in Russia. 2015;12(2): 20–24. (In Russ.)]
28. Pifaretti J.M. Endoscopy of the lacrimal ducts. Klin Monatsbl Augenheilkd. 1998;212: 259–260.
29. Ali MJ, Singh M, Chisty N, Kamal S, Naik MN. Endoscopic ultrasonic dacryocystorhinostomy: clinical profile and outcomes. Eur Arch Otorhinolaryngol. 2016;273(7): 1789–1793.
30. Шляхтов М.И., Наумов К.Г. Использование современных энергетических методов удаления костных тканей при проведении эндоскопической дакриоцисториностомии. Отражение. 2021;1: 61–66. [Shlyakhtov M.I., Naumov K.G. The use of modern energy methods of bone tissue removal during endoscopic dacryocystorhinostomy. Otrazhenie. 2021;1: 61–66. (In Russ.)]

31. Коновалов К.А., Давыдов Д.В., Рошин В.Ю. Сравнительный анализ применения методик пьезохирургии и механической остеоперфорации при моделировании декомпрессии орбиты. Офтальмологические ведомости. 2018;11(1): 10–18. [Konovalov KA, Davydov DV, Roshchin VYu. Comparative analysis of the use of piezosurgery and mechanical osteoperforation techniques in modeling orbital decompression. Ophthalmology Reports. 2018;11(1): 10–18. (In Russ.)] doi: 10.17816/OV111110-18

Информация об авторах

Константин Георгиевич Наумов, врач-офтальмолог, kostn@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0006-2665-9593>

Михаил Иванович Шляхтов, врач-офтальмолог, brabus1406@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0936-7234>

Михаил Германович Катаев, д.м.н., профессор, mkataev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3038-7918>

Information about the authors

Konstantin G. Naumov, Ophthalmologist, kostn@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0006-2665-9593>

Mikhail I. Shlyakhtov, Ophthalmologist, brabus1406@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0936-7234>

Mikhail G. Kataev, Doctor of Sciences in Medicine, Professor, mkataev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3038-7918>

Вклад авторов в работу:

К.Г. Наумов: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, сбор, анализ и обработка материала, статистическая обработка данных, написание текста.

М.И. Шляхтов: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, редактирование.

М.Г. Катаев: редактирование, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.

Authors' contribution:

K.G. Naumov: significant contribution to the concept and design of the work, collection, analysis and processing of material, statistical data processing, writing.

M.I. Shlyakhtov: significant contribution to the concept and design of the work, editing.

M.G. Kataev: editing, final approval of the version to be published.

Финансирование: Авторы не получали конкретный грант на это исследование от какого-либо финансирующего агентства в государственном, коммерческом и некоммерческом секторах.

Согласие пациента на публикацию: Письменного согласия на публикацию этого материала получено не было. Он не содержит никакой личной идентифицирующей информации.

Конфликт интересов: Отсутствует.

Funding: The authors have not declared a specific grant for this research from any funding agency in the public, commercial or not-for-profit sectors.

Patient consent for publication: No written consent was obtained for the publication of this material. It does not contain any personally identifying information.

Conflict of interest: There is no conflict of interest.

Поступила: 06.04.2023

Переработана: 21.03.2023

Принята к печати: 15.05.2023

Originally received: 06.04.2023

Final revision: 21.03.2023

Accepted: 15.05.2023

5—7 ОКТЯБРЯ
2023

23-й

ВСЕРОССИЙСКИЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ КОНГРЕСС
С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
КАТАРАКТАЛЬНОЙ, РЕФРАКЦИОННОЙ
И РОГОВИЧНОЙ ХИРУРГИИ

✦ Москва, «Центр Международной торговли»
Краснопресненская наб., д. 12, подъезд №4

ОРГАНИЗАТОРЫ:



ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени
академика С.Н. Федорова» Минздрава России



Общероссийская общественная организация
«Общество офтальмологов России»



www.cataract-congress.ru

РАБОТА С УЧАСТНИКАМИ

ТИМОШКИНА ТАТЬЯНА
Тел.: +7 (929) 674-74-61
Email: info@oor.ru



• ВОСПАЛЕНИЕ •
ГЛАЗА

III Всероссийская конференция
с международным участием

11 ноября 2023
ЦДП, Москва, ул. Покровка, 47



ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени
академика С.Н. Федорова» Минздрава России



Общероссийская общественная организация
«Общество офтальмологов России»



www.vospalenie.oor.ru

РАБОТА С УЧАСТНИКАМИ

Анастасия Подвигилова
Тел.: 8 999 542 35 95
E-mail: info@oor.ru

ПАТОЛОГИЯ СЕТЧАТКИ, СОСУДИСТОЙ ОБОЛОЧКИ И ЗРИТЕЛЬНОГО НЕРВА PATHOLOGY OF RETINA, CHOROID AND OPTIC NERVE OLOGY

Научная статья
УДК 617.736-089
doi: 10.25276/0235-4160-2023-2-44-52

Результаты хирургического лечения ламеллярных макулярных разрывов с применением богатой тромбоцитами плазмы крови

Д.О. Шкворченко, О.Ю. Ведерникова, А.А. Шпак

НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Москва

РЕФЕРАТ

Цель. Оценить результаты хирургического лечения ламеллярных макулярных разрывов (ЛМР) с применением аутологичной богатой тромбоцитами плазмы крови (БотП) в сравнении со стандартной техникой операции. **Материал и методы.** В исследование вошел 71 пациент (71 глаз) с ЛМР. Из них 39 пациентов (39 глаз) были прооперированы по стандартной технологии (контрольная группа). У 32 пациентов (32 глаза) хирургическое вмешательство было дополнено введением аутологичной БотП на область разрыва перед завершением операции (группа БотП). Проводили сравнение функциональных и анатомических результатов хирургического лечения. **Результаты.** Статистически значимой разницы в величине прироста остроты зрения между группами выявлено не было. У всех пациентов группы БотП и у большинства пациентов контрольной группы ЛМР

был блокирован с восстановлением толщины сетчатки в области разрыва. В контрольной группе у 6 пациентов отмечалось только частичное блокирование ЛМР. В 2 случаях сохранились расщепление либо дефект сетчатки меньшего размера. В 4 случаях частичное блокирование ЛМР сочеталось с сохранением либо увеличением локального истончения сетчатки в центре фовеолы. В одном из этих случаев остаточная толщина сетчатки составляла всего 28 мкм, что приближалось к картине сквозного макулярного разрыва. **Заключение.** Оперативное лечение ЛМР с применением аутологичной БотП является доступным в исполнении, эффективным хирургическим вмешательством, позволяющим достоверно чаще получать благоприятные исходы лечения по сравнению со стандартной техникой операции.

Ключевые слова: ламеллярный макулярный разрыв, богатая тромбоцитами плазма крови, хирургическое лечение, витрэктомия ■

Для цитирования: Шкворченко Д.О., Ведерникова О.Ю., Шпак А.А. Результаты хирургического лечения ламеллярных макулярных разрывов с применением богатой тромбоцитами плазмы крови. Офтальмохирургия. 2023;2: 44–52. doi: 10.25276/0235-4160-2023-2-44-52
Автор, ответственный за переписку: Ольга Юрьевна Ведерникова, vedernikova.olga77@gmail.com

ABSTRACT

Original article

Surgical outcomes of lamellar macular holes treatment using autologous platelet-rich plasma

D.O. Shkvorchenko, O.Yu. Vedernikova, A.A. Shpak

S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Moscow, Russian Federation

Purpose. To evaluate the results of surgical treatment of lamellar macular holes (LMH) using autologous platelet-rich plasma (PRP) in comparison with the standard surgical technique. **Material and methods.** The study included 71 patients (71 eyes) with LMH. Of these, 39 patients (39 eyes) of the control group were operated according to the standard technique. In 32 patients (32 eyes), surgery was supplemented by the application of the autologous PRP on the hole area before the completion of the

operation (PRP group). The functional and anatomical results of surgical treatment were compared. **Results.** There was no statistically significant difference in visual acuity improvement between the groups. In all patients of the PRP group and in the majority of patients in the control group, LMH was closed with restoration of the thickness of the retina in the area of the hole. In the control group, 6 patients had only partial closure of the LMR. In 2 cases, splitting or a smaller retinal defect was preserved.

In 4 cases, partial closure of the LMR was combined with the preservation or increase of local thinning of the retina in the center of the foveola. In one of these cases, the residual thickness of the retina was only 28 μm , which resembled the picture of a full-thickness macular hole. **Conclusion.** Surgical treatment of LMH

with the use of autologous PRP is an affordable, effective surgical intervention that allows to get more favorable treatment outcomes compared to the standard surgical technique.

Key words: lamellar macular hole, platelet-rich plasma, surgical treatment, vitrectomy ■

For citation: Shkvorchenko D.O., Vedernikova Yu.O., Shpak A.A. Surgical outcomes of lamellar macular holes treatment using autologous platelet-rich plasma. *Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery*. 2023;2: 44–52. doi: 10.25276/0235-4160-2023-2-44-52

Corresponding author: Olga Yu. Vedernikova, vedernikova.olga77@gmail.com

АКТУАЛЬНОСТЬ

Ламеллярные макулярные разрывы (ЛМР) определяют как нарушение целостности поверхности сетчатки в области фовеолы, не достигающее до пигментного эпителия. Существует два типа ЛМР. При тракционном ЛМР имеют место расщепление в наружном плексиформном слое и тракционная эпиретинальная мембрана (ЭРМ). При дегенеративном ЛМР образуется дефект сетчатки с округлыми подрезанными краями, чаще в области внутреннего ядерного слоя (при прогрессировании распространяется на наружный ядерный слой), и «пролиферативная» ЭРМ – эпиретинальная пролиферация (ЭП) [1, 2].

Пациенты предъявляют жалобы на затуманивание, снижение зрения, выпадение букв при чтении, в ряде случаев искажения. Описаны случаи перехода ЛМР в сквозной макулярный разрыв (МР) [3–5].

Показаниями для хирургического лечения в большинстве случаев служат жалобы пациента на прогрессирующее снижение зрения и усиление метаморфопсий либо негативная динамика картины ЛМР по данным оптической когерентной томографии (ОКТ), а также наличие значительного дефекта слоев сетчатки и/или дефекта эллипсоидной зоны больших размеров. Часть авторов рекомендуют хирургическое лечение ЛМР при снижении максимальной скорректированной остроты зрения (МКОЗ) ниже 0,7 [6], в случаях более высокой остроты зрения большую роль играют субъективный дискомфорт и снижение качества жизни пациента.

Хирургическое лечение ЛМР стандартно включает в себя проведение 25–27-гейдж-витрэктомии с удалением задних гиалоидных слоев стекловидного тела, последовательное окрашивание и удаление ЭРМ либо ЭП, внутренней пограничной мембраны (ВПМ). Операцию завершают тампонадой витреальной полости воздухом либо газозооной смесью.

Однако хирургическое лечение ЛМР по стандартной технологии эффективно не во всех случаях. Возможные неблагоприятные исходы включают в себя неполное блокирование ЛМР с сохранением дефекта либо расщепления сетчатки, сохранение или увеличение локального истончения сетчатки в области фовеолы и, в редких случаях, образование сквозного МР [6–13].

Для повышения эффективности и безопасности хирургического лечения ЛМР в 2017 г. Д.О. Шкворченко было предложено использовать аутологичную богатую тромбоцитами плазму крови (БоТП) [14]. Ранее применение данной технологии в хирургическом лечении идиопатических (сквозных) МР позволило достичь блокирования разрыва у всех пациентов с восстановлением нормальной микроструктуры сетчатки в большинстве случаев [15, 16].

ЦЕЛЬ

Оценить результаты хирургического лечения ЛМР с применением аутологичной БоТП в сравнении со стандартной техникой операции.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследование сплошным методом были включены пациенты, оперированные по поводу ЛМР в ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России в период с 2013 по 2022 г. В исследование вошел 71 пациент (71 глаз). Из них 39 пациентов (39 глаз) были прооперированы по стандартной технологии и составили контрольную группу. У 32 пациентов (32 глаза) хирургическое вмешательство было дополнено введением аутологичной БоТП на область разрыва перед завершением операции (группа БоТП). В каждой группе были выделены подгруппы тракционных и дегенеративных ЛМР согласно классификации A. Govetto и соавт. [1]. Данные 27 пациентов (27 глаз) из контрольной группы были изучены ретроспективно. Дополнительным требованием для них было наличие данных до- и послеоперационного обследования, включая спектральную ОКТ. Для анализа использовали только снимки ОКТ с силой сигнала не ниже 5.

Критериями исключения служили серьезные сопутствующие глазные заболевания (глаукома, диабетическая ретинопатия, увеит и пр.), а также перенесенные витреоретинальные вмешательства на исследуемом глазу. Наличие артефакции, миопии высокой степени не препятствовало включению в работу.

Всем пациентам проводили комплексное офтальмологическое обследование, которое наряду со стандарт-

ными диагностическими методами включало проведение спектральной ОКТ в сроки до и через 1, 3, 6 и 12 месяцев после операции. ОКТ выполняли на приборе Cirrus HD-OCT 5000 (Carl Zeiss Meditec, США). Сканирование макулярной области осуществляли по протоколу Macular Cube 512×128 с последующим анализом по программе Macular Thickness Analysis. Оценивали тип ЛМР, наличие ЭРМ, ЭП, состояние эллипсоидной зоны фоторецепторов. Измеряли минимальную остаточную толщину сетчатки в зоне разрыва, минимальную толщину сетчатки в фовеальной зоне, среднюю толщину сетчатки в центральной (фовеальной) зоне согласно схеме ETDRS.

У части пациентов имелись данные осмотров не во все сроки. Помимо личных обстоятельств, препятствовавших приезду, это было связано с тем, что в контрольной группе многие больные были набраны ретроспективно. Тем не менее, учитывая относительно малое число больных с ЛМР, получающих хирургическое лечение, все пациенты, имевшие хотя бы один контрольный осмотр после операции, были включены в работу. В срок 1 месяц после операции контрольный осмотр прошли все, за исключением одного пациента.

Пациентам группы контроля операция проводилась по вышеописанной стандартной технологии с удалением ЭРМ или ЭП, ВПМ. Пациентам группы БоТП дополнительно после обмена жидкость/воздух вводили на область разрыва аутологичную БоТП в объеме 1–2 капли. Излишек аспирировали через 1–2 мин, оставляя БоТП только над областью разрыва. Всем пациентам в завершающей части операции проводили тампонирование витреальной полости стерильным воздухом и давали рекомендацию соблюдать положение «вниз лицом» 8–10 ч (до вечера дня операции). В обеих группах при наличии естественного хрусталика витрэктомия выполняли в сочетании с фактоэмульсификацией и имплантацией интраокулярной линзы.

Для получения аутологичной БоТП за 30 мин до операции кровь пациента в объеме 12,5–13,5 мл набирали в шприц с 1,5 мл антикоагулянта (цитрат натрия + декстроза), помещали в специальную пробирку (YCELLBIO-KIT, Корея) и центрифугировали в течение 5 мин на скорости 4000 оборотов в минуту.

Статистическую обработку осуществляли с использованием программ Excel (Microsoft) и Statistica 13.0 (TIBCO Software Inc., США). Для оценки нормальности распределения использовали критерий Шапиро – Уилка.

Клинико-демографические и ОКТ-показатели пациентов имели в основном нормальное распределение и представлены в формате $M \pm \sigma$, где M – среднее арифметическое, σ – среднеквадратическое отклонение. Сравнение их в двух группах проводили с применением t-теста Стьюдента для независимых выборок. При расчете средних величин остроты зрения данные, полученные по стандартным таблицам (децимальные), пересчитывали для таблиц ETDRS. Показатели длины передне-задней оси и МКОЗ по таблицам ETDRS имели ненормальное распре-

деление и представлены в виде $Me [Q_1; Q_3]$, где Me – медиана, Q_1 и Q_3 – первый и третий квартили. Их сравнение в двух группах проводили с помощью критерия Манна – Уитни, а изменения в динамике оценивали с использованием критерия Вилкоксона. Качественные признаки сравнивали с помощью точного критерия Фишера. Статистически значимым считали уровень $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Межгрупповое сравнение анатомических результатов проводилось у всех больных (71 пациент, 71 глаз), функциональных результатов – у 70 пациентов (70 глаз). Одна пациентка из контрольной группы (1 глаз) была исключена из данного анализа, поскольку у нее не была проведена фактоэмульсификация при наличии естественного хрусталика, даже небольшое помутнение которого могло повлиять на функциональные результаты. Клинико-демографические данные пациентов, у которых проводилось сравнение функциональных результатов лечения, представлены в *таблице 1*.

Группы не отличались по половозрастным характеристикам, длине глаза, исходным показателям ОКТ. Функциональные результаты хирургического лечения ЛМР представлены в *таблице 2*.

В обеих группах было отмечено статистически значимое повышение зрения в разные сроки наблюдения после операции и к завершению наблюдения по сравнению с остротой зрения до операции ($p < 0,001$). Статистически значимой разницы в величине прироста остроты зрения между группами выявлено не было. В подгруппах по типам разрыва также не было выявлено статистически значимой разницы между группами – в остроте зрения до операции, в величине МКОЗ и динамике МКОЗ в различные сроки наблюдения.

У пациентов с МКОЗ до операции 0,7 и выше (больше 77 букв ETDRS) в срок 1 месяц после операции отмечалось снижение МКОЗ с дальнейшим постепенным его повышением при динамическом наблюдении. Следует отметить, что в группе БоТП доля таких пациентов была в 4 раза выше, чем в группе контроля (31 и 8% соответственно), чем объясняется меньший прирост остроты зрения в группе БоТП в срок 1 месяц после операции.

У всех пациентов группы БоТП и у большинства пациентов контрольной группы происходило блокирование ЛМР с восстановлением толщины сетчатки в области разрыва. При дальнейшем динамическом наблюдении отмечались постепенное восстановление структуры сетчатки, уменьшение дефектов эллипсоидной зоны, снижение средней толщины сетчатки в фовеальной зоне.

Однако в контрольной группе у 6 пациентов отмечалось только частичное блокирование ЛМР. В двух случаях из 6 (один дегенеративный и один тракционный ЛМР) сохранилось расщепление либо дефект сетчатки меньшего размера (*рис. 1*). В 4 из 6 случаев частичное блоки-

Таблица 1

Клинико-демографические данные пациентов, $M \pm \sigma$ (мин.–макс.)

Table 1

Clinical and demographic data of patients, $M \pm \sigma$ (min–max)

Показатель Parameter	Группа Group	
	БоТП PRP	контрольная control
Количество пациентов (глаз) Number of patients (eyes)	32 (32)	38 (38)
Возраст, лет Age, years	66,3±9,0 (42–85)	67,7±6,8 (54–81)
Пол, ж/м Sex, w/m	20/12	32/6
Длина ПЗО*, Me [Q ₁ ; Q ₃], мм Axial length of the eye, Me [Q ₁ ; Q ₃], mm	23,6 [22,9; 24,8]	23,8 [22,8; 24,6]
Число пациентов (глаз) с длиной ПЗО >26,0 мм Number of patients (eyes) with eye axial length >26.0 mm	3 (3)	2 (2)
Максимальная скорректированная острота зрения, Me [Q ₁ ; Q ₃], букв EDRS Best Corrected Visual Acuity, Me [Q ₁ ; Q ₃], EDRS letters	67,5 [62,2; 77,3]	65,1 [55,9; 71,5]
Минимальная остаточная толщина сетчатки, мкм Minimum residual retinal thickness, μ m	136,7±33,5 (59–181)	139,9±28,2 (79–193)
Средняя толщина сетчатки в центральной (фовеальной) зоне, μ m Average retinal thickness in the central (foveal) zone, μ m	376,4±91,0 (251–576)	411,9±99,9 (238–675)
Тип ЛМР (тракционный/дегенеративный) LMR type (tractional/degenerative)	21/11	30/8
Примечание: *ПЗО – передне-задняя ось глаза. Статистически значимых различий между группами не выявлено. Note: *PZO – axial length of the eye. There were no statistically significant differences between the groups.		

рование ЛМР сочеталось с сохранением либо увеличением локального истончения сетчатки в центре фовеолы (рис. 2). В одном из этих случаев остаточная толщина сетчатки составляла всего 28 мкм, что приближалось к картине сквозного МР (рис. 3).

Анатомические результаты хирургического лечения ЛМР представлены в таблице 3.

Как следует из таблицы, неудовлетворительные исходы операции, примеры которых представлены на рисунках 1–3, встречались только в контрольной группе, что являлось ее достоверным отличием от группы БоТП.

ОБСУЖДЕНИЕ

Для ЛМР характерны умеренная выраженность жалоб, медленное прогрессирование и постепенное снижение зрительных функций [4]. Все эти факторы и, в особенности, относительно небольшое снижение зрения,

обуславливают в ряде случаев отсутствие для пациентов явного эффекта от операции. Наряду с этим в хирургическом лечении ЛМР возможны неблагоприятные исходы, которые включают в себя неблокирование ламеллярного разрыва, частичное блокирование ЛМР без и с локальным истончением сетчатки в области фовеолы и прогрессирование до сквозного МР после вмешательства, что приводит к снижению функционального результата операции [6–13]. Все это обуславливает необходимость поиска более эффективного и безопасного способа хирургического лечения ЛМР. В систематическом обзоре и метаанализе 2021 г. G. Parisi и соавт., в который вошли данные 463 пациентов из 13 исследований, было показано, что наиболее серьезное осложнение хирургического лечения ЛМР – формирование сквозного МР после операции – чаще встречалось после лечения дегенеративного типа ЛМР [9].

В литературе описаны несколько модификаций техники хирургического лечения ЛМР. В 2013 г. F. Shiraga и

Таблица 2

Функциональные результаты хирургического лечения ЛМР, Me [Q₁; Q₃], букв ETDRS

Table 2

Functional results of surgical treatment of LMH, Me [Q₁; Q₃], ETDRS letters

Показатель Parameter	Срок Term			
	до операции before surgery	1 мес. после операции 1 month after surgery	6 мес. после операции 6 months after surgery	финальный осмотр* final examination*
МКОЗ в группе БоТП BCVA in the PRP group	67,5 [62,2; 77,3] n=32	73,9 [67,7; 77,3] n=32	82,1 [77,6; 85,0] n=18	80,2 [75,2; 84,2] n=32
МКОЗ в группе контроля BCVA in the control group	65,1 [54,9; 72,0] n=37	69,9 [65,1; 78,8] n=36	78,7 [75,6; 83,6] n=14	75,6 [65,1; 80,2] n=37
Динамика МКОЗ в группе БоТП BCVA dynamics in the PRP group		2,6 [0,0; 8,8]	11,5 [0,0; 17,2]	8,8 [0; 14,0]
Динамика МКОЗ в группе контроля BCVA dynamics in the control group		6,2 [0,0; 10,4]	11,0 [3,1; 13,8]	8,8 [1,7; 13,9]

Примечание: *Распределение пациентов по срокам финального осмотра в группе БоТП: 1 мес. (n=7), 3 (n=5), 6 (n=9) и 12 мес. (n=11); в контрольной группе: 1 мес. (n=13), 3 (n=10), 6 (n=5) и 12 мес. (n=10).

Статистически значимых различий между группами не выявлено.

Note: * Distribution of patients by terms of final examination in the PRP group: 1 month (n=7), 3 (n=5), 6 (n=9), and 12 months (n=11); in the control group: 1 month (n=13), 3 (n=10), 6 (n=5), and 12 months (n=10).

There were no statistically significant differences between the groups.

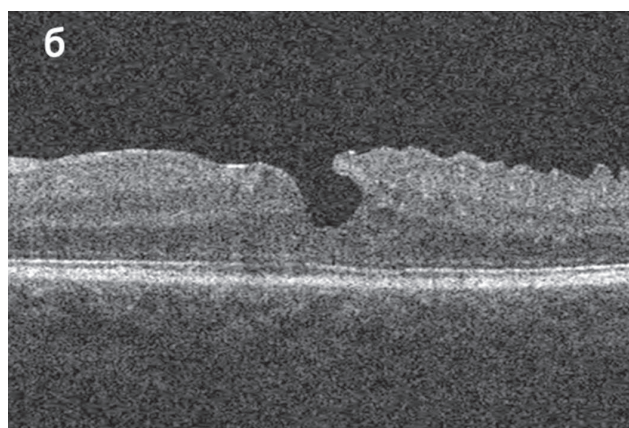
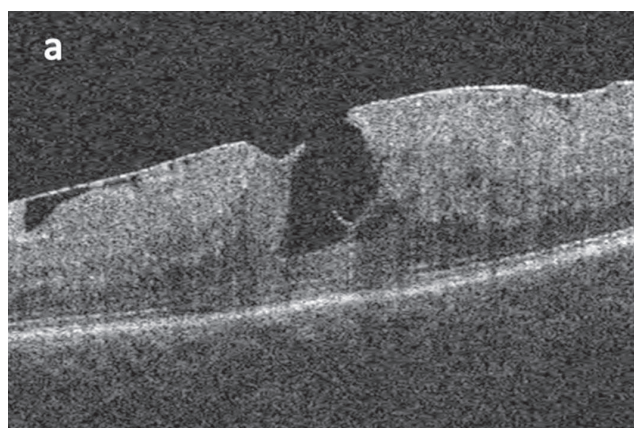


Рис. 1. ОКТ пациентки С. до (а) и через 3 месяца после операции (б). Частичное блокирование ЛМР после хирургического лечения по стандартной технологии. Максимальная скорректированная острота зрения до операции – 0,25, через 3 мес. после операции – 0,35 (55 и 62 букв ETDRS соответственно)

Fig. 1. OCT images of patient C. before (a) and 3 months after surgery (б). There was partial closure of LMR after surgical treatment according to the standard technique. Maximal corrected visual acuity before surgery was 0.25, 3 months after surgery – 0.35 (55 and 62 ETDRS letters, respectively)

соавт. центростремительно отслаивали ЭП (в терминологии авторов «желтая ткань, содержащая макулярный пигмент»), оставляя ее прикрепленной к краям разрыва. ЭП без желтого макулярного пигмента подрезали витреотомом, оставляя только более близкую к разрыву часть, содержащую желтый пигмент. ВПМ окрашивали и удаляли, а ЭП укладывали на область разрыва для заполне-

ния дефекта сетчатки [11]. Один из возможных механизмов, который мог бы способствовать заживлению ЛМР при использовании данной техники, – это обеспечение каркаса для пролиферации клеток Мюллера и непосредственно размещение таких пролиферирующих клеток ЭП в области разрыва. Тем не менее у одного из 20 пациентов с дегенеративным ЛМР, прооперированных по

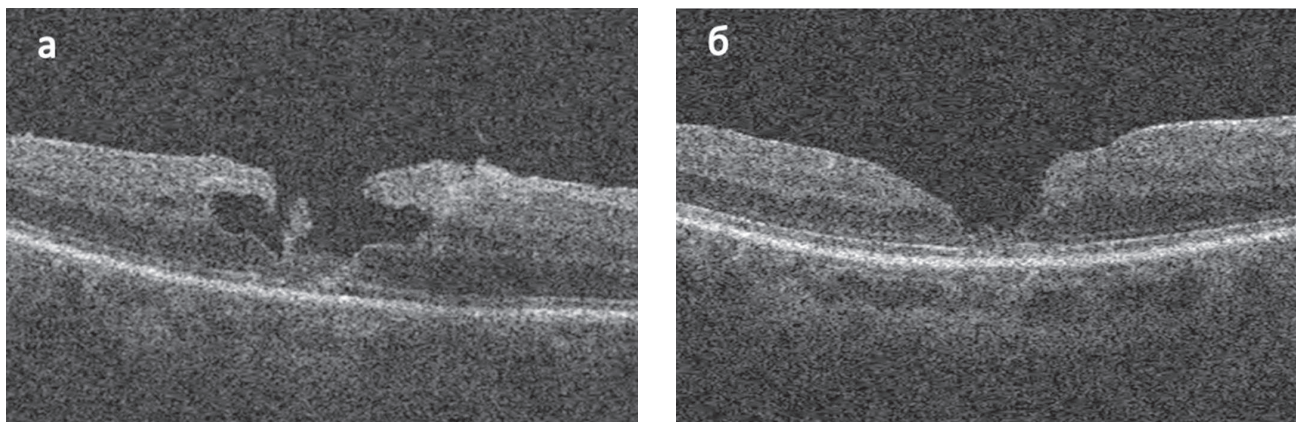


Рис. 2. ОКТ пациента М. до (а) и через 12 месяцев после операции (б). Частичное блокирование ЛМР с локальным истончением сетчатки в области фовеолы после хирургического лечения по стандартной технологии. Максимально скорректированная острота зрения до операции – 0,2, через 12 мес. после операции – 0,55 (50 и 72 буквы ETDRS соответственно).

Fig. 2. OCT images of patient M. before (a) and 12 months after surgery (b). There was partial blockage of the LMH with local thinning of the retina in the foveolar area after surgical treatment according to the standard technique. The maximum corrected visual acuity before surgery was 0.2, 12 months after surgery it was 0.55 (50 and 72 ETDRS letters, respectively).

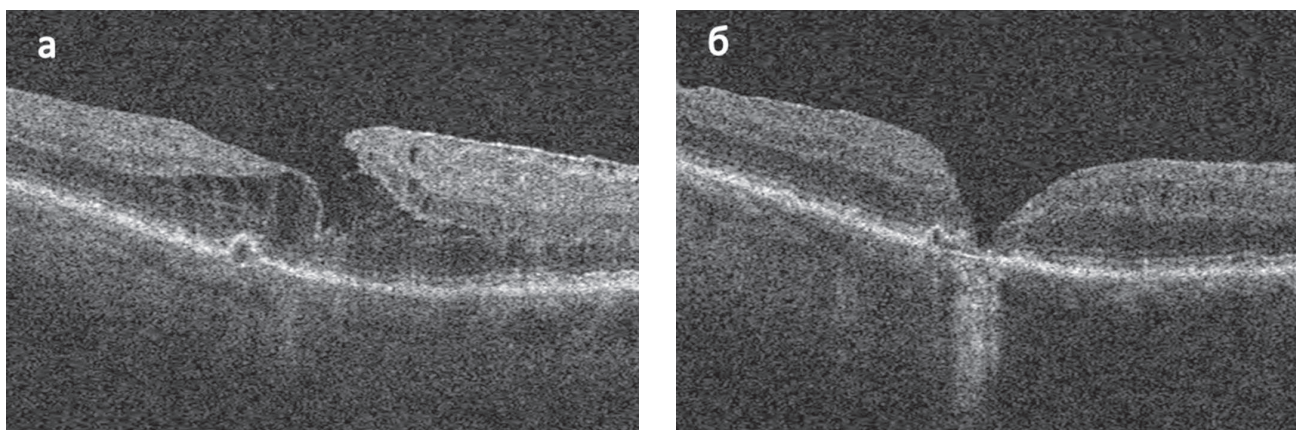


Рис. 3. ОКТ пациентки Н. до (а) и через 3 месяца после операции (б). После хирургического лечения по стандартной технологии отмечается почти сквозной дефект сетчатки в области фовеолы. Максимальная скорректированная острота зрения до операции – 0,3, через 3 мес. после операции – 0,25 (59 и 55 букв ETDRS соответственно)

Fig. 3. OCT images of patient N. before (a) and 3 months after surgery (b). After surgical treatment according to the standard technique there was almost a full-thickness retinal defect in the area of the foveola. The maximum corrected visual acuity before surgery was 0.3, 3 months after surgery it was 0.25 (59 and 55 ETDRS letters, respectively)

приведенной технологии, после операции глубокий дефект сетчатки не был полноценно восполнен – сохранилось выраженное локальное истончение наружного ядерного слоя в области фовеолы, дефект эллипсоидной зоны и наружной пограничной мембраны. Это свидетельствует о недостаточной способности собственных тканей сетчатки закрывать глубокие и/или обширные дефекты в части случаев дегенеративных ЛМР.

В 2019 г. R. Frisina и соавт. использовали технику двойного перевернутого лоскута (ЭП и ВПМ), укладывая над

фовеолой последовательно фрагменты ЭП, прикрепленной к краю разрыва, и затем лепестки ВПМ [7]. Из 30 пациентов, прооперированных по предложенной технологии, ни у одного не образовался сквозной МР после операции, в то время как из 18 пациентов, прооперированных с удалением ЭП и ВПМ, это осложнение имело место в 3 случаях. При хорошем эффекте данная методика обладает довольно сложной техникой выполнения, в том числе сложность манипуляций связана с риском фрагментации и отрыва лоскута ВПМ.

Таблица 3

**Анатомические результаты хирургического лечения ЛМР, количество ЛМР
(кол-во тракционных/дегенеративных ЛМР)**

Table 3

**Anatomical results of surgical treatment of LMH, number of LMH
(number of traction/degenerative LMH)**

Показатель Parameter	Группа Group		p
	БоТП PRP (n=32)	контрольная control (n=39)	
ЛМР блокирован LMH is closed	32 (21/11)	33 (27/6)	
ЛМР частично блокирован, сетчатка в области фовеолы не истончена LMH is partially closed, retina in the foveolar area is not thinning	0	2 (1/1)	
ЛМР частично блокирован, локальное истончение сетчатки в области фовеолы LMH is partially closed, there is local retinal thinning in the foveola area	0	4 (2/2)	
Благоприятные исходы операции Favorable outcomes of surgery	32	33	0,029*
Неудовлетворительные исходы операции Unsatisfactory surgical outcomes	0	6	

Примечание: *Точный критерий Фишера.
Note: *Fisher's exact test.

В 2021 г. I. Chehaibou и соавт. также центростремительно отслаивали и подрезали витреотомом ЭП, оставляя участок, прикрепленный к краям разрыва, но без дополнительных манипуляций с ним [17]. На группе из 11 пациентов они получили положительный анатомический и функциональный результат во всех случаях, однако малый размер выборки пациентов не позволяет достоверно судить о возможности неблагоприятных исходов при использовании данной хирургической техники.

В 2017 г. авторами настоящей статьи были представлены первые результаты хирургического лечения 10 пациентов с ЛМР с применением аутологичной БоТП. Во всех случаях произошло блокирование ЛМР и повышение остроты зрения [14].

В 2022 г. F. Nagenu и соавт. провели анализ применения аутологичной БоТП после удаления ЭП и ВПМ на группе из 12 пациентов с дегенеративными ЛМР [8]. В 2 из 3 случаев, когда не производилось удаление ВПМ, к сроку 6 месяцев после операции обнаружился рецидив дефекта сетчатки, при хорошем анатомическом результате у этих пациентов через 3 месяца после операции. В настоящем исследовании во всех случаях производилось удаление ВПМ и случаев рецидива ЛМР в группе БоТП отмечено не было.

В 2019 г. F. Morescalchi и соавт. для хирургического ле-

чения дегенеративных ЛМР применяли технику «с сохранением участка ВПМ вокруг фовеолы» [18]. После проведения витрэктомии и окрашивания мембран в области фовеа производили удаление ЭП и отслаивание ВПМ по направлению к фовеоле. Участок ВПМ вокруг разрыва диаметром 2 диска зрительного нерва оставляли неотслоенным и далее витреотомом подрезали свободные участки ВПМ, оставляя только прилежащий участок вокруг разрыва. На группе из 24 пациентов авторы показали эффективность данной техники. Во всех случаях ЛМР был блокирован и отмечалось повышение остроты зрения и светочувствительности в области фовеа к сроку 3 и 6 месяцев после операции. Авторы предполагают механизм горизонтального центростремительного сокращения оставленного участка ВПМ в силу ее эластических свойств, что способствует закрытию ламеллярного дефекта и в итоге восстановлению непрерывности фовеального контура. При этом у 7 пациентов было отмечено появление одной или нескольких абсолютных микроскотом в парацентральной области, которые могут возникать после удаления ВПМ из-за прямой травмы клеток сетчатки, полученной во время осуществления первых «щипков» ВПМ, либо могут быть вторичными дегенеративными явлениями в ответ на повреждение клеток Мюллера [19, 20]. В связи с необходимостью формиро-

вания цельного лоскута ВПМ округлой формы перед его подрезанием вокруг разрыва данная техника может быть сложна в выполнении, и связана с большим риском ятрогенной травматизации сетчатки.

Предложенная нами технология сочетает в себе широкую доступность для хирургов стандартной, хорошо отработанной технологии с простотой исполнения и положительными эффектами от применения БоТП, такими как практически гарантированное блокирование ЛМР, отсутствие сквозных МР после операции, восстановление нормальной толщины сетчатки.

Все перечисленные модификации техники хирургического лечения ЛМР изучались на группах пациентов с дегенеративными ЛМР. Однако и в настоящем исследовании, и ранее было показано, что неудовлетворительные исходы также встречаются и после хирургического лечения тракционных ЛМР [10, 12]. В том числе 3 случая частичного блокирования ЛМР и 1 случай образования почти сквозного МР в данном исследовании были после хирургии тракционных ЛМР. При дегенеративных ЛМР изначально имеется дефект ткани сетчатки, в отношении которого БоТП может оказывать свое непосредственное действие. Однако А.В. Миридоновой и соавт. было показано, что в ряде случаев тракционная эпиретинальная мембрана в своем последовательном развитии может прорастать слои сетчатки, и в частности ВПМ, что ведет к формированию плотного контакта и сложности удаления ее без дополнительной травматизации сетчатки [20]. В подобных случаях БоТП способствует более надежному блокированию ЛМР, препятствуя в том числе образованию ятрогенного сквозного МР вследствие тракций при удалении ЭРМ. Авторами настоящей статьи для обеспечения наилучших возможных результатов аутологичная БоТП применялась в хирургическом лечении ЛМР обоих типов.

Ограничениями данного исследования явилось отсутствие результатов осмотра части пациентов в некоторые сроки наблюдения. Наблюдение пациентов во все сроки могло дать более полную картину изменений МКОЗ при динамическом наблюдении, повлиять на сравнение МКОЗ между группами. Также из-за небольшого числа пациентов не удалось провести сравнение отдельно по типам разрыва результатов хирургического лечения ЛМР без и с применением БоТП. Необходимы дальнейшие исследования для более глубокого изучения и сравнения эффективности различных техник хирургического лечения ЛМР.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Оперативное лечение ЛМР с применением аутологичной БоТП является доступным в исполнении, эффективным хирургическим вмешательством, позволяющим достоверно чаще получать благоприятные исходы лечения по сравнению со стандартной техникой операции.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Govetto A, Dacquay Y, Farajzadeh M, et al. Lamellar macular hole: two distinct clinical entities? *Am J Ophthalmol.* 2016;164: 99–109. doi: 10.1016/j.ajo.2016.02.008
2. Шпак А.А., Шкворченко Д.О., Ведерникова О.Ю., Хурдаева А.Г. Ламеллярные макулярные разрывы. *Офтальмохирургия.* 2019;2: 76–80. [Shpak AA, Shkvorchenko DO, Vedernikova OYu, Khurdayeva AG. Lamellar macular ruptures. *Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery.* 2019;2: 76–80. (In Russ.)]. doi: 10.25276/0235-4160-2019-2-76-75
3. Ведерникова О.Ю., Шахабудинова П.М., Шкворченко Д.О. Прогрессирование ламеллярных макулярных отверстий в сквозной макулярный разрыв. Современные технологии в офтальмологии. 2019;4: 42–44. [Vedernikova OYu, Shakhabutdinova PM, Shkvorchenko DO. Progression of lamellar macular holes into a through macular rupture. *Modern technologies in ophthalmology.* 2019;4: 42–44. (In Russ.)]
4. Bottoni F, Deiro AP, Giani A, et al. The natural history of lamellar macular holes: a spectral domain optical coherence tomography study. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2013;251(2): 467–475. doi: 10.1007/s00417-012-2044-2
5. Pang CE, Spaide RF, Freund KB. Comparing functional and morphologic characteristics of lamellar macular holes with and without lamellar hole-associated epiretinal proliferation. *Retina.* 2015;35(4): 720–726. doi: 10.1097/IAE.0000000000000390
6. Байбородов Я.В., Жоголев К.С., Балашевич Л.И. Ретроспективный анализ результатов микроинвазивной задней витрэктомии в хирургическом лечении несквозных макулярных разрывов. *Офтальмология.* 2018;15(2): 239–245. [Bayborodov YV, Zhogolev KS, Balashevich LI, et al. A Retrospective analysis of the results of microinvasive posterior vitrectomy in the surgical treatment of non-full thickness macular holes. *Ophthalmology in Russia.* 2018;15(2): 239–245. (In Russ.)]. doi: 10.18008/1816-5095-2018-2S-239-245
7. Frisina R, Parrozzani R, Pilotto E, Midena E. A Double inverted flap surgical technique for the treatment of idiopathic lamellar macular hole associated with atypical epiretinal membrane. *Ophthalmologica.* 2019;242(1): 49–58. doi: 10.1159/000496297
8. Hagenau F, Luft N, Nobl M, et al. Improving morphological outcome in lamellar macular hole surgery by using highly concentrated autologous platelet-rich plasma. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2022;260(5): 1517–1524. doi: 10.1007/s00417-021-05486-5
9. Parisi G, Fallico M, Maugeri A, et al. Primary vitrectomy for degenerative and tractional lamellar macular holes: A systematic review and metaanalysis. *PLoS ONE.* 2021;16(3): e0246667. doi: 10.1371/journal.pone.0246667
10. Sanisoglu H, Elbay A, Sevim S, et al. Surgical therapy versus observation for lamellar macular hole: a retrospective comparison study. *Clin Ophthalmol.* 2013;7: 1843–1848. doi: 10.2147/OPTH.S46283
11. Shiraga F, Takasu I, Fukuda K, et al. Modified vitreous surgery for symptomatic lamellar macular hole with epiretinal membrane containing macular pigment. *Retina.* 2013;33(6): 1263–1269. doi: 10.1097/IAE.0b013e31828bcb61
12. Sun JP, Chen SN, Chuang CC, et al. Surgical treatment of lamellar macular hole secondary to epiretinal membrane. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2013;251(12): 2681–2688. doi: 10.1007/s00417-013-2364-x
13. Алтынбаев У.Р. Выбор техники хирургического лечения эпиретинальной мембраны, осложненной ламеллярным макулярным разрывом. Точка зрения. Восток – Запад. 2017;2: 112–113. [Altynbaev UR. Choice of surgical treatment technique of epiretinal membrane, complicated by macular lamellar tear. *Point of view. East – West.* 2017;2: 112–113. (In Russ.)]
14. Ведерникова О.Ю., Шкворченко Д.О., Шарафетдинов И.Х., Крупина Е.А. Наш первый опыт хирургического лечения ламеллярных макулярных разрывов с применением богатой тромбоцитами плазмы крови. Современные технологии в офтальмологии. 2017;4: 41–45. [Vedernikova OYu, Shkvorchenko DO, Sharafetdinov IKh, Krupina EA. Our first experience of surgical treatment of lamellar macular ruptures using platelet-rich blood plasma. *Modern technologies in ophthalmology.* 2017;4: 41–45. (In Russ.)]
15. Шпак А.А., Шкворченко Д.О., Крупина Е.А. Сравнительная эффективность хирургического лечения макулярных разрывов с применением богатой тромбоцитами плазмы крови. *Офтальмохирургия.* 2018;3: 75–79. [Shpak AA, Shkvorchenko DO, Krupina EA. Comparative effectiveness of surgical treatment of macular ruptures using platelet-rich blood plasma. *Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery.* 2018;3: 75–79. (In Russ.)] doi: 10.25276/0235-4160-2018-3-75-79
16. Shpak AA, Shkvorchenko DO, Krupina EA. Surgical treatment of macular holes with and without the use of autologous platelet-rich plasma.

Int Ophthalmol. 2021;41(3): 1043–1052. doi: 10.1007/s10792-020-01662-4

17. Chehaibou I, Philippakis E, Mané V, et al. Surgical outcomes in patients with lamellar macular holes selected based on the optical coherence tomography consensus definition. Int J Retina Vitreous. 2021;7(1): 31. doi: 10.1186/s40942-021-00297-6

18. Morescalchi F, Russo A, Gambicorti E, et al. Peeling of the internal limiting membrane with foveal sparing for treatment of degenerative lamellar macular hole. Retina. 2020;40(6): 1087–1093. doi: 10.1097/IAE.0000000000002559

19. Tadayoni R, Svorenova I, Erginay A, et al. Decreased retinal sensitivity after internal limiting membrane peeling for macular hole surgery. Br J Ophthalmol. 2012;96(12): 1513–1516. doi: 10.1136/bjophthalmol-2012-302035

20. Imai H, Ohta K. Microperimetric determination of retinal sensitivity in areas of dissociated optic nerve fiber layer following internal limiting membrane peeling. Jpn J Ophthalmol. 2010;54(5): 435–440. doi: 10.1007/s10384-010-0839-4

21. Миридонова А.В., Борзенко С.А., Горшков И.М., Колесник С.В., Колесник А.И., Островский Д.С. Переход клеток в мезенхимальный фенотип на примере прогрессирования идиопатического эпиле- тинального фиброза. Современные технологии в офтальмологии. 2018;4: 200–203. [Miridonova AV, Borzenok SA, Gorshkov IM, Kolesnik SV, Kolesnik AI, Ostrovskiy DS. The transition of cells to the mesenchymal phenotype by the example of the progression of idiopathic epiretinal fibrosis. Modern technologies in ophthalmology. 2018;4: 200–203. (In Russ.)]

Информация об авторах:

Дмитрий Олегович Шкворченко, к.м.н., врач-офтальмолог, info@mntk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0176-928X>

Ольга Юрьевна Ведерникова, аспирант, vedernikova.olga77@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-6063-891X>

Александр Анатольевич Шпак, д.м.н., профессор, a_shpak@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0273-3307>

Information about the authors

Dmitrii O. Shkvorchenko, PhD in Medicine, shkvor@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0176-928X>

Olga Yu. Vedernikova, PhD Student, vedernikova.olga77@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-6063-891X>

Alexandr A. Shpak, Doctor of Sciences in Medicine, Professor, a_shpak@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0273-3307>

Вклад авторов в работу:

Д.О. Шкворченко: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, редактирование, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.

О.Ю. Ведерникова: сбор, анализ и обработка материала, статистическая обработка данных, написание текста, редактирование.

А.А. Шпак: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, сбор, анализ и обработка материала, статистическая обработка данных, редактирование, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.

Authors' contribution:

D.O. Shkvorchenko: significant contribution to the concept and design of the work, editing, final approval of the version to be published.

O.Yu. Vedernikova: collection, analysis and processing of material, statistical data processing, writing, editing.

A.A. Shpak: significant contribution to the concept and design of the work, collection, analysis and processing of material, statistical data processing, editing, final approval of the version to be published.

Финансирование: Авторы не получали конкретный грант на это исследование от какого-либо финансирующего агентства в государственном, коммерческом и некоммерческом секторах.

Согласие пациента на публикацию: Письменного согласия на публикацию этого материала получено не было. Он не содержит никакой личной идентифицирующей информации.

Конфликт интересов: Отсутствует.

Funding: The authors have not declared a specific grant for this research from any funding agency in the public, commercial or not-for-profit sectors.

Patient consent for publication: No written consent was obtained for the publication of this material. It does not contain any personally identifying information.

Conflict of interest: There is no conflict of interest.

Поступила: 06.03.2023

Переработана: 21.03.2023

Принята к печати: 15.05.2023

Originally received: 06.03.2023

Final revision: 21.03.2023

Accepted: 15.05.2023

XI

ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

«Новые технологии в офтальмологии»



4 августа 2023, Чебоксары

ТЮЗ им. М. Сеспеля, Московский проспект, 33/9

Организатор:



Чебоксарский филиал
ФГАУ «НМИЦ «МНТК
«Микрохирургия глаза»
им. акад. С.Н. Фёдорова»
Минздрава России

При поддержке:



Общество офтальмологов
России



ФГАУ «НМИЦ «МНТК
«Микрохирургия глаза»
им. акад. С.Н. Фёдорова»
Минздрава России

Тематики:

- Глаукома и презентация единого регистра глаукомных пациентов
- Контроль качества и безопасности медицинской деятельности
- Проблемы коррекции аметропии и нарушений аккомодации
- Интраокулярные линзы с расширенной глубиной фокуса: видеокейсы и практические рекомендации
- Новые аспекты антиангиогенной терапии
- Проблемы диагностики и лечения субклинического кератоконуса

Техническая организация:

Екатерина Правдивая

+7 (915) 102-81-12

info@cheboksary-ophtalmo.ru



cheboksary-ophtalmo.ru

ПАТОЛОГИЯ СЕТЧАТКИ, СОСУДИСТОЙ ОБОЛОЧКИ И ЗРИТЕЛЬНОГО НЕРВА PATHOLOGY OF RETINA, CHOROID AND OPTIC NERVE OLOGY

Научная статья
УДК 617.736-089
doi: 10.25276/0235-4160-2023-2-54-61

Исследование клеточного состава богатой тромбоцитами плазмы для оптимизации ее использования в хирургии макулярных разрывов. Часть 1

А.Ю. Клейменов, В.Н. Казайкин, Н.С. Демченко, А.В. Шалагин, А.С. Козлова

Екатеринбургский центр МНТК «Микрохирургия глаза», Екатеринбург

РЕФЕРАТ

Актуальность. В настоящее время использование богатой тромбоцитами плазмы крови (БотП) является одним из успешных направлений тканевой инженерии и клеточной терапии в медицине. БотП активно применяется в офтальмохирургии, в частности, для закрытия макулярного разрыва (МР). **Цель.** Исследовать клеточный состав БотП для оптимизации ее использования в хирургии макулярного разрыва. **Материал и методы.** В настоящем исследовании представлены результаты анализа БотП 20 пациентов (6 мужчин и 14 женщин), прооперированных в АО «Екатеринбургский центр МНТК «Микрохирургия глаза» в период с апреля по июль 2021 г. по поводу сквозного макулярного разрыва. Возраст пациентов составил от 57 до 82 лет ($69,0 \pm 1,2$ года). Для получения БотП использовалась Ycellbio-Kit. При центрифугировании получались 2 основные фракции крови: плазма и эритроцитарный слой (эритроцитарная масса). Исследование содержимого пробирки проводилось на 4 уровнях. Основное внимание было уделено количественному составу тромбоцитов и лейкоцитов, которые являются наиболее важ-

ными и значимыми при хирургии МР. **Результаты.** В результате проведенного исследования были получены следующие показатели тромбоцитов и лейкоцитов в общем анализе крови (ОАК) и БотП. Концентрация тромбоцитов в ОАК составила от 140 до $285 \cdot 10^3/\text{мкл}$ ($215,85 \pm 9,23$), P-PRP (чистая БотП) – от 699 до $5681 \cdot 10^3/\text{мкл}$ ($2600,4 \pm 329,9$), L-PRP (ЛТС-плазма, содержащая тромбоциты и лейкоциты) – от 1995 до $9989 \cdot 10^3/\text{мкл}$ ($6555,8 \pm 506,7$) ($p < 0,001$). Концентрация лейкоцитов в ОАК составила от $3,83$ до $7,73 \cdot 10^3/\text{мкл}$ ($5,58 \pm 0,29$), P-PRP – от $0,02$ до $7,08 \cdot 10^3/\text{мкл}$ ($1,49 \pm 0,58$), L-PRP – $6,12$ – $494,69 \cdot 10^3/\text{мкл}$ ($99,3 \pm 38,1$) ($p < 0,01$). **Заключение.** БотП обладает регенераторной активностью и контрактными свойствами в обеих фракциях – в P-PRP и L-PRP (ЛТС), что упрощает процесс забора БотП из пробирки и расширяет возможности для ее применения в хирургии МР и другой патологии сетчатки, связанной с ретикулярными дефектами. С учетом наименьшей концентрации лейкоцитов фракция P-PRP, возможно, является оптимальной для хирургии МР.

Ключевые слова: макулярный разрыв, обогащенная тромбоцитами плазма, тромбоциты, лейкоциты ■

Для цитирования: Клейменов А.Ю., Казайкин В.Н., Демченко Н.С., Шалагин А.В., Козлова А.С. Исследование клеточного состава богатой тромбоцитами плазмы для оптимизации ее использования в хирургии макулярных разрывов. Часть 1. Офтальмохирургия. 2023;2: 54–61. doi: 10.25276/0235-4160-2023-2-54-61

Автор, ответственный за переписку: Андрей Юрьевич Клейменов, kley_82@mail.ru

ABSTRACT

Original article

Cellular composition of platelet-rich plasma evaluation in order to optimize its use in macular hole surgery. Part 1

A.Yu. Kleymenov, V.N. Kazaykin, N.S. Demchenko, A.V. Shalagin, A.S. Kozlova

Eye Microsurgery Center, Ekaterinburg, Russian Federation

Currently, the use of platelet-rich plasma (PRP) is one of the successful areas of tissue engineering and cell therapy. In medicine PRP is widely used in ophthalmosurgery, in particular for macular hole (MH) closure. **Purpose.** To evaluate cellular composition of PRP in order to optimize its use in macular hole surgery. **Material and methods.** This study included platelet-rich plasma analysis of 20 patients (6 male and 14 female) who underwent surgical treatment of macular hole in Eye Microsurgery Center in the period from April till July 2021. Patients' age ranged from 57 to

82 ($69,0 \pm 1,2$) years. Ycellbio-Kit was used to obtain PRP. As a result of centrifugation 2 main blood fractions were obtained: plasma and erythrocyte layer. The study of the contents of the test tube was performed on 4 levels. The main attention was paid to the quantitative composition of platelets and leukocytes, which are the most important and significant in MH surgery. **Results.** The following platelet and leukocyte count in the general blood test and PRP were obtained as a result of the study. General blood test – platelet concentration was 140 to $285 \cdot 10^3/\mu\text{L}$ (215.85 ± 9.23), P-PRP (pure

platelet-rich plasma) – 699 to $5681 \cdot 10^3/\mu\text{L}$ (2600.4 ± 329.9), L-PRP (plasma containing platelets and leukocytes) – 1995 to $9989 \cdot 10^3/\mu\text{L}$ (6555.8 ± 506.7) ($p < 0.001$). General blood test – white blood cell concentration was 3.83 to $7.73 \cdot 10^3/\mu\text{L}$ (5.58 ± 0.29), P-PRP was 0.02 to $7.08 \cdot 10^3/\mu\text{L}$ (1.49 ± 0.58), L-PRP was 6.12 – $494.69 \cdot 10^3/\mu\text{L}$ (99.3 ± 38.1) ($p < 0.01$). **Conclusion.** Platelet-rich plasma has regenerative activity and contractile properties in both fractions –

in P-PRP and L-PRP, which simplifies the process of PRP extraction from the test tube and expands the possibilities for its use in MH surgery and other retinal pathologies associated with retinal tears. Given the lowest leukocyte concentration, the P-PRP fraction may be optimal for MH surgery.

Key words: macular rupture, platelet-enriched plasma, platelets, leukocytes ■

For citation: A.Yu. Kleymenov, V.N. Kazaykin, Demchenko N. S., Shalagin A.V., Kozlova A.S. Cellular composition of platelet-rich plasma evaluation in order to optimize its use in macular hole surgery. Part I. Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2023;2: 54–61.
doi: 10.25276/0235-4160-2023-2-54-61

Corresponding author: Andrei Yu. Kleymenov, kley_82@mail.ru

АКТУАЛЬНОСТЬ

В настоящий момент использование богатой тромбоцитами плазмы крови (БотП; англ. Platelet rich plasma, PRP) является одним из успешных направлений тканевой инженерии и клеточной терапии в медицине [1]. В офтальмологии БотП активно применяется в хирургии заболеваний сетчатки и переднего отрезка глаза [2–8].

В современной литературе представлено множество публикаций по использованию в клинической офтальмологии аутоплазмы с повышенным содержанием тромбоцитов, но нет единого представления и понимания о свойствах получаемых препаратов аутоплазмы, зависящих от их клеточного состава. Также описано большое количество классификаций и видов аутоплазмы в зависимости от способа получения и механизма действия [9, 10]. D.M. Dohan Ehrenfest и соавт. в 2008 г. представили достаточно простую в понимании классификацию, согласно которой выделили 4 группы препаратов плазмы с повышенным содержанием тромбоцитов, отличающихся клеточным составом и степенью активации фибриногена [11]. Регенераторное действие БотП зависит от количества и качества содержащихся в ней тромбоцитов [12].

В тромбоцитах различают гиаломер и грануломер. Гиаломер – это зона под мембраной тромбоцита, содержащая сократительные миофиламенты (актин, миозин и тропомиозин). Грануломер – зона с органеллами, гранулами и гликогеновыми везикулами. Различают секреторные гранулы трех типов.

Альфа-гранулы содержат митогенные и хемотаксические факторы роста. Бета-гранулы содержат аденозинтрифосфат, аденозиндифосфат, гуанозинтрифосфат, гуанозиндифосфат, серотонин, кальций и неорганический фосфат. Гамма-гранулы (лизосомы) содержат кислую фосфатазу, р-глюкуронидазу, катепсин, кислые гидролазы. В тромбоцитах содержится большое количество тромбоксан-синтазы, которая превращает арахидоновую кислоту клеточных мембран в тромбоксаны [13].

Согласно современным представлениям, по морфофункциональной характеристике выделено 4 типа тромбоцитов [14, 15].

Platelet-large cell ratio (P-LCR; большие тромбоциты), относятся к 3-му и 4-му типам отростчатых дегранули-

рованных тромбоцитов. Большие тромбоциты не содержат гранул, поэтому являются функционально неполноценными и не способны к выраженной адгезии и агрегации, не способны выполнять коагулологическую, ангиотрофическую, эндотелиальноподдерживающую, транспортную, ростстимулирующую функции и не обладают провоспалительной активностью, так как утратили биологически активные молекулы. Их доля от общего числа тромбоцитов составляет от 13–43%.

Функционально полноценными являются только дискциты и большие округлые тромбоциты с гранулами, т.е. тромбоциты 1-го и 2-го типов [15].

Таким образом механизм действия БотП заключается в том, что тромбоциты участвуют в регенерации тканей за счет факторов роста и других активных молекул (хемокинов, арахидоновой кислоты, фибриногена и фибрина [16]). В основе этих эффектов лежит синергичное взаимодействие с местными клетками, обуславливающее специфические реакции пролиферации, клеточной миграции и синтез экстрацеллюлярного матрикса [17].

Для офтальмологического использования чаще применяются системы Ycellbio Kit и Arthrex ACP (autologous conditioned plasma). Обе методики отличаются способом заготовки и, следовательно, клеточным составом получаемого субстрата, в котором офтальмологов в первую очередь интересует концентрация тромбоцитов и в меньшей степени лейкоцитов [18].

ЦЕЛЬ

Исследовать клеточный состав БотП для оптимизации ее использования в хирургии макулярного разрыва (МР).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В настоящем исследовании представлены результаты анализа БотП 20 пациентов (6 мужчин и 14 женщин), прооперированных в АО «Екатеринбургский центр МНТК «Микрохирургия глаза» в период с апреля по июль 2021 г. по поводу сквозного МР. Возраст пациентов со-

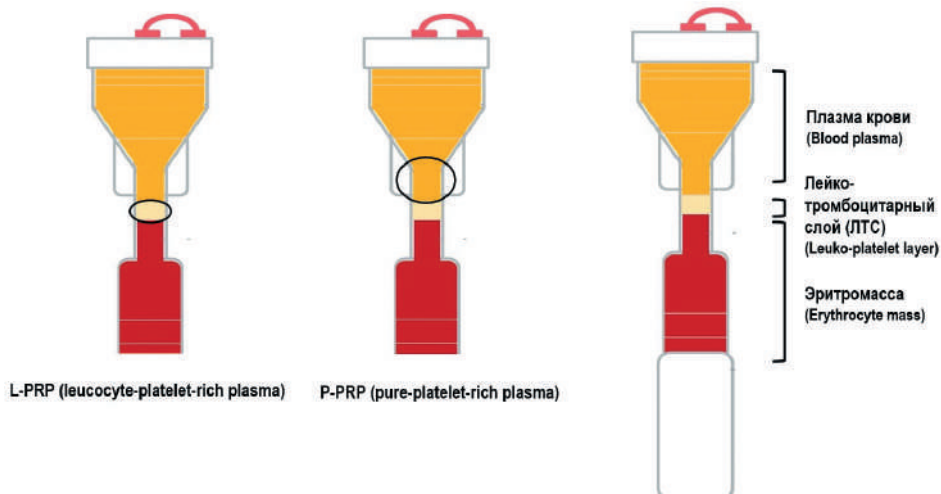


Рис. 1. Фракции крови в пробирке Yceelbio-Kit после центрифугирования. P-PRP – чистая обогащенная тромбоцитарная плазма и L-PRP – обогащенная тромбоцитами и лейкоцитами плазма

Fig. 1. Blood fractions in Yceelbio-Kit tube after centrifugation. P-PRP is pure platelet-enriched plasma and L-PRP is platelet- and leukocyte-rich plasma

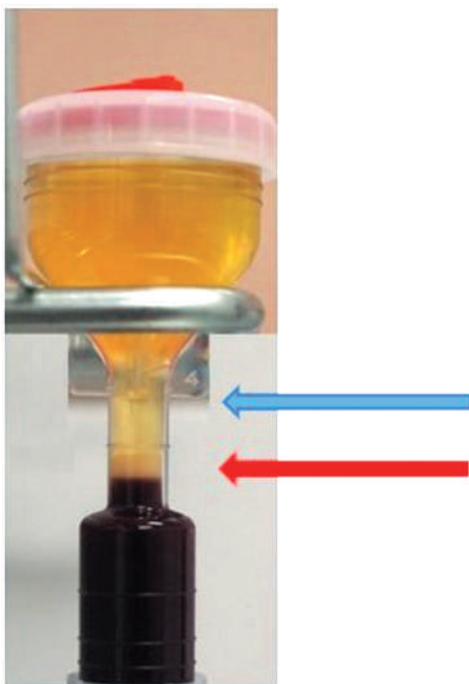


Рис. 2. Фракции крови в пробирке Yceelbio-Kit после центрифугирования: P-PRP – чистая обогащенная тромбоцитарная плазма (синяя стрелка) и L-PRP – обогащенная тромбоцитами и лейкоцитами плазма (красная стрелка)

Fig. 2. Blood fractions in the Yceelbio-Kit tube after centrifugation: P-PRP – pure platelet-enriched plasma (blue arrow) and L-PRP – platelet- and leukocyte-rich plasma (red arrow)

ставил от 57 до 82 лет ($69,0 \pm 1,2$ года), все – без приема антикоагулянтов и антиагрегантов, без тромбоцитопатии и тромбоцитопении.

Для получения БоТП использовался контейнер (пробирка) из силиконизированной пластмассы Yceelbio-Kit (Yceelbio Medical Co., Ltd, Южная Корея) и центрифуга

CM-6M (ELMI, Латвия). Условия центрифугирования: 3200–3400/мин в течение 4 мин, двукратное при завывшенном гематокрите.

Забор крови у пациента в шприц производился иглой 21G или иглой «бабочкой», не форсированно – для избежания повреждения клеток крови. Перед забором крови внутренняя поверхность цилиндра шприца обрабатывалась антикоагулянтном цитрат натрия, который обеспечивал жидкую консистенцию плазмы до момента ее аппликации в зону разрыва и не ограничивал хирурга по времени для выполнения этой манипуляции. Кроме того, цитрат натрия обеспечивал сохранность свойств тромбоцитов.

Для анализа состава полученных в результате центрифугирования фракций крови использовался аппарат Sysmex XS-500i – гематологический 5-DIFF-анализатор, который позволял определять концентрацию тромбоцитов и эритроцитов, качественный состав тромбоцитов, дифференцировать лейкоциты на 5 популяций. Объем образцов крови составлял 20 мкл. Анализ плазмы проводился автоматически в зависимости от уровня исследуемой фракции, на котором устанавливался пробоотборник анализатора.

При центрифугировании получались 2 основные (видимые) фракции крови: плазма и эритроцитарный слой (эритроцитарная масса). Плазма состояла из следующих слоев: в самой верхней части пробирки располагалась бедная тромбоцитами плазма (PPP, Platelet Poor Plasma), в верхнем сегменте узкой части пробирки – чистая БоТП (P-PRP, Pure Platelet Rich Plasma), в нижнем сегменте узкой части пробирки – также слой БоТП, но с большим содержанием лейкоцитов, который поэтому называется лейко-тромбоцитарным слоем (Leucocyte Platelet Rich Plasma, L-PRP). Под L-PRP, т.е. в нижней части пробирки, располагался эритроцитарный слой (рис. 1, 2).

Исследование содержимого пробирки проводилось на 4 уровнях, представленных на рисунке 3. Основное

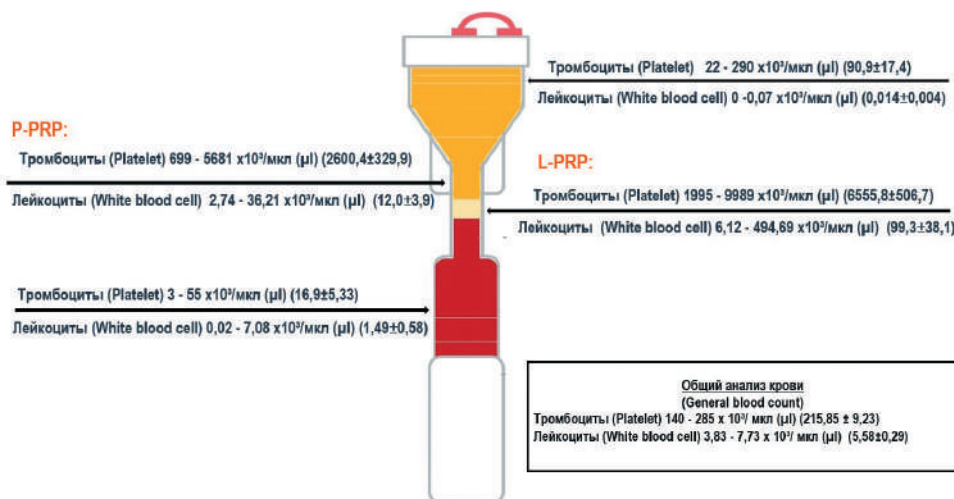


Рис. 3. Показатели концентрации тромбоцитов и лейкоцитов в пробирке Ycelbio-Kit после центрифугирования

Fig. 3. The values of platelet and leukocyte concentrations in the Ycelbio-Kit tube after centrifugation

внимание было уделено количественному составу тромбоцитов и лейкоцитов. Кроме того, с целью определения возможной корреляционной зависимости состава крови и состава БоТП было проведено исследование общего анализа крови (ОАК).

Статистический анализ результатов исследования проводился при помощи пакета прикладных программ Microsoft Office Excel 2019 для операционной системы Windows.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате проведенного исследования были получены следующие показатели тромбоцитов и лейкоцитов в ОАК и БоТП.

Концентрация тромбоцитов в ОАК составила от 140 до $285 \cdot 10^3/\text{мкл}$ ($215,85 \pm 9,23$), P-PRP – от 699 до $5681 \cdot 10^3/\text{мкл}$ ($2600,4 \pm 329,9$), L-PRP – от 1995 до $9989 \cdot 10^3/\text{мкл}$ ($6555,8 \pm 506,7$).

Концентрация лейкоцитов в ОАК составила от $3,83$ до $7,73 \cdot 10^3/\text{мкл}$ ($5,58 \pm 0,29$), P-PRP – от $0,02$ до $7,08 \cdot 10^3/\text{мкл}$ ($1,49 \pm 0,58$), L-PRP – $6,12$ – $494,69 \cdot 10^3/\text{мкл}$ ($99,3 \pm 38,1$).

Полученные результаты представлены в *таблице 1*.

Показатели тромбоцитов и лейкоцитов в ОАК и БоТП представлены в *таблице 2*.

Концентрация тромбоцитов меньше 1 млн/мкл в P-PRP была выявлена только в 2 случаях (10%), при этом у обоих пациентов отмечалась весьма низкая концентрация лейкоцитов: $699 \cdot 10^3/\text{мкл}$ (лейкоциты – $0,09 \cdot 10^3/\text{мкл}$) и $707 \cdot 10^3/\text{мкл}$ (лейкоциты – $0,06 \cdot 10^3/\text{мкл}$).

Концентрация тромбоцитов в БоТП по сравнению с исходным уровнем в ОАК увеличилась в P-PRP в $2,6$ – $27,0$ раза ($11,6 \pm 1,5$), в L-PRP – в $7,6$ – $47,5$ раза ($29,2 \pm 2,3$). Концентрация лейкоцитов по сравнению с исходным уровнем в ОАК в P-PRP уменьшилась в $0,9$ – $671,9$ раза ($200,3 \pm 60,2$), в L-PRP увеличилась в $1,6$ – $93,3$ раза ($28,1 \pm 9,8$).

Показатели концентрации тромбоцитов и лейкоцитов во всех фракциях плазмы, эритроцитарном слое исследованной группы представлены на *рисунке 3*.

В результате проведенного исследования были получены следующие показатели больших (дегранулированных) тромбоцитов (P-LCR) в ОАК и БоТП: в ОАК – от $17,9$ до $65,7 \cdot 10^3/\text{мкл}$ ($43,1 \pm 3,36$), в P-PRP – от $17,10$ до $1795,78 \cdot 10^3/\text{мкл}$ ($675,65 \pm 117,78$), в L-PRP – от $695,54$ до $3425,04 \cdot 10^3/\text{мкл}$ ($1830,52 \pm 202,27$).

Показатели P-LCR в ОАК и БоТП в группе представлены в *таблице 3*.

ОБСУЖДЕНИЕ

Методика хирургии МР с применением БоТП, наряду с технологией перевернутого лоскута внутренней пограничной мембраны (ВМП), позволила поднять анатомический успех лечения этого заболевания на качественно новый уровень и облегчила выполнение самой операции. В настоящее время трудности продолжают вызывать пациенты с МР более 400 мкм и глаза с передне-задней осью более 26 мм [19, 20].

Обогащенная плазма в своем составе, как следует из ее названия, содержит тромбоциты и растворенные в плазме белки (фибриноген и др.). Тромбоциты – плоские безъядерные клетки, образующиеся в костном мозге, содержат в своем составе: α -, β - и γ -гранулы, в которых депонируются более 30 факторов роста (ФР), цитокины, хемокины, адгезивные белки, Ca^{2+} и другие активные вещества, миофиламенты, которые построены из сократительных белков (актина, миозина и тропомиозина) и обеспечивают около 80% сократительной активности будущего сгустка. Активация всех этих веществ происходит в результате дегрануляции тромбоцитов при механическом контакте последних с любыми клетками, отличными от эндотелия сосудов, особен-

Таблица 1

Концентрация тромбоцитов и лейкоцитов в ОАК и фракциях БоТП

Table 1

Concentration of platelets and leukocytes in the general blood count and PRP fractions

Концентрация тромбоцитов Platelet concentration		
ОАК General blood count, μl (n=20)	P-PRP, μl (n=20)	L-PRP, μl (n=20)
140–285·10 ³ /мкл (215,85±9,23)	699–5681·10 ³ /мкл (2600,4±329,9)	1995–9989·10 ³ /мкл (6555,8±506,7)
Концентрация лейкоцитов White blood cell concentration		
ОАК General blood count, μl (n=20)	P-PRP, μl (n=20)	L-PRP, μl (n=20)
3,83–7,73·10 ³ /мкл (5,58±0,29)	0,02–7,08·10 ³ /мкл (1,49±0,58)	6,12–494,69·10 ³ /мкл (99,3±38,1)

Таблица 2

Показатели тромбоцитов и лейкоцитов в ОАК и полученных фракциях БоТП после центрифугирования

Table 2

Platelet and leukocyte count in the general blood count and obtained PRP fractions after centrifugation

Параметр	ОАК General blood count (n=20)	PPP (n=20)	P-PRP (n=20)	L-PRP (n=20)	Слой эритроцитов Layer of red blood cells (n=20)
Тромбоциты Platelet (μl)	140–285·10 ³ /мкл (215,85±9,23)	22–290·10 ³ /мкл (90,9±17,4)	699–5681·10 ³ /мкл (2600,4±329,9)	1995–9989·10 ³ /мкл (6555,8±506,7)	3–55·10 ³ /мкл (16,9±5,33)
Лейкоциты White blood cell (μl)	3,83–7,73·10 ³ /мкл (5,58±0,29)	0–0,07·10 ³ /мкл (0,014±0,004)	0,02–7,08·10 ³ /мкл (1,49±0,58)	2,11–494,69·10 ³ /мкл (99,3±38,1)	2,74–36,21·10 ³ /мкл (12,0±3,9)

Примечание. Из данных таблицы 2 установлено, что между концентрацией тромбоцитов и лейкоцитов в ОАК и БоТП корреляционной зависимости не выявлено ($R<0,25$), что указывает на статистическую независимость этих показателей.

Note. From the data in Table No. 2, it was found that there was no correlation between the concentration of platelets and leukocytes in the UAC and BoTP ($R<0,25$), which indicates the statistical independence of these indicators.

но это выражено при взаимодействии с коллагеновыми волокнами, обнажающимися в результате травмы (микротравмы) [21, 22]. Вариантом микротравмы может служить удаление ВПМ во время макулярной хирургии – процедуры, существенно ослабляющей центробежное тракционное воздействие на края разрыва, но неизбежно приводящей к микроповреждениям нейроретина сетчатки.

Одновременно с вышеперечисленными процессами через молекулы белка-посредника (фактор фон

Виллебранда) происходит адгезия тромбоцитов к краям разрыва и окружающей ее сетчатке и запускается процесс свертывания – образование сгустка. Растворенный в плазме белок фибриноген под действием тромбина и Ca^{2+} последовательно переходит в фибрин-мономер, затем при участии фибриназы приобретает ковалентные связи и превращается в фибрин-полимер. Адгезия всего образующегося сгустка к поврежденной ткани осуществляется благодаря тромбоцитам и молекулам адгезии плазмы (фибронектин, тромбоспондин) [23, 24].

Таблица 3

**Концентрация больших тромбоцитов в ОАК и разных фракциях плазмы
(норма составляет 13–43%)**

Table 3

**Concentration of platelet-large cell ratio (P-LCR) in the general blood count and different plasma fractions
(normal is 13–43%)**

Абсолютное количество P-LCR Absolute number of P-LCR		
ОАК General blood count, μ l	P-PRP, μ l	L-PRP, μ l
17,9–65,7 $\cdot 10^3$ /мкл (43,1 $\pm$ 3,36)	17,10–1795,78 $\cdot 10^3$ /мкл (675,65 $\pm$ 117,78)	695,54–3425,04 $\cdot 10^3$ /мкл (1830,52 $\pm$ 202,27)

Во время хирургического процесса эти внутри- и межклеточные взаимодействия выглядят следующим образом.

После аппликации плазмы в зоне МР тромбоциты активируются, прикрепляются к поверхности сетчатки, высвобождают ФР, происходит формирование фибриновой матрицы. Факторы роста способствуют регенерации ткани. Сокращение миофиламентов тромбоцитов и фибрин-полимера способствует центростремительному стягиванию краев разрыва. Фибриновая матрица при смыкании разрыва, кроме того, обеспечивает поддержку высокой концентрации ФР в зоне разрыва и способствует пролиферации клеток. Далее наступает фаза регресса сгустка, которая длится 3 суток при активном участии белка-фермента плазмина [8].

Ключевым фактором эффективности БоТП является концентрация тромбоцитов, которая запускает регенеративные способности организма, количество введенной плазмы менее значимо. При увеличении концентрации тромбоцитов увеличивается концентрация факторов роста и миофиламентов. Наибольший стимулирующий эффект БоТП проявляется при концентрации тромбоцитов 1 000 000/мкл. При меньшей концентрации стимулирующий эффект снижается или отсутствует, при большей – не изменяется [12]. Хотя, по данным некоторых клинических исследований, БоТП эффективна и при концентрации тромбоцитов 300 000–700 000/мкл [7].

На эффективность БоТП может влиять не только количественный, но и качественный состав тромбоцитов и способность их к запуску регенераторных процессов. Поэтому в настоящей работе было проанализировано доля больших тромбоцитов (P-LCR) в исследуемых фракциях крови, которые относятся к 3-му и 4-му типам отростчатых, дегранулированных тромбоцитов. Обладая двигательной активностью и многочисленными отростками цитоплазматической мембраны, большие тромбоциты способны формировать тромбоцитарные агрегаты и участвовать в формировании тромбоцитарного каркаса для фибринового сгустка в месте смыкания и вос-

становления целостности поврежденной ткани. Но они уже не содержат гранул, поэтому являются функционально неполноценными и не способны к выраженной адгезии и агрегации, не способны выполнять коагулогическую, ангиотрофическую, эндотелиальноподдерживающую, транспортную, ростстимулирующую функции и не обладают провоспалительной активностью, так как утратили биологически активные молекулы.

Спорным эффектом для заживления МР является концентрация в БоТП лейкоцитов. По данным литературных источников, лейкоциты могут как усилить механизм восстановления тканей, снизить вероятность инфекции, так и усилить воспаление и способствовать образованию рубцов и фиброзу, что в значительной степени обусловлено нейтрофилами, влияющими на высвобождение свободных радикалов кислорода, катаболических цитокинов, матриксных металлопротеиназ (ММП) и интерлейкина В, разрушающих ткани [25–27].

Для объективности этих оценок нужно сказать, что эти данные в основном исходят не из офтальмологии, а общесоматических разделов медицины – травматологии, стоматологии, урологии и др., в которых концентрация лейкоцитов, безусловно, играет большое значение в процессах ранозаживления [28].

В офтальмологии предложено несколько методик получения БоТП, наиболее известными являются: система Ycellbio-Kit (Южная Корея), система Arthrex ACP (Германия), стерильная пробирка АРМ (Россия). Во всех случаях кровь пациента забирается в определенную емкость (вакуумная пробирка, двойной шприц, шприц-пробирка, сепаратор) и центрифугируется в заданных режимах. В результате происходит отделение аутологичной плазмы. Основное их отличие – различный качественный и количественный состав конечного продукта (содержание клеток в плазме). Качественный состав БоТП при центрифугировании крови в одних и тех же моделях пробирок у разных пациентов неоднороден. Хирургам в первую очередь интересен состав P-PRP – чистой обога-

щенной тромбоцитами плазмы и L-PRP (лейкотромбоцитарного слоя) – обогащенной тромбоцитами плазмы с большим содержанием лейкоцитов. Вопрос – какова реальная концентрация тромбоцитов и лейкоцитов в этих слоях, какой из них возможен для применения в хирургии МР и какой из них является наиболее оптимальным?

Ответ на этот вопрос явился целью настоящего исследования. В результате проведенного исследования были выявлены следующие данные. Во-первых, концентрация тромбоцитов в БоТП по сравнению с исходным уровнем в ОАК после центрифугирования увеличивается с большим разбросом – в Р-PRP в 2,6–27,0 раза, в L-PRP – в 7,6–47,5 раза. При этом концентрация лейкоцитов по сравнению с исходным уровнем в ОАК в Р-PRP уменьшается в 0,9–671,0 раза, а в L-PRP увеличивается в 1,6–93,3 раза. То есть были получены абсолютно непредсказуемые показатели и не было выявлено никакой корреляционной зависимости между концентрацией тромбоцитов и лейкоцитов в ОАК и в БоТП ($R < 0,25$). Важно, что концентрация тромбоцитов и в Р-PRP, и в L-PRP после центрифугирования оказалась достаточной для эффективного применения в хирургии МР. В чистой плазме – Р-PRP – только в 10% случаев (2 пациента) она не достигла 1 млн/мкл и составила 699 и $707 \cdot 10^3$ /мкл. Но даже эти показатели, согласно данной литературы, являются достаточными для стягивающей края разрыва и регенеративной активности БоТП. Это расширяет возможности хирурга во время операции по поводу МР – при недостаточном объеме слоя L-PRP или его отсутствии достаточно набрать Р-PRP около слоя эритроцитной массы. Кроме того, объем фракции Р-PRP значительно больше, чем L-PRP, поэтому его можно использовать и для хирургии разрывов сетчатки больших размеров и другой локализации. Низкая концентрация лейкоцитов в слое Р-PRP ($0,02$ – $7,08 \cdot 10^3$ /мкл ($1,49 \pm 0,58$) против $2,11$ – $494,69 \cdot 10^3$ /мкл ($99,3 \pm 38,1$) в L-PRP ($p < 0,01$), возможно, делает его более оптимальным для применения в офтальмохирургии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При использовании пробирки Ycellbio-Kit концентрация тромбоцитов в Р-PRP составила от 699 до 5681 ($2600,4 \pm 329,9$) $\cdot 10^3$ /мкл, в L-PRP (ЛТС) – от 1995 до 9989 ($6555,8 \pm 506,7$) $\cdot 10^3$ /мкл ($p < 0,001$), что значительно превышает либо приближено к наиболее оптимальной концентрации для активации регенераторных процессов в зоне макулярного разрыва ($1000 \cdot 10^3$ /мкл).

Концентрация лейкоцитов при использовании пробирки Ycellbio-Kit в Р-PRP составила от 0,02 до $7,08 \cdot 10^3$ /мкл ($1,49 \pm 0,58$), в L-PRP – от 6,12 до $494,69 \cdot 10^3$ /мкл ($99,3 \pm 38,1$) ($p < 0,01$), что позволяет утверждать, что Р-PRP является менее реактогенной для развития возможных воспалительных процессов.

Концентрация тромбоцитов и лейкоцитов на разных уровнях БоТП не зависит от показателей ОАК ($R < 0,25$).

БоТП в обеих фракциях – в Р-PRP и L-PRP – обладает достаточной концентрацией тромбоцитов для послеоперационного смыкания краев МР, что упрощает процесс забора БоТП из пробирки и расширяет возможности для ее применения хирургии сетчатки.

Доля больших (дегранулированных) тромбоцитов в Р-PRP имеет меньший показатель по сравнению с L-PRP (22 и 27% соответственно) ($p < 0,01$), следовательно доля функционально активных тромбоцитов составила 78% в Р-PRP и 73% в L-PRP, что позволяет предположить более высокую регенеративную активность Р-PRP.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Болдырева О.В., Вахрушев С.Г., Торопова Л.А. Применение плазмы, обогащенной тромбоцитами, в медицинской практике. Современные проблемы науки и образования. 2016;5. [Boldyreva OV, Vakhrushev SG, Toropova LA. The use of plasma enriched with platelets in medical practice. Modern problems of science and education. 2016;5. (In Russ.)]
2. Rosenthal AR, Harbury C, Egbert PR, Rubenstein E. Use of a platelet-fibrinogen-thrombin mixture as a corneal adhesive: experiments with sutureless lamellar keratoplasty in the rabbit. Invest Ophthalmol. 1975;14(11): 872–875.
3. Лошкарёва А.О., Майчук Д.Ю. Применение богатой тромбоцитами плазмы у пациентов с хроническими эрозиями роговицы. Современные технологии в офтальмологии. 2016;4: 131–132. [Loshkareva AO, Maychuk D.Yu. Use of Platelet-rich Plasma in Patients with Chronic Corneal Erosions. Modern technologies in ophthalmology. 2016;4: 131–132. (In Russ.)]
4. Арбенёва Н.С., Братко В.И., Братко Г.В., Трунов А.Н., Повешенко О.В., Черных В.В. Результаты применения аутологичной плазмы, обогащенной тромбоцитами, в составе комплексной схемы лечения увеита, ассоциированного с системными заболеваниями, сопровождающегося макулярным отеком. Офтальмохирургия. 2020;2: 20–25. [Arbenyeva NS, Bratko VI, Bratko GV, Trunov AN, Poveshchenko OV, Chernykh VV. The results of the use of autologous platelet-rich plasma as part of a comprehensive treatment regimen for uveitis associated with systemic diseases and accompanied by macular edema. Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2020;2: 20–25. (In Russ.)]. doi: 10.25276/0235-4160-2020-2-20-25
5. Станишевская О.М., Черных В.В., Братко В.И. Сочетанная методика и ее клинко-патогенетическая оценка в лечении центральной серозной хориоретинопатии с использованием субпорогового микроимпульсного лазерного воздействия длиной волны 577 нм в сочетании инъекциями тромбоцитарной аутоплазмы. Acta Biomedica Scientifica. 2019;4(4): 134–138. [Stanishevskaya OM, Chernykh VV, Bratko VI. Combined technique and its clinical and pathogenetic evaluation in treatment of central serous chorioretinopathy using subthreshold microimpulse laser irradiation with a wavelength of 577 nm in combination with injections of platelet autoplasm. Acta Biomedica Scientifica. 2019;4(4): 134–138. (In Russ.)]. doi: 10.29413/ABS.2019-4.4.21
6. Paques M, Chastang C, Mathis A, et al. Effect of autologous platelet concentrate in surgery for idiopathic macular hole: results of a multicenter, double-masked, randomized trial. Platelets in macular hole surgery group. Ophthalmology. 1999;106(5): 932–938.
7. Арсютов Д.Г. Использование аутологичной кондиционированной плазмы, обогащенной тромбоцитами, в хирургии регматогенной отслойки сетчатки с центральным и периферическими разрывами. Acta Biomedica Scientifica. 2019;4(4): 61–65. [Arsyutov DG. Use of autologous conditioned platelet rich plasma in the surgery of rhegmatogenous retinal detachment with central and peripheral tears. Acta Biomedica Scientifica. 2019;4(4): 61–65. (In Russ.)]. doi: 10.29413/ABS.2019-4.4.8
8. Шкворченко Д.О., Захаров В.Д., Шпак А.А. и др. Наш первый опыт применения богатой тромбоцитами плазмы крови в хирургии макулярных разрывов. Современные технологии в офтальмологии. 2016;1(9): 245–246. [Shkvorchenko DO, Zakharov VD, Shpak AA, et al. Our first experience in the use of platelet-rich blood plasma in the surgery of macular ruptures. Modern technologies in ophthalmology. 2016;1(9): 245–246. (In Russ.)]
9. Everts P, Onishi K, Jayaram P, Lana JF, Mautner K. Platelet-Rich Plasma: New performance understandings and therapeutic considerations in 2020. Int J Mol Sci. 2020;21(20): 7794. doi: 10.3390/ijms21207794

10. Попов Е.М., Куликов А.Н., Чурашов С.В., Гаврилюк И.О., Егорова Е.Н., Аббасова А.И. Сравнение показателей получаемой разными способами аутоплазмы, используемой для лечения пациентов с макулярным разрывом. Офтальмологические ведомости. 2021; 14(4): 27–34. [Popov EM, Kulikov AN, Churashov SV, Gavriluk IO, Egorova EN, Abbasova AI. Comparison of indicators of autologous serum obtained by different methods and used for the treatment of macular hole. Ophthalmology Reports. 2021;14(4): 27–34. (In Russ)]. doi: 10.17816/OV89413
11. Dohan Ehrenfest DM, Rasmusson L, Albrektsson T. Classification of platelet concentrates: From pure platelet-rich plasma (P-PRP) to leucocyte- and platelet-rich fibrin (L-PRF). Trends 12. Biotechnol. 2009;27(3): 158–167. doi: 10.1016/j.tibtech.2008.11.009
12. Marx RE. Platelet-rich plasma (PRP): what is PRP and what is not PRP? Implant Dent. 2001;10(4):225–8. doi: 10.1097/00008505-200110000-00002
13. Медведев В.Л., Коган М.И., Михайлов И.В., Лепетунгов С.Н. Аутологичная плазма, обогащенная тромбоцитами: что это и для чего? Вестник урологии. 2020;8(2): 67–77. [Medvedev VL, Kogan MI, Mikhailov IV, Lepetunov SN. Platelet-rich autologous plasma: what is it and for what? Urology Herald. 2020;8(2): 67–77. (In Russ.)]. doi: 10.21886/2308-6424-2020-8-2-67-77
14. Колосова Е.Н., Василенко И.А., Ковалева Л.Г. Оценка морфофункционального состояния тромбоцитов у больных идиопатической тромбоцитопенической пурпурой методом витальной компьютерной морфометрии. Сибирский научный медицинский журнал. 2011;31(2): 58–63. [Kolossova EN, Vasilenko IA, Kovaleva LG. Assessment of morphofunctional condition of platelets of patients with idiopathic thrombocytopenic purpura by method of vital computer morphometry. The Siberian Scientific Medical Journal. 2011;31(2): 58–63. (In Russ.)]
15. Макаров М.С. Особенности морфофункционального статуса тромбоцитов человека в норме и патологии. Дисс. ...канд. биол. наук. М.; 2014. [Makarov MS. Features of the morphofunctional status of human platelets in norm and pathology [Dissertation]. Moscow; 2014.]
16. Guder WG, Narayanan S, Wissner H, Zawta B. Special aspects of haematological analysis: diagnostic samples: from the patient to the laboratory. The impact of preanalytical variables on the quality of laboratory results. 4th ed. Berlin: Wiley-Blackwell, Publications; 2009.
17. Weiser L, Bhargava M, Attia E, Torzilli PA. Effect of serum and platelet-derived growth factor on chondrocytes grown in collagen gels. Tissue Eng. 1999;5(6): 533–544. doi: 10.1089/ten.1999.5.533
18. Куликов А.Н., Чурашов С.В., Попов Е.М. Методы лечения макулярного разрыва – история и перспективы. Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. 2021;1: 135–138. [Kulikov AN, Churashov SV, Popov EM. Methods of treatment of macular hole: history and prospects. Bulletin of Pirogov National Medical & Surgical Center. 2021;1: 135–138 (In Russ.)] doi: 10.25881/BPNMSC.2021.14.53.026
19. Rizzo S, Tartaro R, Barca F, Caporossi T, Bacherini D, Giansanti F. Internal limiting membrane peeling versus inverted flap technique for treatment of full-thickness macular holes: a comparative study in a large series of patients. Retina. 2018;38 Suppl 1: S73–S78. doi: 10.1097/IAE.0000000000001985
20. Schaub F, Gözlüglü N, von Goscinski C, Enders P, Heindl LM, Dahlke C. Outcome of autologous platelet concentrate and gas tamponade compared to heavy silicone oil tamponade in persistent macular hole surgery. Eur J Ophthalmol. 2021;31(2): 664–672. doi: 10.1177/1120672120903704
21. Базлов С.Б., Мелконян К.И., Русина Т.В., Попандопуло К.И., Марченко Н.В., Шевчук Д.Д. К вопросу о получении плазмы, обогащенной тромбоцитами. Инновационная медицина Кубани. 2022;(1): 38–43. [Bazlov SB, Melkonian KI, Rusinova TV, Popandopulo KI, Marchenko NV, Shevchuk DD. On the issue of obtaining platelet-rich plasma. Innovative Medicine of Kuban. 2022;(1): 38–43. (In Russ.)] doi: 10.35401/2500-0268-2022-25-1-38-43
22. Sánchez M, Andia I, Anitua E, et al. Platelet rich plasma (PRP) biotechnology: concepts and therapeutic applications in orthopedics and sports medicine. Innovations in Biotechnology. 2012;113–138. doi: 10.5772/28908
23. Sun S, Urbanus RT, Ten Cate H, de Groot PG, de Laat B, Heemskerk JWM, Roest M. Platelet activation mechanisms and consequences of immune thrombocytopenia. Cells. 2021;10(12): 3386. doi: 10.3390/cells10123386
24. Fernández DI, Kuijpers MJ, Heemskerk JW. Platelet calcium signaling by G-protein coupled and ITAM-linked receptors regulating anoctamin-6 and procoagulant activity. Platelets. 2021;32: 863–871. doi: 10.1080/09537104.2020.1859103
25. Saad Setta H, Elshahat A, Elshebiny K, Massoud K, Safe I. Platelet-rich plasma versus platelet-poor plasma in the management of chronic diabetic foot ulcers: a comparative study. Int Wound J. 2011;8(3): 307–312. doi: 10.1111/j.1742-481X.2011.00797
26. McCarrel TM, Minas T, Fortier LA. Optimization of leukocyte concentration in platelet-rich plasma for the treatment of tendinopathy. J Bone Joint Surg Am. 2012;94(19): e143(1–8). doi: 10.2106/JBJS.L.00019
27. DeLong J, Beitzel K, Mazzocca A, Shepard D, Roller B, Hanypsiak B. Update on platelet-rich plasma. Current Orthopaedic Practice: November/December. 2011;22 (6): 514–523. doi: 10.1097/BCO.0b013e318236bd55
28. Tohidnezhad M, Varoga D, Wruck CJ, Podschun R, Sachweh BH, Bornemann J, Bovi M, Sönmez TT, Slowik A, Houben A, Seekamp A, Brandenburg LO, Pufe T, Lippross S. Platelets display potent antimicrobial activity and release human beta-defensin 2. Platelets. 2012;23(3): 217–223. doi: 10.3109/09537104.2011.610908

Информация об авторах

Андрей Юрьевич Клейменов, врач-офтальмохирург, kley_82@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1848-1207>

Виктор Николаевич Казайкин, д.м.н., victor-ru66@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9569-5906>

Надежда Сергеевна Демченко, к.м.н., врач клинической лабораторной диагностики и лабораторной генетики, medichkan@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0580-6188>

Андрей Витальевич Шалагин, врач клинической лаборатории, andrey_shalagin_2021@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2559-6261>

Алина Сергеевна Козлова, врач-стажер, alina.kozlova1804@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2559-6261>

Information about the authors

Andrei Yu. Kleimenov, Ophthalmologist, kley_82@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1848-1207>

Victor N. Kazaykin, Doctor of Sciences in Medicine, victor-ru66@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9569-5906>

Nadejda S. Demchenko, PhD in Medicine, Doctor of Clinical Laboratory Diagnostics and Laboratory Genetics, medichkan@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0580-6188>

Andrei V. Shalagin, Doctor of Clinical Laboratory Diagnostics, andrey_shalagin_2021@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2559-6261>

Alina S. Kozlova, Resident doctor, alina.kozlova1804@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2559-6261>

Вклад авторов в работу:

А.Ю. Клейменов: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, редактирование, написание текста, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.

В.Н. Казайкин: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, редактирование, написание текста, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.

Н.С. Демченко: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, редактирование, написание текста.

А.В. Шалагин: вклад в концепцию и дизайн работы, редактирование текста.

А.С. Козлова: сбор, анализ и обработка материала, написание текста.

Authors' contribution:

A.Yu. Kleimenov: significant contribution to the concept and design of the work, editing, writing, final approval of the version to be published.

V.N. Kazaykin: significant contribution to the concept and design of the work, editing, writing, final approval of the version to be published.

N.S. Demchenko: significant contribution to the concept and design of the work, editing, writing.

A.V. Shalagin: contribution to the concept and design of the work, editing.

A.S. Kozlova: collection, analysis and processing of material, writing.

Финансирование: Авторы не получали конкретный грант на это исследование от какого-либо финансирующего агентства в государственном, коммерческом и некоммерческом секторах.

Согласие пациента на публикацию: Письменного согласия на публикацию этого материала получено не было. Он не содержит никакой личной идентифицирующей информации.

Конфликт интересов: Отсутствует.

Funding: The authors have not declared a specific grant for this research from any funding agency in the public, commercial or not-for-profit sectors.

Patient consent for publication: No written consent was obtained for the publication of this material. It does not contain any personally identifying information.

Conflict of interest: There is no conflict of interest.

Поступила: 01.02.2023
Переработана: 09.03.2023
Принята к печати: 15.05.2023

Originally received: 01.02.2023
Final revision: 09.03.2023
Accepted: 15.05.2023

Научная статья
УДК 617.713-007
doi: 10.25276/0235-4160-2023-2-62-69

Возможности оптической когерентной томографии переднего отрезка в режиме ангио (AS-OCTA) в диагностике и тактике хирургического лечения заболеваний роговицы

Б.Э. Малюгин^{1, 2}, С.Ю. Калининкова¹, Р.С. Исабеков¹, О.П. Антонова¹, А.В. Фомин³

¹НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Москва

²Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова, Москва

³«Трейдомед-Инвест», Москва

РЕФЕРАТ

Актуальность. В последние годы появилась необходимость в поиске неинвазивного метода диагностики и визуализации сосудов роговицы, позволяющего качественно и количественно их оценить; все больший интерес представляет оптическая когерентная томография с функцией ангиографии переднего отрезка глаза (AS-OCTA), в особенности при исследовании состояния микроциркуляторного русла. AS-OCTA позволяет проводить бесконтактное прицельное наблюдение за сосудами в определенной области роговицы, объективный мониторинг прогрессирования и регресса васкуляризации до и после лечения. **Цель.** Оценить возможности использования AS-OCTA в диагностике и выборе тактики хирургического лечения заболеваний роговицы, а также предоставить протокол выполнения исследования.

Материал и методы. Впервые на базе МНТК «Микрохирургия глаза» (Москва) была проведена AS-OCTA у пациентов с патологией роговицы. Представлены клинические случаи трех пациентов с постгерпетической неоваскуляризацией, поверхностной фиброплазией эпителия роговицы и синдромом лимбальной недостаточности. Сканирование выполнялось на оптическом когерентном томографе Avanti xR (Optovue Inc., США) в режимах «ОКТ» и «Ангио-ОКТ» с использованием программы AngioVue и алгоритма SSADA. **Результаты.** В описан-

ных клинических случаях использование метода AS-OCTA позволило достаточно точно оценить глубину залегания сосудов, их площадь и ангиоархитектонику, а также помогло выбрать тактику хирургического лечения при выборе метода кератопластики. Однако к недостаткам данной методики стоит отнести относительную сложность, появление большого количества артефактов даже при минимальном движении глаз пациентов и определенные временные затраты для ручной коррекции границ слоев в режиме EnFace. В то же время при наличии квалифицированного оператора и при должном сотрудничестве со стороны пациента возможно получение ценных диагностических данных. **Заключение.** Наше исследование является первым в РФ, показывающим использование AS-OCTA для визуализации сосудистой сети роговицы и предоставляющим протокол выполнения на оптическом когерентном томографе Avanti xR. В данном предварительном исследовании с участием пациентов с неоваскуляризацией роговицы мы расцениваем полученные результаты использования AS-OCTA как многообещающие и перспективные для неинвазивной визуализации сосудов, в частности, до и после лечения различных состояний с неоваскуляризацией роговицы.

Ключевые слова: роговица, неоваскуляризация, оптическая когерентная томография, синдром лимбальной недостаточности, сосудистая сеть лимба роговицы ■

Для цитирования: Малюгин Б.Э., Калининкова С.Ю., Исабеков Р.С., Антонова О.П., Фомин А.В. Возможности оптической когерентной томографии переднего отрезка в режиме ангио (AS-OCTA) в диагностике и тактике хирургического лечения заболеваний роговицы. Офтальмохирургия. 2023;2: 62–69. doi: 10.25276/0235-4160-2023-2-62-69

Автор, ответственный за переписку: Светлана Юрьевна Калининкова, svkalinnikova@gmail.com

ABSTRACT

Original article

The possibilities of optical coherence tomography of the anterior segment in the angio mode (AS-OCTA) in the diagnosis and tactics of surgical treatment of corneal diseases

B.E. Malyugin^{1, 2}, S.Yu. Kalinnikova¹, R.S. Isabekov¹, O.P. Antonova¹, A.V. Fomin³

¹S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Moscow, Russian Federation

²A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russian Federation

³«Tradomed-Invest», Moscow, Russian Federation

© Малюгин Б.Э., Калининкова С.Ю., Исабеков Р.С., Антонова О.П., Фомин А.В., 2023



Purpose. To describe three clinical cases of corneal vascularization of different etiologies, to evaluate the possibilities of the method of optical coherence tomography of anterior segment in the mode of angiography (AS-OCTA) in diagnostic and selection of treatment strategies of corneal diseases, as well as to provide diagnostic protocol. **Material and methods.** For the first time AS-OCTA was performed at the S. Fyodorov Eye Microsurgery (Moscow). The presented clinical cases included three patients with different pathologies of the anterior segment of the eye: postherpetic neovascularization, superficial epithelial fibroplasia and limbal stem cell deficiency syndrome (LSCD). The scan was performed on an Avanti XR optical coherence tomography device (Optovue Inc. Fremont, California, USA) in the «OCT» and «Angio OCT» modes using the AngioVue program and the SSADA algorithm. **Results.** In the presented clinical cases, the use of AS-OCTA makes possible to accurately assess the depth, area and architectonics of the vessels, and helps to determine the tactics of surgical treatment and type of keratoplasty. However, the

disadvantages of this technique include the complexity and long time required for its implementation, as well as the appearance of a large number of artifacts even with minimal eye movement of patients. At the same time, in the presence of a qualified operator and with proper compliance with the patient, it is possible to obtain valuable diagnostic data. **Conclusion.** Our study is the first in the Russian Federation to demonstrate the use of anterior segment OCT angiography to visualize the corneal vasculature and provide a protocol for performing it on an Avanti XR optical coherence tomograph. In this preliminary study of patients with corneal neovascularization, we regard the results obtained using AS-OCTA as promising for non-invasive vascular imaging, in particular, before and after the treatment of various conditions with corneal neovascularization.

Key words: cornea, neovascularization, limbal stem cell deficiency, anterior segment optical coherence tomography, angiography, corneal limbal vasculature ■

For citation: Malyugin B.E., Kalinnikova S.Yu., Isabekov R.S., Antonova O.P., Fomin A.V. The possibilities of optical coherence tomography of the anterior segment in the angio mode (AS-OCTA) in the diagnosis and tactics of surgical treatment of corneal diseases. Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2023;2: 62–69. doi: 10.25276/0235-4160-2023-2-62-69

Corresponding author: Svetlana Yu. Kalinnikova, svkalinnikova@gmail.com

АКТУАЛЬНОСТЬ

Прозрачность роговицы – результат ее сложной высокоорганизованной ультраструктуры, характеризующейся отсутствием кровеносных и лимфатических сосудов [1]. Неоваскуляризация роговицы – патологическое проникновение кровеносных сосудов в роговицу из-за нарушения баланса между проангиогенными и антиангиогенными факторами роста [2].

Неоваскуляризация роговицы является угрожающим для зрения состоянием, которое приводит к помутнению роговицы и прогрессирующей потере зрительных функций. В исследовании Р. Lee и соавт. сообщалось о предполагаемом уровне заболеваемости в 1,4 млн человек в год, 12% из которых впоследствии понесли потерю зрения [3]. Наиболее распространенными причинами неоваскуляризации роговицы являются: врожденные (аниридия) и приобретенные, к которым относятся воспалительные (синдром Стивена – Джонсона, отторжение трансплантата и др.), инфекционные (вирусные, бактериальные, грибковые, паразитарные), дегенеративные (краевая дегенерация Терье, птеригиум и др.), гипоксические (использование контактных линз), травматические (ожоги и др.) [4].

Васкуляризация роговицы ухудшает результаты приживления трансплантата после пересадки роговицы. По данным ряда авторов, наличие неоваскуляризации роговицы перед операцией на 30% повышает вероятность отторжения трансплантата [5]. Наличие сосудов в ложе реципиента в 2 и более квадрантах, особенно с глубоко расположенными сосудами, заходящими, по край-

ней мере, на 2 мм в строму, является фактором риска, связанным с высокой вероятностью развития реакции тканевой несовместимости [6], наличие сосудов в четырех квадрантах удваивает риск отторжения, увеличивая тяжесть иммунной реакции [5]. По данным отчета Австралийского реестра трансплантации роговицы (ACGR), в 2012 г. в 31% случаев сквозной кератопластики (СКП) исследователи наблюдали васкуляризацию ложа реципиента [6].

Наиболее простым и доступным способом диагностики васкуляризации переднего отрезка глаза является биомикроскопия при помощи щелевой лампы. Однако данный способ имеет существенные недостатки, включая отсутствие количественной оценки сосудистой сети, сложность визуализации при наличии помутнений, неточность при определении глубины залегания сосудов [7].

Ангиография роговицы при помощи индоцианинового зеленого и флуоресцеина позволяет детально визуализировать множественные сосуды и оценить кровоток даже при наличии множественных рубцов. Однако для выполнения ангиографии необходимо внутривенное введение красителей, которые могут спровоцировать ряд нежелательных реакций, а также имеют противопоказания у лиц с болезнями почек, системными заболеваниями и у беременных [7–11].

В связи с вышеперечисленными недостатками появилась необходимость в поиске неинвазивного метода диагностики и визуализации сосудов роговицы, позволяющего качественно и количественно их оценить. В последние годы все больший интерес представляет оптическая когерентная томография (ОКТ) с функцией ангио-

графии переднего отрезка глаза (AS-OCTA), в особенности при исследовании состояния микроциркуляторного русла [12–16]. AS-OCTA позволяет проводить бесконтактное прицельное наблюдение за сосудами в определенной области роговицы, объективный мониторинг прогрессирования и регресса васкуляризации до и после лечения [17, 18]. Кроме того, при помощи AS-OCTA возможно выявление мелких коллатеральных сосудов, которые в случаях диффузного и тотального помутнения роговицы не визуализируются другими неинвазивными методами диагностики [12].

ЦЕЛЬ

Оценить возможности использования AS-OCTA в диагностике и выборе тактики хирургического лечения заболеваний роговицы.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование роговицы выполнялось на оптическом когерентном томографе Avanti XR (Optovue Inc., США) с применением сканов Cornea Line и Cornea Cross Line с длиной скана до 8 мм и аксиальным разрешением 5 мкм. Сканирование центральной части роговицы и лимбальной области выполнялось с применением модуля роговицы и передней камеры. Также с помощью EnFace-изображений анализировались 3D-сканы роговицы с размером зоны сканирования до 8×8 мм. Толщина EnFace-слоя обычно выбиралась в диапазоне от 30 до 50 мкм для обеспечения оптимальной контрастности и детализации изображения. Перемещение EnFace-слоя в аксиальном направлении позволяло детализировать структуры с разной глубиной расположения.

Визуализация новообразованных сосудов роговицы выполнялась в режимах «ОКТ» и «Ангио-ОКТ» с использованием программы AngioVue (версия ПО SW 2018.1.1.63) и алгоритма SSADA. Сканирование центральной части роговицы и лимбальной области в режиме «Ангио-ОКТ» выполнялось без применения модуля роговицы и передней камеры. Использовался скан AngioRetina с размером зоны сканирования на сетчатке 3×3 мм. Разрешение скана составляло 304×304 пикселей. Скорость сканирования томографа – 70 000 А-сканов/сек. Сканирование осуществлялось с выключенными автоматическими настройками, в ручном режиме. Регулировки Z-Motor и Focus устанавливались в крайнее правое положение на 15 делений и на –20D соответственно, поляризация (P-Motor) – на 100 делений. Фокусировка реализовывалась изменением расстояния сканирующей головки томографа относительно глаза пациента. На расстоянии оптимальной фокусировки при значении параметра Focus, равном –20D, рабочая 3×3 мм зона скана AngioRetina соответствовала зоне 7×7 мм на роговице.

Пациенты инструктировались фиксировать взгляд прямо и неподвижно. Последовательно выполнялось перекрестное сканирование в X- и Y-направлениях в режиме MCT (Motion Correction Technology). Для послойной визуализации патологических сосудов применялась ручная регулировка положения и толщины слоя EnFace в настройке Custom. Используя функцию редактирования (Edit Bnd), проводили ручную коррекцию границ слоя EnFace для обеспечения конгруэнтности его границ с передней поверхностью роговицы. Также проводилась регулировка его толщины с целью получения максимально контрастного и информативного изображения. Перемещение EnFace-слоя в аксиальном направлении позволяло детализировать сосуды с разной глубиной расположения. Положение (Offset) слоя EnFace относительно передней поверхности роговицы и его толщина определялись имеющимися в программе AngioRetina стандартными опциями.

Клинический случай № 1

В клинику обратился мужчина 35 лет с жалобами на снижение остроты зрения левого глаза (OS) в течение 3 лет. Из анамнеза известно, что ухудшение появилось после перенесенной герпесвирусной инфекции и длительного системного применения ацикловира. При биомикроскопии роговицы левого глаза отмечался ее утолщенный срез, по всей площади задних слоев роговицы, визуализировалась дистрофия по типу «изломанных линий» или напоминала запустевшие кровеносные сосуды. На 7 часах отмечалось врастание единичного сосуда, распространяющегося до парацентральной части роговицы в ее центральных слоях (рис. 1а). По результатам обследования максимальная корригированная острота зрения (МКОЗ) OS была равна 0,3. Первоначально перед хирургом стоял выбор между выполнением передней послойной кератопластики или СКП. Для уточнения тактики была выполнена AS-OCTA. Полученные сканы были обработаны – проведена коррекция границ слоев EnFace и проведен EnFace-анализ с «шагом» в 30 мкм (рис. 1б).

По данным сканов AS-OCTA, в глубоких слоях стромы на глубине 510–600 мкм визуализируется сосуд стволового типа с множественными разветвлениями на 7 часах, который частично затрагивает десцеметову мембрану. Исходя из полученных данных диагностики, стало ясно, что проведение послойной кератопластики будет нецелесообразным, в связи с чем пациенту была выполнена СКП.

В послеоперационном периоде на 5-е сутки эпителизация полная, трансплантат прозрачный, адаптирован, круговой обвивной шов состоятелен. На 7 часах на границе трансплантата и роговицы реципиента визуализируется выход элементов крови из сосудистого русла (рис. 1в).

Через 3 недели после СКП МКОЗ OS составила 0,05 sph +2,25 = 0,1.

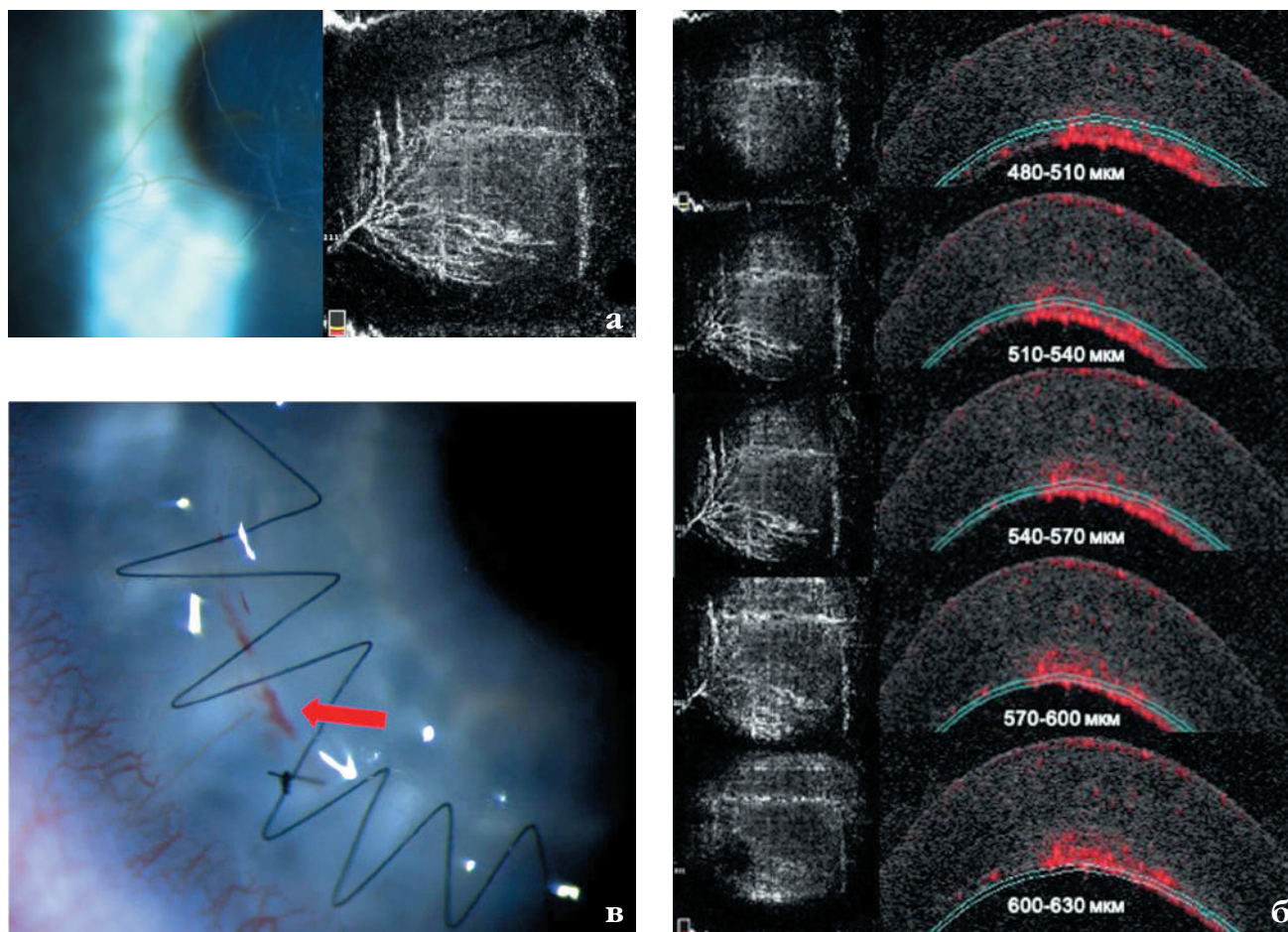


Рис. 1. Клинический случай применения AS-OCTA у пациента с глубоким врастанием сосуда после герпесвирусной инфекции: а) биомикроскопия роговицы; множественные запустевшие сосуды с врастанием полнокровного сосуда на 7 часах (слева); ОКТ-ангиограмма переднего отрезка аналогичного участка (справа); б) послойные (EnFace) данные ОКТ-ангиографии переднего отрезка глаза (глубина 480–630 мкм); в) биомикроскопия роговицы после сквозной кератопластики. Просачивание форменных элементов крови из сосуда на границе донор-реципиент

Fig. 1. The clinical case of using AS-OCTA in the patient with deep vascular ingrowth after herpes virus infection: а) biomicroscopy of the cornea; multiple neglected vessels with ingrowth of a full-blooded vessel at 7 o'clock (left photo); AS-OCTA of a similar section (right photo); б) in layer-by-layer (EnFace) data AS-OCTA (depth 480–630 microns); в) biomicroscopy of the cornea after penetrating keratoplasty. Leakage of shaped blood elements from a vessel at the donor-recipient border

Спустя 5 месяцев после СКП: трансплантат адаптирован, прозрачный, швы адаптированы. Неоваскуляризация роговицы отсутствует. МКОЗ OS: 0,3 sph +3,0 = 0,6.

Клинический случай № 2

Пациент, мужчина 65 лет, обратился в клинику с жалобами на стойкое снижение остроты зрения правого глаза (OD) за последние несколько лет. Из анамнеза известно, что на оба глаза в 1991 г. была выполнена радиальная кератотомия по поводу миопии высокой степени, а в 2017 г. – факэмульсификация катаракты с имплантацией интраокулярной линзы (ФЭК + ИОЛ) совместно с фоторефракционной кератэктомией. Через год после операции на OD пациент заметил помутнение в центральной части роговицы и отметил ухудше-

ние остроты зрения. При биомикроскопии OD визуализируются 8 радиальных кератотомических гипертрофических рубцов, роговица уплощена в центральной части. В центральной оптической зоне – фиброплазия эпителия с локальным помутнением, с врастанием сосуда из лимбальной области на 13 часах (рис. 2а). ИОЛ центрирована в просвете зрачка. МКОЗ до операции: 0,5 cyl +1,5 ax 10 = 0,7 Для оценки глубины и архитектуры новообразованных сосудов роговицы была также использована AS-OCTA. Анализировались полученные с «шагом» в 50 мкм EnFace-изображения (рис. 2б). По данным ОКТ в режиме Cornea Cross Line, толщина роговицы в зоне фиброплазии существенно увеличена (рис. 2в).

По полученным данным, большая часть сосудов располагалась на глубине 100–300 мкм. Стоит также отме-

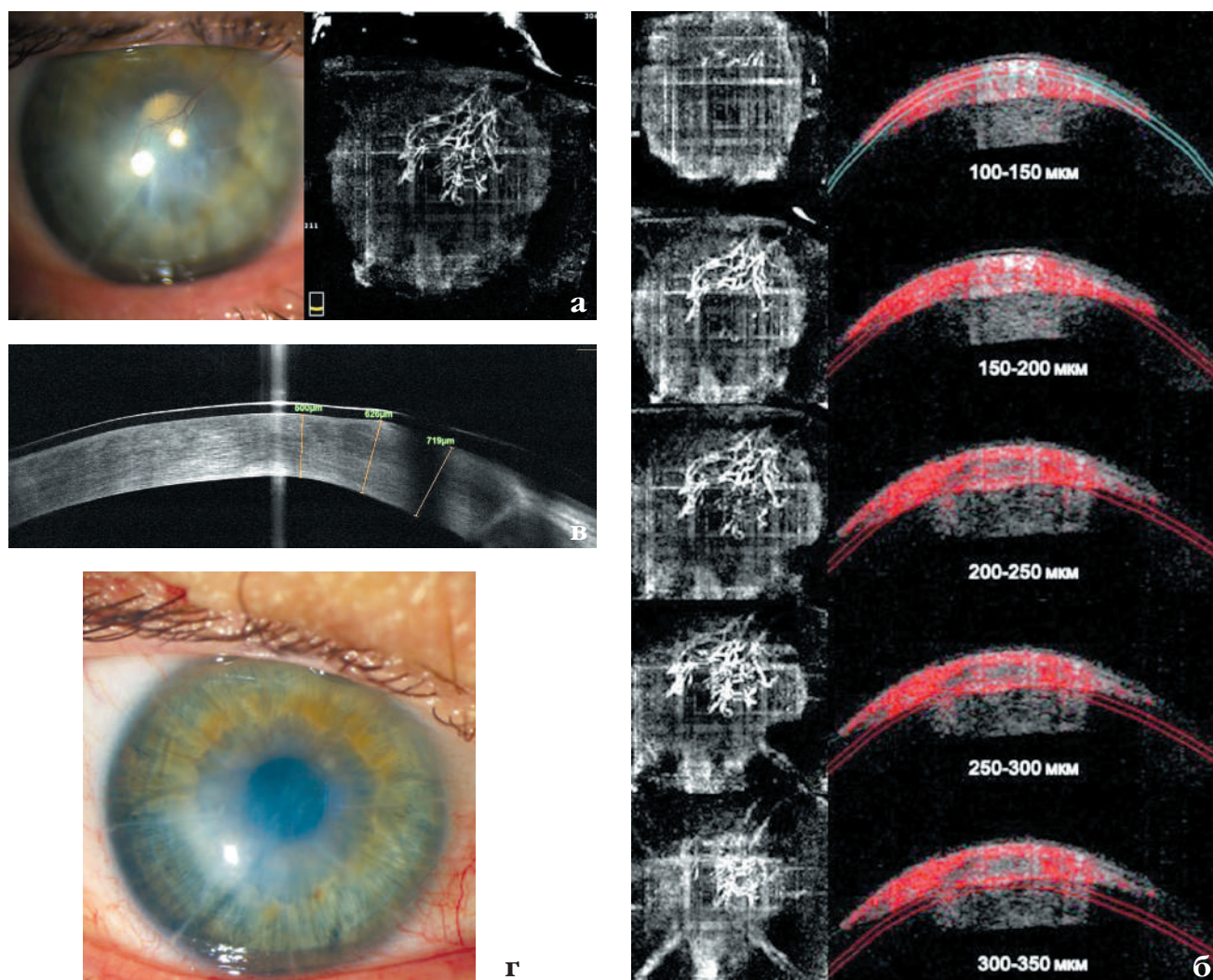


Рис. 2. Клинический случай применения AS-OCT у пациента с фиброплазией эпителия: а) в центральной оптической зоне фиброплазия эпителия с локальным помутнением, в которую с 2 часов врастает новообразованный сосуд из лимбальной области (слева); ОКТ-ангиограмма переднего отрезка аналогичного участка (справа); б) слева – послойные ОКТ-ангиограммы переднего отрезка глаза (глубина 100–350 мкм, толщина слоя 50 мкм), справа – иллюстрация положения соответствующего слоя EnFace (красным цветом отображен ангио-ОКТ-сигнал от патологически измененных сосудов); в) снимок ОКТ-участка фиброплазии роговицы в режиме «Cornea Cross Line»; г) повторная фиброплазия роговицы (без неоваскуляризации) спустя 8 месяцев после операции

Fig. 2. The clinical case of using AS-OCT in the patient with epithelium fibroplasia: а) in the central optical zone epithelial fibroplasia with local opacity with grows of the newly formed vessel at 2 o'clock (left photo); AS-OCT of a similar section (right photo); б) in the left side are layered AS-OCT (depth 100–350 microns, layer thickness 50 microns), on the right is an illustration of the position of the corresponding layer of the EnFace (the Angio-OCT signal from pathologically altered vessels is displayed in red); в) OCT image of the corneal fibroplasia site in the «Cornea Cross Line» mode; г) recurrence of corneal fibroplasia (without neovascularization) at the stage 8 months after surgery

тить, что при биомикроскопии уверенно визуализировались только единичные сосуды, в то время как после проведения AS-OCTA удалось рассмотреть целую сосудистую сеть. Первоначально рассматривалось проведение СКП, но в связи с поверхностным расположением большинства сосудов было принято решение о поверхностной скарификации фиброваскулярной ткани. Через 3 недели после операции МКОЗ OD: 0,7 cyl +1,0 ax 10 =

0,8. Спустя 6 месяцев МКОЗ OD: 0,7 sph –0,5 cyl +1,25 ax 80 = 0,9. При этом новообразованных сосудов роговицы отмечено не было.

Однако через год после операции пациент вновь отметил снижение остроты зрения, был выявлен рецидив фиброплазии и помутнения в оптической зоне роговицы без неоваскуляризации (рис. 2г). Рекомендовано выполнение сквозной кератопластики.

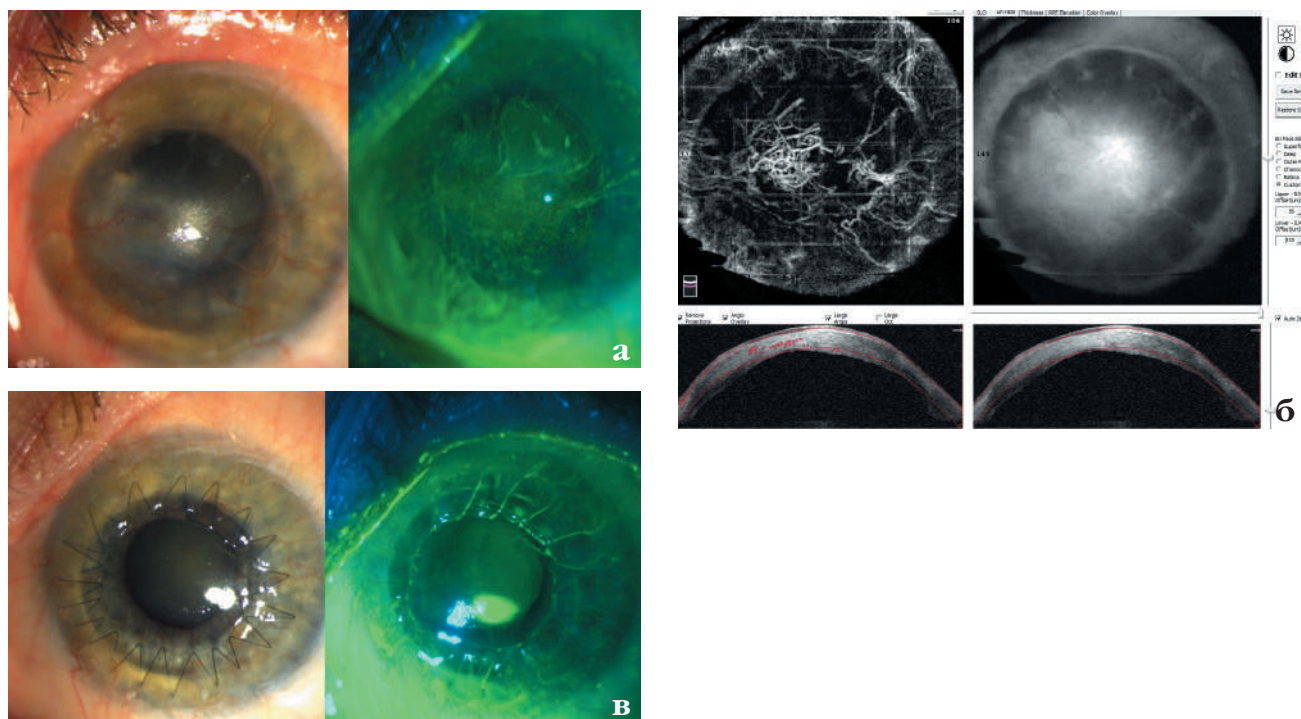


Рис. 3. Клинический случай применения AS-OCTA у пациентки с помутнением трансплантата и неоваскуляризацией роговицы: а) биомикроскопия роговицы с множественными новообразованными сосудами и диффузным помутнением трансплантата при синдроме лимбальной недостаточности (СЛН) (слева); окрашивание роговицы тест полосками низкомолекулярным флуоресцеином с характерным паттерном воронкообразной эпителиопатии (справа); б) AS-OCTA с захватом всей толщины роговицы; в) результаты сквозной кератопластики у пациентки с СЛН

Fig. 3. The clinical case of using AS-OCTA in the patient with transplant opacity and corneal neovascularization: a) biomicroscopy of the cornea with multiple neovascularization and diffuse opacity of transplant in a patient with limbal stem cell deficiency (LSCD) (left photo); corneal staining with test strips of low molecular fluorescein with a pattern whorl-like epitheliopathy (right photo); б) AS-OCTA with the capture of the entire thickness of the cornea; в) results of the penetrating keratoplasty in a patient with LSCD

Клинический случай № 3

Пациентка, 38 лет, обратилась в клинику в 2018 г. с жалобами на снижение остроты зрения, слезотечение, периодически возникающую светобоязнь на OS. Из анамнеза известно, что в 1997 г. на OS был ожог соляной кислотой, после чего пациентка неоднократно проходила курсы консервативного лечения, которые давали временное улучшение. По месту жительства в 2013 г. была выполнена СКП OS. В послеоперационном периоде отмечалась замедленная эпителизация, а через год пациентка отметила вновь снижение остроты зрения и возобновление симптомов. Из системных заболеваний известно, что у пациентки имеется сахарный диабет 2-го типа (компенсированный), выставленный в 2010 г. по месту жительства. В 2018 г. пациентке была выполнена бесклеевая простая лимбальная эпителиальная трансплантация с биологическим покрытием роговицы криоконсервированной человеческой амниотической мембраной (GSLET) [19]. В течение года после операции наблюдалась стойкая эпителизация роговицы, однако в 2020 г. при биомикроскопии OS (рис. 3а) трансплантат диффуз-

но помутнен, эпителий рыхлый, имеется множественная поверхностная и глубокая васкуляризация. При окраске низкомолекулярным флуоресцеином (нмФЛ) выявлялся смешанный паттерн окрашивания по типу завитка или вихря («vortex pattern staining») с местами точечной эпителиопатии. Радужка субатрофична, хрусталик помутнен во всех слоях. Острота зрения: счет пальцев у лица. Для объективной оценки неоваскуляризации роговицы использовали AS-OCTA. С целью максимально полной визуализации новообразованных сосудов толщину слоя EnFace выбрали близкой к толщине роговицы (рис. 3б).

По данным предоперационной AS-OCTA, отчетливо визуализируется множественное вращение сосудов в трансплантат. Их глубина расположения – от 120 до 400 мкм. В 2021 г. пациентке выполнили повторную СКП OS. В послеоперационном периоде эпителизация роговицы наступила к 12-му дню. Были назначены длительная инстилляционная увлажняющих средств и кортикостероидная терапия. Через 6 месяцев при биомикроскопии видна полная эпителизация роговицы, прозрачный трансплантат адаптирован, швы состоятельны, новоо-

бразованные сосуды отсутствуют (рис. 3в). Через год после операции швы пациентке были сняты. Планируется ФЭК + ИОЛ на OS.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В описанных клинических случаях использование AS-OCTA позволяет достаточно точно оценить глубину залегания сосудов, их площадь и ангиоархитектонику, а также помогает определить тактику хирургического лечения при выборе метода кератопластики. Однако к недостаткам данной методики стоит отнести относительную сложность, появление большого количества артефактов даже при минимальном движении глаз пациентов и определенные временные затраты для ручной коррекции границ слоев в режиме EnFace. В то же время, при наличии квалифицированного оператора и при должном взаимодействии с пациентом, возможно получение ценных диагностических данных.

ОБСУЖДЕНИЕ

На сегодняшний день в клинической практике при оценке васкуляризации важно определить глубину залегания сосудов, что позволит оценить дальнейшую тактику ведения и планирования хирургического вмешательства. А. Nanji и соавт. провели исследование, в котором использовали AS-OCTA для точной оценки глубины залегания сосудов при различных патологиях роговицы и разделили васкуляризацию на поверхностную (в передних 25% толщины роговицы), срединную (в 25–75% толщины роговицы) и глубокую (в 75–100% толщины роговицы). В результате исследования авторы при помощи AS-OCTA выявили наиболее частую глубину залегания сосудов при кератитах (от 16 до 60% от толщины роговицы в зависимости от этиологии), при отторжении трансплантата (в среднем 41% от толщины роговицы), птеригиуме (в среднем 19% от толщины роговицы), нейротрофической язве (в среднем 78% от глубины) и других видах патологий [13]. При использовании AS-OCTA возможен подсчет площади васкуляризации и плотности сосудов, путем конвертации цветных сканов в черно-белые, дальнейшей обработки и математических расчетов, которые позволяют оценивать степень васкуляризации у пациентов с течением времени [20].

Однако сложности при выполнении AS-OCTA заключаются в ограниченном поле сканирования (7×7 мм), которое не захватывает всю поверхность роговицы, а также в появлении артефактов изображений при движении глаз пациента в момент исследования. Для сканирования всей поверхности появляется необходимость в повторном выполнении данной методики в различных квадрантах [21].

Таким образом, AS-OCTA имеет потенциал стать важным методом оценки сосудистой сети переднего сег-

мента, а именно в диагностике васкуляризации роговицы различного генеза и в предоперационном хирургическом планировании, например для определения глубины питающего сосуда перед диатермокоагуляцией, выбора оптимального вида кератопластики, оценки эффективности терапевтических методов лечения васкуляризации роговицы а также прогнозирования, например, раннего дефицита лимбальных стволовых клеток [12, 21, 22].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наше исследование является первым в РФ, показывающим возможности применения AS-OCTA для визуализации сосудистой сети роговицы и предоставляющим алгоритм выполнения AS-OCTA на оптическом когерентном томографе Avanti xR. В данном предварительном исследовании мы расцениваем полученные результаты использования AS-OCTA перспективными для неинвазивной визуализации сосудов и определения тактики хирургического лечения.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Chang JH, Garg NK, Lunde E, Han KY, Jain S, Azar DT. Corneal neovascularization: an anti-VEGF therapy review. *Surv Ophthalmol.* 2012;57(5): 415–429. doi: 10.1016/j.survophthal.2012.01.007
2. Chang JH, Gabison EE, Kato T, Azar DT. Corneal neovascularization. *Curr Opin Ophthalmol.* 2001;12(4): 242–249. doi: 10.1097/00055735-200108000-00002
3. Lee P, Wang CC, Adamis AP. Ocular neovascularization: an epidemiologic review. *Surv Ophthalmol.* 1998;43(3): 245–269. doi: 10.1016/s0039-6257(98)00035-6
4. Abdelfattah NS, Amgad M, Zayed AA, et al. Clinical correlates of common corneal neovascular diseases: a literature review. *Int J Ophthalmol.* 2015;8(1): 182–193. doi: 10.3980/j.issn.2222-3959.2015.01.32
5. Bachmann B, Taylor RS, Cursiefen C. Corneal neovascularization as a risk factor for graft failure and rejection after keratoplasty: an evidence-based meta-analysis. *Ophthalmology.* 2010;117(7): 1300–1305.e7. doi: 10.1016/j.opthta.2010.01.039
6. Maguire MG, Stark WJ, Gottsch JD, et al. Risk factors for corneal graft failure and rejection in the collaborative corneal transplantation studies. Collaborative corneal transplantation studies research group. *Ophthalmology.* 1994;101(9): 1536–1547. doi: 10.1016/s0161-6420(94)31138-9
7. Bock F, Onderka J, Hos D, Horn F, Martus P, Cursiefen C. Improved semiautomatic method for morphometry of angiogenesis and lymphangiogenesis in corneal flatmounts. *Exp Eye Res.* 2008;87(5): 462–470. doi: 10.1016/j.exer.2008.08.007
8. Conrad TJ, Chandler DB, Corless JM, Klintworth GK. In vivo measurement of corneal angiogenesis with video data acquisition and computerized image analysis. *Lab Invest.* 1994;70(3): 426–434.
9. Spiteri N, Romano V, Zheng Y, et al. Corneal angiography for guiding and evaluating fine-needle diathermy treatment of corneal neovascularization. *Ophthalmology.* 2015;122(6): 1079–1084. doi: 10.1016/j.opthta.2015.02.012
10. Steger B, Romano V, Kaye SB. Corneal indocyanine green angiography to guide medical and surgical management of corneal neovascularization. *Cornea.* 2016;35(1): 41–45. doi: 10.1097/ICO.0000000000000683
11. Kirwan RP, Zheng Y, Tey A, Anijeet D, Sueke H, Kaye SB. Quantifying changes in corneal neovascularization using fluorescein and indocyanine green angiography. *Am J Ophthalmol.* 2012;154(5): 850–858.e2. doi: 10.1016/j.ajao.2012.04.021
12. Ang M, Sim DA, Keane PA, et al. Optical coherence tomography angiography for anterior segment vasculature imaging. *Ophthalmology.* 2015;122(9): 1740–1747. doi: 10.1016/j.opthta.2015.05.017

13. Nanji A, Redd T, Chamberlain W, et al. Application of corneal optical coherence tomography angiography for assessment of vessel depth in corneal neovascularization. *Cornea*. 2020;39(5): 598–604. doi: 10.1097/ICO.0000000000002232

14. Ang M, Devarajan K, Das S, et al. Comparison of anterior segment optical coherence tomography angiography systems for corneal vascularisation. *Br J Ophthalmol*. 2018;102(7): 873–877. doi: 10.1136/bjophthalmol-2017-311072

15. Oie Y, Nishida K. Evaluation of corneal neovascularization using optical coherence tomography angiography in patients with limbal stem cell deficiency. *Cornea*. 2017;36(Suppl 1): S72–S75. doi: 10.1097/ICO.0000000000001382

16. Chan SY, Pan CT, Feng Y. Localization of corneal neovascularization using optical coherence tomography angiography. *Cornea*. 2019;38(7): 888–895. doi: 10.1097/ICO.0000000000001931

17. Ang M, Cai Y, Shahipasand S, et al. En face optical coherence tomography angiography for corneal neovascularisation. *Br J Ophthalmol*. 2016;100(5): 616–621. doi: 10.1136/bjophthalmol-2015-307338

18. Cai Y, Alio Del Barrio JL, Wilkins MR, Ang M. Serial optical coherence tomography angiography for corneal vascularization. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2017;255(1): 135–139. doi: 10.1007/s00417-016-3505-9

19. Malyugin BE, Gerasimov MY, Borzenok SA. Glueless simple limbal epithelial transplantation: The report of the first 2 cases. *Cornea*. 2020;39(12): 1588–1591. doi: 10.1097/ICO.0000000000002467

20. Stanzel TP, Devarajan K, Lwin NC, et al. Comparison of optical coherence tomography angiography to indocyanine green angiography and slit lamp photography for corneal vascularization in an animal Model. *Sci Rep*. 2018;8(1): 11493. doi: 10.1038/s41598-018-29752-5

21. Brunner M, Romano V, Steger B, et al. Imaging of corneal neovascularization: optical coherence tomography angiography and fluorescence angiography. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2018;59(3): 1263–1269. doi: 10.1167/iops.17-22035

22. Ang M, Tan ACS, Cheung CMG, et al. Optical coherence tomography angiography: a review of current and future clinical applications. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2018;256(2): 237–245. doi: 10.1007/s00417-017-3896-2

Информация об авторах

Борис Эдуардович Малиугин, д.м.н., профессор, boris.malyugin@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-5666-3493>

Светлана Юрьевна Калининкова, врач-офтальмолог, аспирант, svkalinnikova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-9109-2400>

Руслан Сражудинович Исабеков, врач-офтальмолог, аспирант, isabekov-99@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9918-0459>

Ольга Павловна Антонова, к.м.н., врач-офтальмолог, antonova.mntk@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-7414-0511>

Алексей Валентинович Фомин, директор по клиническим испытаниям, favlaser@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7302-9574>

Information about the authors

Boris E. Malyugin, Doctor of Sciences in Medicine, Professor, boris.malyugin@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-5666-3493>

Svetlana Yu. Kalinnikova, Ophthalmologist, PhD Student, svkalinnikova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-9109-2400>

Ruslan S. Isabekov, Ophthalmologist, PhD Student, isabekov-99@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9918-0459>

Olga P. Antonova, Ophthalmologist, PhD, antonova.mntk@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-7414-0511>

Alexey V. Fomin, Director of Clinical Trials, favlaser@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7302-9574>

Вклад авторов в работу:

Б.Э. Малиугин: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.

С.Ю. Калининкова: сбор, анализ и обработка материала, статистическая обработка данных, написание текста.

Р.С. Исабеков: сбор, анализ и обработка материала, написание текста.

О.П. Антонова: сбор, анализ и обработка материала, написание текста.

А.В. Фомин: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, редактирование, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.

Authors' contribution:

B.E. Malyugin: significant contribution to the concept and design of the work, final approval of the version to be published.

S.Yu. Kalinnikova: collection, analysis and processing of material, statistical data processing, writing.

R.S. Isabekov: collection, analysis and processing of material, writing.

O.P. Antonova: collection, analysis and processing of material, writing.

A.V. Fomin: significant contribution to the concept and design of the work, editing, final approval of the version to be published.

Финансирование: Авторы не получали конкретный грант на это исследование от какого-либо финансирующего агентства в государственном, коммерческом и некоммерческом секторах.

Согласие пациента на публикацию: Письменного согласия на публикацию этого материала получено не было. Он не содержит никакой личной идентифицирующей информации.

Конфликт интересов: Отсутствует.

Funding: The authors have not declared a specific grant for this research from any funding agency in the public, commercial or not-for-profit sectors.

Patient consent for publication: No written consent was obtained for the publication of this material. It does not contain any personally identifying information.

Conflict of interest: There is no conflict of interest.

Поступила: 25.03.2023

Переработана: 17.04.2023

Принята к печати: 15.05.2023

Originally received: 25.03.2023

Final revision: 17.04.2023

Accepted: 15.05.2023

ДРУГИЕ РАЗДЕЛЫ ОФТАЛЬМОЛОГИИ OTHER CATEGORIES OF OPHTHALMOLOGY

Научная статья
УДК 617.76-006-089.87
doi: 10.25276/0235-4160-2023-2-70-78

Метод подвешивания при птозе верхнего века тяжелой степени: преимущества техники скользящей восьмерки

М.Г. Катаев, М.А. Захарова

НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Москва

РЕФЕРАТ

Актуальность. Подвешивающий тип операций применяется у пациентов с птозом верхнего века тяжелой степени. Несмотря на длительную историю операции и множество ее модификаций, ни одна из них не дает пожизненного результата. Применение прорастающих собственными тканями подвесок увеличивает хирургическую травму во время их удаления или укорочения длины при коррекции или обнажении. Таким образом, актуальной задачей остается выбор способа «подвешивания», который был бы одновременно простым в исполнении, обладал высоким эстетическим результатом и минимизировал хирургическую травму при необходимости повторных вмешательств. **Цель.** Оценить эффективность, простоту исполнения и надежность подвешивающей операции с использованием модифицированного метода скользящей восьмерки полипропиленовой нитью у пациентов с птозом верхнего века тяжелой степени. **Материал и методы.** Ретроспективное исследование, включающее 84 пациентов (110 век) с птозом верхнего века. Всем пациентам для устранения птоза верхних век была выполнена подвешивающая операция закрытым способом с использованием полипропиленовой нити 4/0. Нити проводили в толще века и над бровью через предварительно выполненные проколы (закрытым методом). Пациенты были разделены на 3 группы: в 1-й группе (25 человек) проводили одну нить в виде пятиу-

гольника, во 2-й группе (28 человек) – две полипропиленовые нити проводили в виде двух прямоугольников, в 3-й группе (31 человек) нить проводили по предложенной методике скользящей восьмерки.

Результаты. В 1-й группе в 5 случаях сформировался неровный контур верхнего века и пальпебральной складки в виде «домика», в 2 случаях диагностировали рецидив птоза. Во 2-й группе в 4 случаях сформировался неровный контур верхнего века и пальпебральной складки, рецидив птоза также развился у 2 пациентов. В 3-й группе мы не отметили деформации контура верхнего века и пальпебральной складки. В 2 случаях был диагностирован рецидив птоза. Время операции в 1-й группе пациентов составило $30,21 \pm 5,048$ мин, во 2-й группе – $32,97 \pm 3,68$ мин, в 3-й – $26,5 \pm 3,03$ мин. Длительность операции статистически значимо была различной между 1-й и 3-й группами и 2-й и 3-й группами. **Заключение.** Хирургическое лечение птоза верхнего века тяжелой степени методом скользящей восьмерки в нашем исследовании показало свою эффективность, простоту исполнения и надежность. Эта элегантная методика позволяет минимизировать послеоперационные осложнения в виде асимметрии положения верхнего века, легко выполняема, практически не оставляет рубцов и может быть повторно проведена без значительной хирургической травмы.

Ключевые слова: птоз верхнего тяжелой степени, подвешивающая операция, полипропилен ■

Для цитирования: Катаев М.Г., Захарова М.А. Метод подвешивания при птозе верхнего века тяжелой степени: преимущества техники скользящей восьмерки. Офтальмохирургия. 2023;2: 70–78. doi: 10.25276/0235-4160-2023-2-70-78

Автор, ответственный за переписку: Мария Андреевна Захарова, ophthalmus@mail.ru

ABSTRACT

Original article

Frontalis suspension for severe upper eyelid ptosis: advantages of the «sliding eight» technique

M.G. Kataev, M.A. Zakharova

S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Moscow, Russian Federation

Relevance. Frontalis suspension is used in patients with severe upper eyelid ptosis. Despite the long history of the operation and multiple modifications, none of them gives a lifelong result. The use of suspensions sling materials that grow into tissue increases the surgical trauma during their removal if correction is necessary or recurrence of ptosis. Thus, the

task is to choose a method of frontalis suspension, that would be easy to perform have an excellent result. **Purpose.** To evaluate the effectiveness, execution simplicity and reliability of the frontalis suspension using the «sliding eight» technique with polypropylene suture in patients with severe upper eyelid ptosis. **Material and methods.** A retrospective

study of 84 patients (110 eyelids) with severe ptosis of upper eyelid. A frontalis suspension surgery for removing upper eyelid with the use of 4/0 polypropylene suture was performed in all patients. The threads were passed into the thickness of the eyelids and brows through previously made skin incisions. The patients were divided into 3 groups: in the first group (25 patients) we used polypropylene frontalis suspension with two needles of the pentagon suspension designs, in the second group (28 patients) we used two polypropylene sutures in the form of two rectangles, in the third group (31 patients) we used the «sliding eight» technique. **Results.** In the first group, in 5 cases there was a deformation of the upper eyelid contour, in 2 cases a recurrence of ptosis was diagnosed. In the second group, the deformation of the upper eyelid contour was in 4 cases, and a recurrence of ptosis also developed in 2 patients. In

the third group, we did not notice any deformation of the upper eyelid contour and palpebral folds. In two cases, recurrent ptosis was diagnosed. The operation time in the first group of patients was 30.21 ± 5.048 min, in the second group – 32.97 ± 3.68 min, in the third – 26.5 ± 3.03 min. The duration of the operation was statistically significantly different between groups 1 and 3 and groups 2 and 3. **Conclusion.** Surgical treatment of severe ptosis of upper eyelid using the «sliding eight» technique has shown its effectiveness, ease of execution and reliability. This elegant technique minimizes postoperative complications in the form of asymmetry in the position of the upper eyelid, is easy to perform, leaves virtually no scarring, and can be repeated without significant surgical trauma.

Key words: severe ptosis of eyelids, brow suspension surgery, polypropylene ■

For citation: Kataev M.G., Zakharova M.A. Frontalis suspension for severe upper eyelid ptosis: advantages of the «sliding eight» technique. Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2023;2: 70–78. doi: 10.25276/0235-4160-2023-2-70-78
Corresponding author: Mariya A. Zakharova, ophtalmus@mail.ru

АКТУАЛЬНОСТЬ

Подвешивающий тип операции применяется у пациентов с блефароптозом при слабой (менее 4 мм) или отсутствующей функции леватора верхнего века [1]. Суть метода заключается в создании нерастяжимой связи между тарзальной пластинкой и лобной мышцей. Основной принцип подвешивающих операций при птозе век сохранился и сейчас, однако в течение времени менялись типы хирургических доступов (открытый или закрытый), материалы для подвешивания и способы их проведения [1–8]. К основным требованиям к операции относятся: надежность, минимальная хирургическая травма, эстетический результат, минимизация послеоперационных осложнений. К сожалению, ни один из применяемых на сегодняшний день вариантов подвешивающих операций при птозе не гарантирует пожизненный результат. Поэтому минимизация хирургической травмы во время операции играет существенную роль для простого и неосложненного проведения повторных операций. Кроме того, самым частым осложнением при использовании синтетических материалов в качестве подвешивающего материала является их обнажение и нагноение [9]. Удаление инфицированных подвесок может быть затруднено из-за их прорастания собственными тканями, что требует более широкого хирургического доступа во время повторного вмешательства. Актуальным моментом остается эстетический результат данного вида операций. Хотя «подвешивание» при птозе дает хороший функциональный результат в виде открытия оптической оси и симметричного положения верхних век по сравнению с нормальным веком другого глаза по данным MRD1 (marginal reflex distance 1 – вертикальное расстояние в миллиметрах от края верхнего века до светового рефлекса от роговицы), однако пациенты все еще остаются неудовлетворенными операци-

ей. Это связано с отсутствием верхней пальпебральной складки прооперированного века, неестественным ее контуром (локальные втянутые рубцы, слабо выраженная рельефность) и изменением контура верхнего века в виде «домика» или «трапеции» [10, 11]. Таким образом актуальной задачей остается выбор способа «подвешивания», который был бы одновременно простым в выполнении, обладал высоким эстетическим результатом и минимизировал хирургическую травму при необходимости повторных вмешательств.

ЦЕЛЬ

Оценить эффективность, простоту исполнения и надежность подвешивающей операции с использованием модифицированного метода скользящей восьмерки полипропиленовой нитью у пациентов с птозом верхнего века тяжелой степени.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Ретроспективное исследование было выполнено за период с 2018 по 2020 г. в отделении реконструктивно-восстановительной и пластической хирургии ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России. Критериями включения пациентов в исследование были: врожденный или приобретенный неоперированный одно- или двухсторонний птоз верхнего века со слабой или отсутствующей функцией леватора верхнего века (функция леватора менее 4 мм). Причинами приобретенного птоза были следующие: миодисгенез мышцы леватора верхнего века, миопатия, паралич, отсутствие леватора после удаления гемангиомы орбиты и верхнего века. В исследовании включили 84 пациента (110 век), среди них 28

Таблица

Предоперационные данные, послеоперационные результаты и осложнения в трех группах

Table

Preoperative data, postoperative results and complications in three groups

Параметр Parameter	1-я группа 1 st group	2-я группа 2 nd group	3-я группа 3 rd group	p
Число пациентов Number of patients	25	28	31	>0,05
Количество век Number of eyelids	33	37	40	>0,05
Возраст, годы Age, years	3 [2; 4]	4,5 [3,0; 9,5]	4 [2; 8]	0,09
Пол (муж/жен) Gender (male/female)	18/7	18/10	20/11	0,797
Предоперационные данные Preoperative data				
MRD1 на стороне птоза, мм MRD1 ptosis side, mm	0,83±0,81	0,73±0,93	-1,24±1,37	0,35
Функция леватора, мм Levator function, mm	2 [2; 3]	2 [2; 3]	2 [1; 3]	0,61
Время операции, мин Duration of surgery, minutes	30,21±5,05	32,97±3,68	26,5±3,03	≤0,05*
Срок наблюдения, мес Follow up, months	12,32±3,94	11,36±5,25	11,03±5,16	0,24
Послеоперационный результат Postoperative results				
MRD1 на стороне птоза, мм MRD1 ptosis side, mm	3,71±0,56	3,5±0,99	3,74±1,04	0,16
Деформация контура верхнего века Deformation of the upper eyelid contour	5	4	0	0,04
Асимметрия пальпебральных складок Asymmetry of palpebral folds	5	4	0	0,32
Рецидив птоза Ptosis recurrence	2	2	2	0,98

Примечание: * – достигнутый уровень значимости различий (p) критерия Краскела – Уоллиса.

Note: * – The probability (p) of criteria Kruskal – Wallis.

пациентов женского пола, 56 пациентов мужского пола. Возраст пациентов, включенных в исследование, составил от одного года до 36 лет (таблица).

Пациентам выполнялось стандартное офтальмологическое обследование, а также дополнительные методы исследования, которые включали: показатель MRD1, функцию леватора, высоту пальпебральной складки верхнего века.

Всем пациентам для устранения птоза верхних век была выполнена подвешивающая операция закрытым способом с использованием одной или двух полипропиленовых нитей 4/0. Нити проводили в толще век и над

бровью через предварительно выполненные проколы (закрытым методом). В зависимости от методики проведения нити пациенты были разделены на 3 группы: в 1-й группе (25 человек) проводили одну нить в виде пятиугольника, во 2-й группе (28 человек) – две полипропиленовые нити проводили в виде двух прямоугольников, в 3-й группе (31 человек) нить проводили по предложенной методике скользящей восьмерки.

Хирургическая техника (1-я группа) – подвешивание одной полипропиленовой нитью на двух иглах в виде пятиугольника (рис. 1): предварительно выполняли два прокола на верхнем веке по пальпебральной

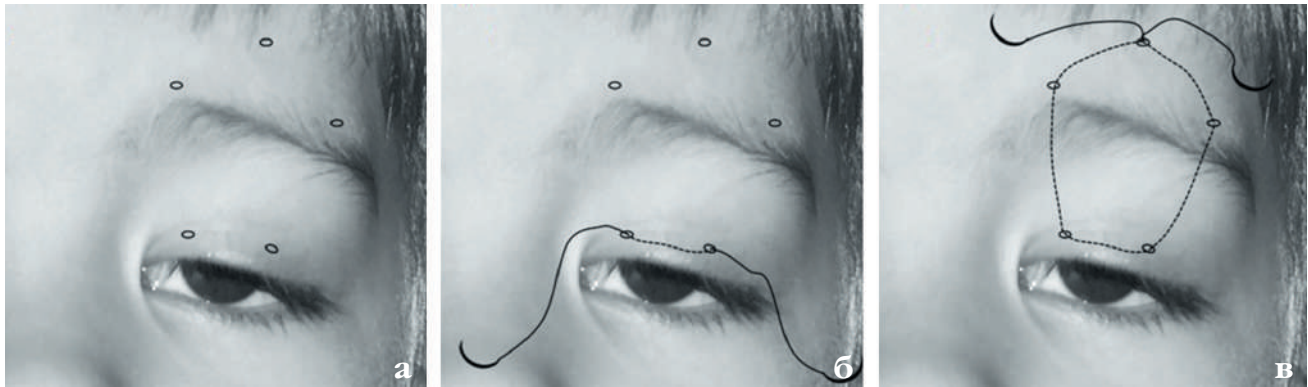


Рис. 1. Этапы проведения полипропиленовой нити в виде пятиугольника при подвешивающей операции (1-я группа): а) расположение проколов на верхнем веке и над бровью; б) первый проход иглы между проколами на веке, нить проводят вплотную к передней поверхности тарзальной пластинки; в) окончательное расположение полипропиленовой нити в виде пятиугольника в верхнем веке и в тканях над бровью

Fig. 1. Stages of passing polypropylene frontalis sling of the pentagon suspension design (1st group): а) sites of stab incisions; б) the first passage of the needle was made between two incisions on the upper eyelid, the thread was passed close to the tarsal plate; в) the final position of the thread in the tissues when performing the pentagon suspension design

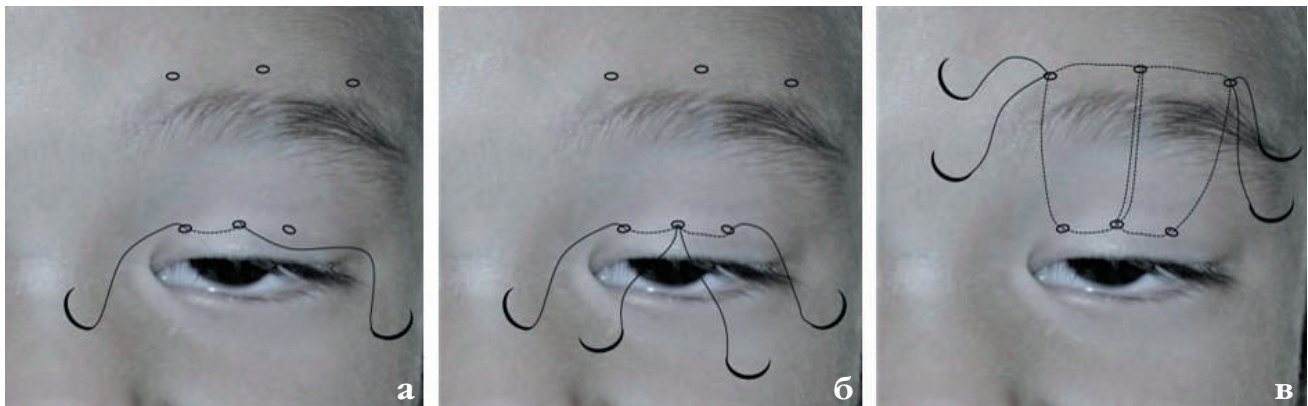


Рис. 2. Этапы проведения двух полипропиленовых нитей в виде двух прямоугольников в толще века и над бровью при подвешивающей операции (2-я группа): а) расположение проколов и первый проход иглы одной из нитей между разрезами на веке; б) проведение двух полипропиленовых нитей между разрезами на веке; в) расположение двух полипропиленовых нитей на двух иглах в виде двух прямоугольников в верхнем веке и в тканях над бровью

Fig. 2. Stages of passing two polypropylenes frontalis slings of the double rectangle's suspension design (2nd group): а) passage of the first polypropylene thread was made between central and medial incisions on the upper eyelid, the thread was passed close to the tarsal plate; б) passage of the second polypropylene thread was made between central and medial incisions on the upper eyelid; в) the final position of the threads in the tissues when performing the double rectangle's suspension design

складке в проекции края наружного и внутреннего лимба, два боковых прокола кожи над бровью на 3–4 мм выше брови и один срединный прокол выше брови на 10 мм. Первый проход иглы с полипропиленовой нитью выполняли между проколами на веке, нить проводили вплотную к передней поверхности тарзальной пластинки. Подтягиванием за концы шва проверяли контур края века. Если контур не был ровным, шов переключивали. После окончательной проверки концы нити проводили в сторону брови через боковые проколы и затем соединяли их в среднем проколе над бровью. Концы нити связывали, создавая оптимальную дистанцию подвески.

Шовный узел погружали глубоко под кожу над бровью. Проколы кожи ушивали узловыми швами.

Хирургическая техника (2-я группа) – подвешивание двумя полипропиленовыми нитями на двух иглах в виде двух прямоугольников (рис. 2): предварительно выполняли три прокола на верхнем веке по пальпебральной складке: в проекции наружного и внутреннего краев лимба, центральный разрез соответствовал центру роговицы, два боковых и один срединный разрез над бровью на 3–4 мм выше брови. Первый проход иглы с полипропиленовой нитью выполняли между медиальным и срединным проколами на верхнем веке вплотную к передней

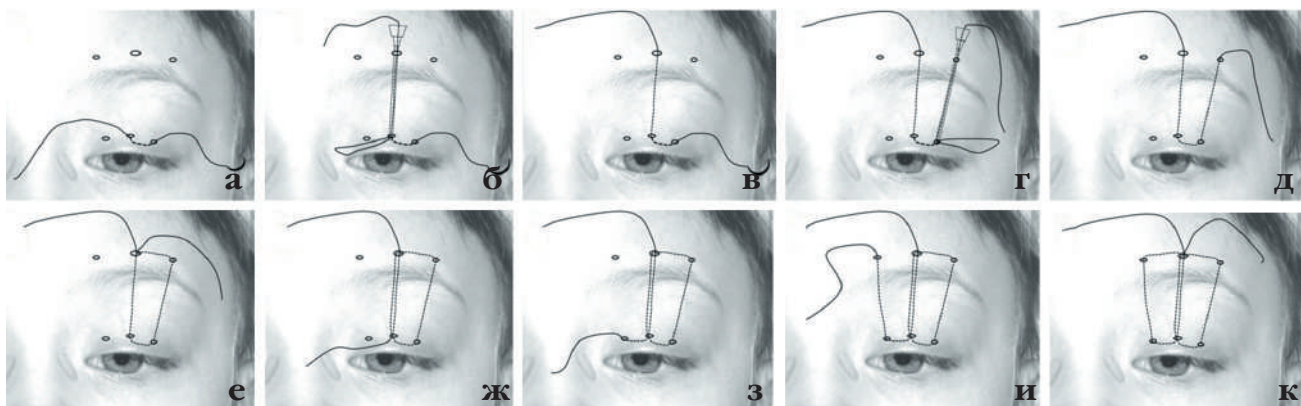


Рис. 3. Этапы проведения полипропиленовой нити при выполнении техники «скользящей восьмерки» (3-я группа): а) расположение проколов на верхнем веке и над бровью и первый проход иглы между проколами на веке; б) инъекционная игла 23G, введенная от центрального прокола над бровью до центрального прокола на веке. В просвет иглы заведен один из концов полипропиленовой нити 4/0; в) инъекционная игла удалена, в тканях века осталась полипропиленовая нить. Игла отрезана от нити; г) инъекционная игла 23G, введенная от латерального прокола над бровью до латерального прокола на веке. В просвет иглы заведен один из концов полипропиленовой нити 4/0; д) инъекционная игла удалена, в тканях века осталась полипропиленовая нить; е-и) дальнейшее последовательное проведение нити с помощью инъекционной иглы между проколами в виде знака бесконечности; к) расположение полипропиленовой нити в верхнем веке и в тканях над бровью при выполнении техники «скользящей восьмерки»

Fig. 3. Stages of passing polypropylene frontalis sling of the «sliding eight» technique with (3rd group): а) sites of stab incisions and the first passage of the polypropylene thread was made between central and medial incisions on the upper eyelid, the thread was passed close to the tarsal plate; б) the injection needle 23G introduced from central supra-brow incision to central eyelid incision. The polypropylene thread 4/0 was introduced through the injection needle; в) the injection needle was extracted, the polypropylene thread remained in tissues. The needle is cut off from the thread; г) the injection needle 23G introduced from lateral supra-brow incision to lateral eyelid incision. The polypropylene thread 4/0 was introduced through the injection needle; д) the injection needle was extracted, the polypropylene thread remained in tissues; е-и) further passing of the thread using an injection needle between incisions of the upper eyelid and supra-brow; к) the final position of the thread in the tissues when performing the «sliding eight» technique

поверхности тарзальной пластинки, аналогичным образом выполняли второй проход с помощью второй нити с иглами – между латеральным и срединным проколами на веке. Подтягиванием за концы швов проверяли контур края века. Если контур не был ровным, швы перекладывали. Затем одну из игл первой нити проводили между центральным проколом на веке и центральным проколом над бровью, далее эту же иглу выводили через медиальный прокол над бровью, вторую иглу первой нити проводили между медиальным проколом на веке и медиальным проколом над бровью. Аналогичным образом проводили вторую нить с двумя иглами. Концы нити связывали – узел первой нити в медиальном проколе над бровью, узел второй нити – в латеральном проколе над бровью. Шовные узлы погружали глубоко под кожу брови.

Хирургическая техника (3-я группа) – подвешивание к брови одной полипропиленовой нитью в виде скользящей восьмерки закрытым способом (техника «скользящей восьмерки», патент № 2 749 802) (рис. 3): маркировка будущих разрезов выполнялась аналогично описанной выше методике. Проведение полипропиленовой нити в тканях века и надбровья осуществлялось с помощью одноразовой инъекционной иглы 23G. Нить проводили последовательно между проколами, начиная с центрального прокола на верхнем веке по траектории знака бесконечности. Первый провод нити выполняли собственной иглой нити между центральным и медиальным

или латеральными проколами на веке, после чего иглу отрезали. Затем проведение нити осуществляли с помощью инъекционной иглы 23G, которую сначала проводили без нити между двумя проколами, в просвет иглы заводили один из концов полипропиленовой нити 4/0 и ретроградно выводили инъекционную иглу с нитью через предыдущий прокол, инъекционную иглу удаляли. После ретроградного проведения нити через проколы с помощью инъекционной иглы 23G, оба конца нити выводили в средний надбровный прокол. Концы нити связывали одним оборотом узла и подтягивали, ориентируясь на определенную до операции дистанцию подвески. Если нить была затянута слишком сильно, веко оттягивали вниз, при этом узел легко распускался. Повторное затягивание узла позволяло получить необходимую дистанцию подвески. Чтобы зафиксировать эту дистанцию, первый узел закрепляли вторым, затем третьим и четвертым. Крайне важно было соблюдать технику завязывания узла: узел должен быть хирургическим, необходимо визуально контролировать его конфигурацию и не допускать возможности проскальзывания нити в петле. Контур века поправляли простым натяжением за его край. Узел подвески погружали глубоко под кожу над бровью, ранки кожи закрывали узловыми швами. Порядок проведения нити с помощью инъекционной иглы может осуществляться как справа налево, так и слева направо, важным этапом при проведе-

нии нити было именно такое ее расположение внутри века, чтобы ее ход напоминал знак бесконечности или горизонтальную восьмерку.

В 1-ю группу – подвешивание одной полипропиленовой нитью на двух иглах в виде пятиугольника – вошли 25 пациентов (33 века) в возрасте от 1 года до 36 лет. Среди пациентов двухсторонний птоз встречался у 7 человек. Функция леватора верхнего века на стороне птоза до операции в 1-й группе составила 2 мм [2; 3], минимальные значения были равны 0 мм, максимальные – 4 мм, показатель MRD1 был равен в среднем $0,83 \pm 0,81$ мм. Во 2-ю группу, в которой выполняли подвешивание двумя полипропиленовыми нитями на двух иглах в виде двух прямоугольников, включили 28 человек (37 век) в возрасте от 1 года до 35 лет. Двухсторонний птоз в данной группе встречался у 9 пациентов. При дооперационном обследовании функция леватора верхнего века на стороне птоза составила 2 мм [2; 3], минимально – 0 мм, максимально – 4 мм. Значения MRD1 были в среднем равны $0,73 \pm 0,93$ мм. В 3-ю группу пациентов, которым выполняли подвешивающую операцию с помощью одной полипропиленовой нити в виде скользящей восьмерки предложенным нами способом, вошел 31 человек (40 век) в возрасте от 1 года до 35 лет. В этой группе птоз с обеих сторон встречался у 9 человек. Функция леватора верхнего века до операции на стороне птоза варьировала от 0 до 5 мм. Значения MRD1 в среднем были равны $-1,24 \pm 1,37$ мм.

Эффективность лечения оценивали по следующим критериям: времени операции; контуру верхнего века; симметрии пальпебральных складок; стабильности результата; наличие осложнений. Время операции округлялось до целых минут, при операциях по поводу двухстороннего птоза время считалось отдельно для каждого глаза. Контур верхнего века оценивали по сравнению с противоположной стороной. Показатель MRD1 не менее чем через 1 год после операции оценивали также по сравнению с противоположной стороной при одностороннем птозе и между собой при двухстороннем птозе. Однако следует учесть, что данный показатель не является веским объективным критерием при оценке положения верхнего века после операции, так как может варьировать, в зависимости от положения брови. Симметричность верхних пальпебральных складок оценивали, измеряя расстояние от края века до верхней пальпебральной складки в проекции зрачка на прооперированном глазу и на противоположной стороне. К послеоперационным осложнениям были отнесены: деформация контура верхнего века, асимметрия верхней пальпебральной складки, рецидив птоза.

Функциональный и косметический послеоперационный результаты оценивали не менее чем через 1 год после операции. Обработка полученных данных проводилась с использованием программы Statistica (версия 10.0, StatSoft Inc., США). Для проверки статистических гипотез о виде распределения был применен W-критерий Shapiro – Wilk's. При нормальном распределении ко-

личественных данных результаты представлены как среднее $\pm$ стандартное отклонение. При ненормальном распределении результаты представлены в формате: Me [$Q_{25\%}$; $Q_{75\%}$], где Me – медиана, $Q_{25\%}$ и $Q_{75\%}$ – квартили. Величину уровня значимости p принимали равной 0,05, что соответствует критериям, принятым в медико-биологических исследованиях. Для сравнения трех групп использовали критерий Крускала – Уоллиса. При наличии различий в сравниваемых группах были проведены попарные сравнения групп при помощи критерия Манна – Уитни с новым критическим уровнем значимости: $0,05/3 = 0,017$. Для сравнения качественных признаков в группах применяли произвольные таблицы сопряженности с использованием критерия χ^2 .

РЕЗУЛЬТАТЫ

Время операции в 1-й группе пациентов составило $30,21 \pm 5,05$ мин, во 2-й – $32,97 \pm 3,68$ мин, в 3-й – $26,5 \pm 3,03$ мин. При сравнении времени операции в трех группах выявлена статистическая значимая разница между группами $p \leq 0,05$. Для того чтобы узнать, какие группы различаются между собой, были проведены попарные сравнения групп при помощи критерия Манна – Уитни с новым критическим уровнем значимости: $0,05/3 = 0,017$. Результаты попарных сравнений показали, что достигнутый уровень статистической значимости (p) составил между 1-й и 2-й группами 0,025; 2-й и 3-й группами – 0,0001; 1-й и 3-й группами – 0,013. Таким образом, длительность операции статистически значимо была различной между 1-й и 3-й группами и 2-й и 3-й группами (таблица).

В 1-й группе показатель MRD1 на стороне птоза после операции составил $3,71 \pm 0,56$ мм. При сравнении показателей MRD1 на оперированном глазу и на парном глазу при одностороннем птозе статистически значимой разницы между этими показателями не было выявлено ($p = 0,87$). При двухстороннем птозе послеоперационные показатели MRD1 были одинаковым на обоих глазах. Разница между расстояниями от края века до верхней пальпебральной складки в проекции зрачка на прооперированном глазу после операции и на противоположной стороне также не была статистически значимой ($p = 0,10$), что говорит о симметричности положения складок после операции.

Во 2-й группе после операции показатель MRD1 составил $3,5 \pm 0,99$ мм. При сравнении показателей MRD1 на оперированном глазу и на парном глазу при одностороннем птозе статистически значимой разницы между этими показателями не было выявлено ($p = 0,38$). При двухстороннем птозе послеоперационные показатели MRD1 были одинаковым на обоих глазах. Разница между расстояниями от края века до верхней пальпебральной складки в проекции зрачка на прооперированном глазу и на противоположной стороне также не была статистически значимой ($p = 0,44$), что говорит о симметричности положения складок после операции.



Рис. 4. Пациент после хирургического лечения птоза левого верхнего века тяжелой степени с использованием полипропиленовой нити и техники «скользящей восьмерки»: а) внешний вид пациента на следующие сутки после операции; б) внешний вид пациента через 12 месяцев после операции при взгляде прямо; в) внешний вид пациента через 12 месяцев после операции с закрытыми глазами, лагофтальм отсутствует.

Fig. 4. A patient after surgical treatment of severe upper eyelid ptosis using polypropylene suture and the «sliding eight» technique: а) the patient's appearance on the next day after the operation; б) the patient's appearance 12 months after the operation when looking straight ahead; в) the patient's appearance 12 months after surgery with closed eyes, no lagophthalmos.

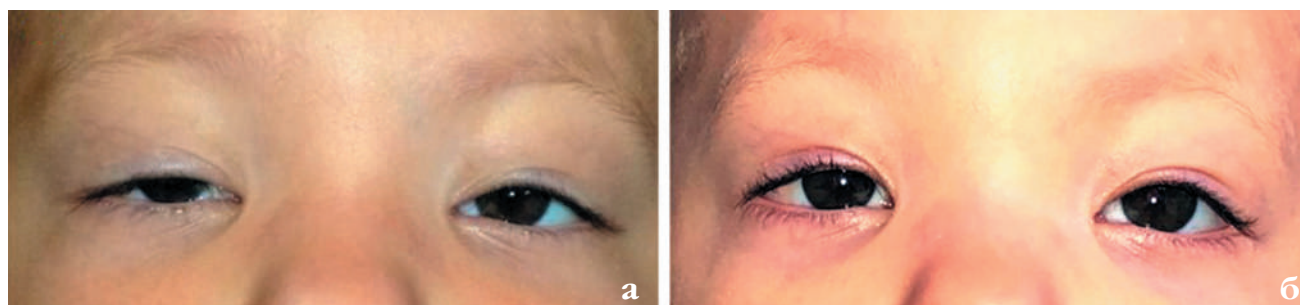


Рис. 5. Пациент после хирургического лечения двухстороннего птоза верхнего века тяжелой степени с использованием полипропиленовой нити и техники «скользящей восьмерки»: а) внешний вид пациента до операции; б) внешний вид пациента через 2 года после операции

Fig. 5. A patient after surgical treatment of severe bilateral ptosis of the upper eyelid using polypropylene suture and the «sliding eight» technique: а) patient's appearance before surgery; б) patient's appearance 2 years after surgery when looking straight ahead

В 3-й группе после операции показатель MRD1 составил $3,74 \pm 1,04$ мм (рис. 4). При сравнении показателей MRD1 на оперированном глазу и на парном глазу при одностороннем птозе статистически значимой разницы между этими показателями не было выявлено ($p=0,64$). При двухстороннем птозе послеоперационные показатели MRD1 были одинаковыми на обоих глазах. Разница между расстояниями от края века до верхней пальпебральной складки в проекции зрачка на прооперированном глазу и на противоположной стороне также не была статистически значимой ($p=0,41$), что говорит о симметричности положения складок после операции (рис. 5).

В 1-й группе в 5 случаях сформировался неровный контур верхнего века в виде «домика». У этих же пациентов отмечалась деформация верхней пальпебральной складки в виде двух точек фиксации, которые выделялись на общем фоне. В двух случаях, также из 1-й группы, мы диагностировали рецидив птоза, через 12 месяцев после операции верхнее веко опустилось в свою исходную дооперационную позицию.

В 2-й группе в 4 случаях сформировался неровный контур верхнего века, который заключался в разной высоте медиальной и латеральной половины века. У этих же пациентов была асимметрия пальпебральных складок в виде разной их высоты с латеральной и медиальной сторон. В двух случаях, также из 2-й группы, мы диагностировали рецидив птоза, через 6 и 12 месяцев после операции верхнее веко опустилось в свою исходную дооперационную позицию.

В 3-й группе мы не отметили деформации контура верхнего века и пальпебральных складок. В двух случаях из 3-й группы мы диагностировали рецидив птоза, через 6 месяцев после операции верхнее веко опустилось в свою исходную дооперационную позицию. В первом случае данное обстоятельство было связано с развязыванием узла, во втором – нить сместилась выше тарзальной пластинки. В обоих случаях была выполнена ранняя коррекция, которая заключалась в простом удалении ранее использованной нити и проведении новой.

Ни в одной группе не было отмечено таких осложнений, как обнажение полипропиленовой нити или развитие гранулематозного воспаления в зоне проколов.

ОБСУЖДЕНИЕ

Хирургическая тактика в виде подвешивающих операций при птозе верхнего века тяжелой степени, характеризующемся слабой или отсутствующей функцией леватора, остается неизменной с момента ее создания. В течение времени применялись различные материалы в качестве подвески, а также методики их проведения между веком и бровью. Функциональный результат в виде открытия оптической оси у пациентов с птозом с целью предотвращения развития и/или прогрессирования амблиопии, расширения поля зрения, безусловно, имеют первостепенную задачу при лечении данной патологии. Однако приемлемые косметические результаты, достигаемые за счет создания складки верхнего века и симметрии, не менее важны [12, 13]. Попытки сформировать верхнюю пальпебральную складку века, модифицируя и дополняя хирургическую операцию различными манипуляциями и фиксациями, далеко не всегда приводят к ее естественному виду и симметрии, а дополнительные разрезы на веке не гарантируют ее выраженности и сохранности в течение времени [10, 11].

На наш взгляд, проведение подвешивающего материала через несколько проколов на веке и над бровью закрытым способом дает стабильный и отличный косметический результат в виде формирования хорошо выраженной и симметричной верхней пальпебральной складки, как в представленном исследовании. При этом важными этапами при проведении подвешивающего материала являются: проведение материала по передней поверхности верхней трети тарзальной пластинки, проведение материала за тарзоорбитальной фасцией между веком и бровью, захват слоя дермы при проведении нити между разрезами над бровью. В качестве подвешивающего материала нами была выбрана полипропиленовая нить. Данный материал широко используется в хирургии птоза и хорошо зарекомендовал себя [14–17]. Полипропиленовая нить не прорастает собственными тканями, что, на наш взгляд, является ее положительным качеством, так как ни один из применяемых на сегодняшний день материалов для подвешивающих операций не гарантирует пожизненный результат, поэтому минимизация хирургической травмы во время операции играет существенную роль для простого и неосложненного выполнения повторных операций. Данными качествами обладает полипропиленовая нить, которую возможно быстро и легко извлечь при необходимости, а взамен провести новую нить. В самом начале применения нового метода скользящей восьмерки мы использовали полипропиленовую нить 2/0 и получили снижение функционального эффекта в нескольких случаях, которое было обусловлено проскальзыванием одного из концов нити в узле. Данное обстоятельство мы связываем с толщиной полипропиленовой нити, которая, возможно, не позволила плотно затянуть узел, поэтому в представленной работе мы исполь-

зовали полипропиленовую нить 4/0, которая является наиболее подходящей. Важно отметить, что замена нити 2/0 на 4/0 у описываемого пациента не представляла затруднений: через разрез над бровью был выделен узел, после перерезания нити она с легкостью была удалена, а вместо нее проведена полипропиленовая нить 4/0 по предлагаемой методике. Использование инъекционной иглы 23G уменьшает хирургическую травму за счет незначительных ее размеров, сокращение времени операции достигается за счет простого проведения нити в тканях и отсутствия корректирующих манипуляций по выравниванию контура верхнего века. Применение инъекционной иглы в качестве проводника подвешивающего материала уже описывали в литературе, при этом использовали полипропиленовую нить 2/0 и соответствующую иглу 18G для спинномозговой анестезии [18]. Нить такой толщины излишне ригидная, узел, формирующийся при связывании концов нити, имеет большой объем, а концы обрезанной нити в силу своей упругости могут прорезаться сквозь кожу и провоцировать обнажение подвески с необходимостью повторной операции.

С другой стороны, отсутствие прорастания полипропиленовой нити собственными тканями считают причиной высокого процента рецидива птоза верхнего века при ее использовании. Следует отметить, что фиброз имплантационного материала не является гарантией стабильного результата, так как в течение жизни фиброз подвержен резорбции и растяжению, что вполне подтверждается результатами при выполнении операции по Пагенстехеру [19]. Методика проведения материала также является важным фактором для формирования верхней пальпебральной складки. При проведении полипропиленовой нити в виде пятиугольника центральная часть складки и контур верхнего века хорошо выражены, однако латеральный и медиальные концы складки выражены значительно меньше. Веко приобретает в некоторых случаях форму крыши дома в виде треугольного изгиба в центральной его части. При проведении нити в виде двух прямоугольников возможно получение разной высоты медиальной и латеральной половины века из-за индивидуальных особенностей работы лобной мышцы. Как показывают многочисленные клинические наблюдения, при использовании более «надежных» материалов для подвешивания типа трансплантатов сухожилий, других биологических материалов, полос из синтетического материала типа ПТФЭ, мерсиленовой сетки оперированное веко в значительной мере теряет свою мягкость и эластичность, пальпебральная складка формируется более грубой или не формируется совсем. Это обусловлено развитием выраженной перифокальной инфильтрации тканей, которая пальпаторно ощущается как жесткий пласт ткани. Полипропилен дает практически нулевую реакцию со стороны организма, поэтому его нахождение под кожей не нарушает мягкости тканей.

Распространенная методика подвешивания плетеной полиэстеровой нитью, как показали наши наблюдения,

чревата нередкими примерами нагноения подвесок. В предлагаемом способе «скользящей восьмерки» неравномерное действие лобной мышцы автоматически нивелируется скольжением нити, контур века остается ровным. Время операции при этом сокращается за счет уменьшения количества манипуляций, корректирующих форму и положение верхнего века. Сохранение дистанции подвески более надежно во II и III способах благодаря более благоприятному распределению зон фиксации на веке. В нашем исследовании мы не встречали такие осложнения, как: инфицирование века и материала, его прорезывание и обнажение, грануляции в зоне шва.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Хирургическое лечение птоза верхнего века тяжелой степени методом скользящей восьмерки в нашем исследовании показало свою эффективность, простоту исполнения и надежность. Эта элегантная методика позволяет минимизировать послеоперационные осложнения в виде асимметрии положения верхнего века, легко выполняема, практически не оставляет рубцов и может быть повторно проведена без значительной хирургической травмы.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Beard C. Choice of operation. In: Beard C. Ptosis. 3rd ed. St. Louis, MO: Mosby-Year Book; 1981: 84–143.
2. Custer PL. Ptosis: levator muscle surgery and frontalis suspension. In: Chen WP (ed.). Oculoplastic surgery: The essentials. New York: Thieme; 2001: 89–100.
3. Ahmadi AJ, Sires BS. Ptosis in infants and children. Ophthalmol Clin. 2002;42: 15–29. doi: 10.1097/00004397-200204000-00004
4. Friedenwald JS, Guyton JS. A simple ptosis operation: utilization of the frontalis by means of a single rhomboid-shaped suture. Am J Ophthalmol. 1948;31: 411–444. doi: 10.1016/0002-9394(48)92162-x
5. Iliff NT. Frontalis sling. In: Rice TA, Michels RG, Stark WJ (eds.). Robt & Smith's operative surgery – ophthalmic surgery. 4th ed. London: Butterworth; 1984: 35–37.
6. Cates CA, Tyers AG. Results of levator excision followed by fascia lata brow suspension in patients with congenital and jaw-winking ptosis. Orbit Amst Neth. 2008;27(2): 83–89. doi: 10.1080/01676830701376072
7. Crawford JS. Repair of ptosis using frontalis muscle and fascia lata. Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol. 1956;60: 672–678.
8. Fox SA. Congenital ptosis frontal sling. J Pediatr Ophthalmol. 1966; 3: 25–28. doi: 10.3928/0191-3913-19660501-05
9. Катаев М.Г., Бирюкова Ю.Е. Исходы операций подвешивающего типа при птозе верхнего века с использованием различных материалов. XIII Всероссийская научная конференция с международным участием «Федоровские чтения – 2016». М.; 2016. [Kataev MG, Biryukova YuE. Outcomes of suspension-type operations in upper eyelid ptosis using various materials. XIII All-Russian scientific conference with international participation «Fedorov Readings – 2016». M.; 2016. (In Russ.)]
10. Allen RC, Hong ES, Zimmerman MB, et al. Factors affecting eyelid crease formation before and after silicone frontalis suspension for adult-onset myogenic ptosis. Ophthalmic Plastic and Reconstructive Surgery. 2015;31(3): 227–232. doi: 10.1097/IOP.0000000000000272
11. Shome D, Taneja SM, Kapoor R. Effect of Eyelid Crease Formation on Aesthetic Outcomes post Frontalis Suspension for Unilateral Ptosis. Plast Reconstr Surg Glob Open. 2019;7(1). doi: 10.1097/GOX.0000000000002039
12. Taherian K, Atkinson PL, Shekarchian M, et al. Comparative study of the subjective and objective grading of ptosis surgery outcomes. Eye (Lond). 2007;21: 639–642. doi: 10.1038/sj.ey.6702296

13. Goldberg RA, Lew H. Cosmetic outcome of posterior approach ptosis surgery (an American Ophthalmological Society thesis). Trans Am Ophthalmol Soc. 2011;109: 157–167.

14. Jeong S, Ma YR, Park YG. Histopathological study of frontalis suspension materials. Jpn J Ophthalmol. 2000;44(2): 171–174. doi: 10.1016/s0021-5155(99)00191-4

15. Kyung-Ah K, Rebecca JS, Mohan E, et al. Stress-relaxation and fatigue behaviour of synthetic brow-suspension materials. J Mech Behav Biomed Mater. 2015;42: 116–128. doi: 10.1016/j.jmbbm.2014.11.004

16. Kyung-Ah K, Shipley JR, Edirisinghe M, et al. Microstructure and mechanical properties of synthetic brow-suspension materials. Mater Sci Eng C Mater Biol Appl. 2014;35: 220–230. doi: 10.1016/j.msec.2013.10.031

17. Wasserman BN, Sprunger DT, Helveston EM. Comparison of materials used in frontalis suspension. Arch Ophthalmol. 2001;119(5): 687–691. doi: 10.1001/archoph.119.5.687

18. Патент РФ на изобретение № 2553944/ 20.06.2015. Бюл. № 17. Коротких С.А., Захарова Т.А., Степанова Е.А. Способ хирургического лечения птоза верхнего века с отсутствием функции леватора у детей. Доступно по: <https://www1.fips.ru/iiss/document.xhtml?facesdirect=true&id=ced40a9a8b9c43e7a05e5b536a51f3c8> [Ссылка активна на 23.09.2021]. [Patent RUS № 2553944/ 20.06.2015. Byul. No. 17. Korotkikh SA, Zakharova TA, Stepanova EA. Method of surgical treatment of upper eyelid ptosis with absence of levator function in children. Available from: <https://www1.fips.ru/iiss/document.xhtml?facesdirect=true&id=ced40a9a8b9c43e7a05e5b536a51f3c8> [Accessed 23th September 2021] (In Russ.)]

19. Ушаков Н.А. Операции при птозе. В кн: Аветисов С.В. Оптическая система и рефракция глаза. В кн: Современная офтальмология: Руководство. 2-е изд. Под ред. Данилевича В.Ф. СПб.: Питер; 2009: 374–378. [Ushakov NA. Operatsii pri ptoze. V kn: Avetisov SV. Opticheskaya sistema i refraktsiya glaza. V kn: Sovremennaya oftal'mologiya: Rukovodstvo. 2-e izd. Pod red. Danilevicha VF. SPb.: Piter; 2009: 374–378. (In Russ.)]

Информация об авторах

Михаил Германович Катаев, д.м.н., профессор, mkataev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3038-7918>

Мария Андреевна Захарова, к.м.н., врач-офтальмолог, ophtalmus@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2640-0438>

Information about the authors

Mikhail G. Kataev, Doctor of Sciences in Medicine, Professor, mkataev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3038-7918>

Mariya A. Zakharova, PhD in Medicine, Ophthalmologist, ophtalmus@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2640-0438>

Вклад авторов в работу:

М.Г. Катаев: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, редактирование, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.

М.А. Захарова: сбор, анализ и обработка информации, статистическая обработка данных, написание текста, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.

Authors' contribution:

M.G. Kataev: significant contribution to the concept and design of the work, editing, final approval of the version to be published.

M.A. Zakharova: collection, analysis and processing of material, statistical data processing, writing, final approval of the version to be published.

Финансирование: Авторы не получали конкретный грант на это исследование от какого-либо финансирующего агентства в государственном, коммерческом и некоммерческом секторах.

Согласие пациента на публикацию: Письменного согласия на публикацию этого материала получено не было. Он не содержит никакой личной идентифицирующей информации.

Конфликт интересов: Отсутствует.

Funding: The authors have not declared a specific grant for this research from any funding agency in the public, commercial or not-for-profit sectors.

Patient consent for publication: No written consent was obtained for the publication of this material. It does not contain any personally identifying information.

Conflict of interest: There is no conflict of interest.

Поступила: 01.02.2022

Переработана: 01.06.2022

Принята к печати: 15.05.2023

Originally received: 01.02.2022

Final revision: 01.06.2022

Accepted: 15.05.2023



IX ЕВРО-АЗИАТСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ОФТАЛЬМОХИРУРГИИ

Дискуссионные вопросы современной
офтальмохирургии

21-22 сентября 2023 года, Екатеринбург



ЕАКО · ЕАКО · ЕАКО · ЕАКО · ЕАКО · ЕАКО · ЕАКО · ЕАКО

ОСНОВНЫЕ СЕКЦИИ

- «Живая хирургия»
- Витреоретинальная хирургия
- Рефракционная хирургия
- Хирургия глаукомы
- Оптико-реконструктивная хирургия и хирургия катаракты
- Лазерная хирургия
- Окулопластическая хирургия
- Видеосекция «Нестандартная хирургия»
- Электронные стендовые доклады
- Офтальмоанестезиология

КЛЮЧЕВЫЕ ДАТЫ

- 1 июня 2023
окончание приема
научных материалов
- 15 сентября 2023
окончание регистрации
на сайте



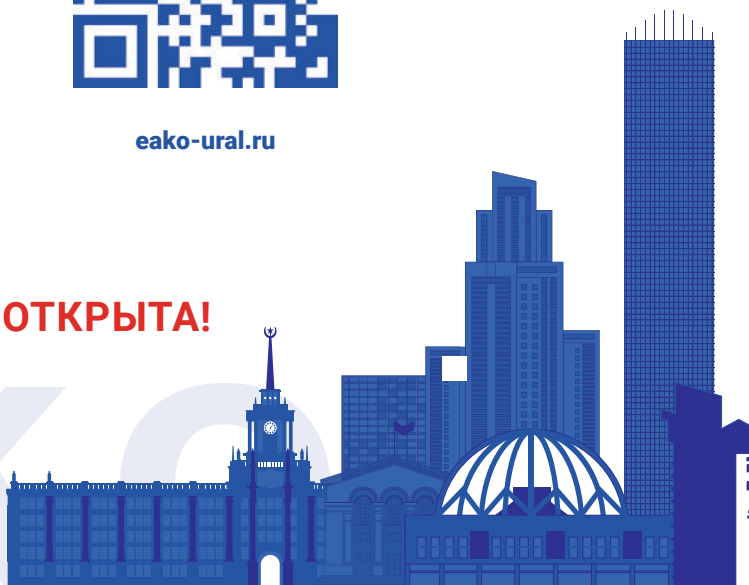
eako-ural.ru



РЕГИСТРАЦИЯ НА КОНФЕРЕНЦИЮ УЖЕ ОТКРЫТА!

Работа с участниками:

Татьяна Тимошкина
+7 (925) 202-90-52
info@eako-ural.ru



ДРУГИЕ РАЗДЕЛЫ ОФТАЛЬМОЛОГИИ OTHER CATEGORIES OF OPHTHALMOLOGY

Научная статья
УДК 617.7-089
doi: 10.25276/0235-4160-2023-2-80-85

Парез горизонтального взора – какую тактику ведения выбрать

Г.В. Гладышева, И.Л. Плисов, Н.Г. Анциферова, В.Б. Пущина

НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Новосибирский филиал, Новосибирск

РЕФЕРАТ

Цель. Проанализировать успешность использования призм при парезе горизонтального взора в сравнении с другими методами лечения.

Материал и методы. В исследование было включено 30 пациентов с парезом горизонтального взора. Средний возраст пациентов на момент проведения лечения составил $57,8 \pm 6,68$ года. Средний срок клинического наблюдения за страбизмологической симптоматикой пациентов после назначения соответствующего лечения составил $12,6 \pm 3,8$ месяца. Пациенты были разделены на две группы: 1-я группа (основная) – 15 пациентов, которым подбиралась призматическая коррекция в сочетании с этиопатогенетическим лечением; 2-я (контрольная) группа – 15 пациентов, которым проводилось этиопатогенетическое лечение без призматического сопровождения.

Результаты. Результаты лечения оценивались по трем критериям: отсутствие вынужденного положения головы (ВПГ) и диплопии, устра-

нение эзотропии. Исходя из наших данных до лечения, угол ВПГ в исследуемых группах статистически значимо не различался ($p=0,999$), однако в процессе лечения в 1-й группе он был меньше в 4,4 раза, чем во 2-й группе ($p<0,001$). Аналогичные данные были получены при исследовании величины эзотропии. Результаты статистического анализа показали, что в процессе лечения частота бинокулярного характера зрения статистически значимо ($p<0,05$) увеличилась как в 1-й, так и во 2-й группе.

Заключение. Таким образом, у 15 пациентов с парезом горизонтального взора призматическая коррекция позволила создать условия для смещения изображения, воспринимаемого пациентом, в прямую позицию взора, а также устранить возникновение индуцированной гетеротропии и диплопии при попытке посмотреть прямо и, соответственно, формирование ВПГ. Заявляемый метод позволил устранить основные жалобы и улучшить качество жизни пациентов.

Ключевые слова: парез горизонтального взора, диплопия, вынужденный поворот головы, эластичные призмы Френеля ■

Для цитирования: Гладышева Г.В., Плисов И.Л., Анциферова Н.Г., Пущина В.Б. Парез горизонтального взора – какую тактику ведения выбрать. Офтальмохирургия. 2023;2: 80–85. doi: 10.25276/0235-4160-2023-2-80-85

Автор, ответственный за переписку: Галина Владимировна Гладышева, g.v.gladysheva@gmail.com

ABSTRACT

Original article

Conjugate horizontal gaze paresis – what tactics to choose

G.V. Gladysheva, I.L. Plisov, N.G. Antsiferova, V.B. Pushchina

S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Novosibirsk Branch, Novosibirsk, Russian Federation

Purpose. To analyze the success of using prisms in conjugate horizontal gaze paresis compared to other treatment methods. **Material and methods.** The study involved 30 patients with conjugate horizontal gaze paresis. The average age of patients at the time of treatment was 57.8 ± 6.68 years. The average period of clinical follow-up for strabismus symptoms in patients after the appropriate treatment was 12.6 ± 3.8 months. The patients were divided into two groups: the first group (main group) of 15 patients who underwent prismatic correction in combination with etiopathogenetic treatment and 15 patients (control group) who underwent etiopathogenetic treatment without prismatic correction.

Results. The treatment results were evaluated according to three criteria: absence of abnormal head posture (AHP) and diplopia, as well as elimination of esotropia. Based on our data, the AHP angle did not reveal statistically significant difference at the stage before treatment ($p=0.999$), however, during treatment in the first group (using prismatic correction), it was 4.4 times less than in the second group ($p<0.001$). Similar data were obtained in relation to esotropia. Results of the statistical analysis showed that during treatment, frequency of binocular single vision exposed a statistically significant increase ($p<0.05$) in both the first and second groups. **Conclusion.** Thus, for 15 patients with conjugate horizontal gaze

paresis, prismatic correction made it possible to create conditions for shifting the image perceived by a patient to a straight field of gaze, as well as to eliminate the occurrence of induced heterotropia and diplopia in the attempt to look straight and, accordingly, the formation of AHP.

The proposed method provided an opportunity to reduce complaints and improve the patients' quality of life.

Key words: conjugate horizontal gaze paresis, diplopia, abnormal head posture, Fresnel prisms ■

For citation: Gladysheva G.V., Plisov I.L., Antsiferova N.G., Pushchina V.B. Conjugate horizontal gaze paresis – what tactics to choose. *Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery*. 2023;2: 80–85. doi: 10.25276/0235-4160-2023-2-80-85

Corresponding author: Galina V. Gladysheva, g.v.gladysheva@gmail.com

АКТУАЛЬНОСТЬ

Изменения в глазной моторике в большинстве случаев связаны с сосудистыми нарушениями, такими как: аневризмы основной артерии и ее ветвей, артериовенозные мальформации, каверномы ствола головного мозга. Эти патологии могут приводить как к ишемическому, так и к геморрагическому инсульту. В результате возможно возникновение параличей (парезов) черепно-мозговых нервов (ЧМН), дисфункции аккомодации, косоглазия, нистагма, а также парезов зрения. Парез зрения – это тяжелая патология, характеризующаяся ограничением содружественных движений глаз, чаще всего, в горизонтальном направлении. Парез горизонтального зрения возникает вследствие поражения моста головного мозга. Контроль горизонтального зрения осуществляется за счет медиального продольного пучка, который осуществляет связь между ядрами III, IV, VI ЧМН. При сочетанном поражении элементов этого глазодвигательного комплекса возникает нарушения содружественных движений глаз (декстра/левоверзия). Вследствие этого при попытке перевести взгляд в сторону у пациента может возникать не только парез зрения в сторону, но и диплопия, которая может проявляться в случаях сочетанного поражения медиального продольного пучка и ядра VI пары ЧМН, как следствие, формируется вынужденный поворот головы (ВПП) из-за невозможности повернуть оба глаза в определенном направлении зрения. Эти симптомы влияют на качество жизни пациентов, затрудняют их профессиональную деятельность. Имеющиеся в литературе данные исследований подтверждают отсутствие лекарств или процедур, позволяющих вылечить парез зрения или полностью контролировать его симптомы, поэтому на современном этапе помощи данной группе пациентов приоритетом является необходимость устранить диплопию и, соответственно, ВПП, тем самым повысить качество жизни пациента.

ЦЕЛЬ

Проанализировать преимущества использования призм при парезе горизонтального зрения в сравнении с другими методами лечения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Было проведено лечение 30 пациентам с рентгенологически подтвержденными поражениями дорсального моста и персистирующим горизонтальным параличом зрения с эзотропией, ипсилатеральной по отношению к параличу зрения. У каждого пациента эзотропия присутствовала при попытке перевести взгляд в прямую позицию зрения, вызывая симптоматическую диплопию. Для достижения бинокулярного зрения требовался ВПП. Поэтому одной из основных целей при парезе зрения было устранить диплопию и, соответственно, ВПП.

Средний возраст пациентов на момент проведения лечения составил $57,8 \pm 6,68$ месяца.

Средний срок клинического наблюдения за страбизмологической симптоматикой пациентов после назначения соответствующего лечения составил $12,6 \pm 3,8$ месяца.

Пациенты были разделены на две группы: 1-я группа (основная) включала 15 пациентов, которым подбирались призматическая коррекция в сочетании с этиопатогенетическим лечением, 2-я группа – 15 пациентов (контрольная), которым проводилось этиопатогенетическое лечение без призматического сопровождения.

Дизайн исследования носил проспективный характер.

В 1-й группе призматическая коррекция была назначена всем пациентам в качестве первичной помощи для компенсации диплопии и устранения ВПП.

Как в основной, так и в контрольной группе этиопатогенетическое лечение проводилось совместно с неврологом в соответствии с рекомендациями, основанными на общих принципах ведения пациентов с ишемическим инсультом и опубликованными НИИ цереброваскулярной патологии и инсульта РНИМУ им. Н.И. Пирогова (2018). Данное лечение включает в себя использование препаратов нейропротективного действия (антиоксиданты, препараты нейротрофического действия, улучшающие энергетический тканевой метаболизм) [1].

Всем пациентам перед лечением проводили полное офтальмологическое и страбизмологическое обследование: определяли остроту зрения по таблице Головина – Сивцева без коррекции и с коррекцией, определяли рефракцию до и после проведения циклоплегии на авторефрактометре, угол косоглазия по Гиршбергу в 5 диагностических позициях зрения, проводили исследование

моно/бинокулярной подвижности глаз в 8 диагностических направлениях зрения.

Далее проводили подбор эластичных призм Френеля (ЭПФ) нужной силы. Величину призматической коррекции подбирали с учетом удвоенной величины угла поворота головы, выраженной в градусах. Для определения угла поворота головы использовали данные фиксации пациента, выполненные в прямой позиции зрения с помощью рефрактора Plusoptix. При взгляде прямо на экране прибора отображалась не центральная фиксация пациента (угол отклонения зрительной оси), так как у пациента возникает индуцированная гетеротропия (из-за невозможности перевести взгляд). Величина смещения фиксации соответствует углу поворота головы – для перемещения изображения на сетчатке в центральную зону. Критерием правильного подбора призм является отсутствие диплопии и, соответственно, ВПГ в прямой позиции зрения, а также показатели исследований на рефракторе Plusoptix, с помощью которого наглядно оценивали симметричность расположения зрительных осей и фиксацию глаз пациента. Подобранную ЭПФ, соответствующую по силе, устанавливали бинокулярно на очковые линзы основанием, обращенным в сторону ВПГ. Далее ЭПФ смещали в ту зону стекла очков, которая соответствовала направлению зрения, где имело место некомпенсированное двоение.

Оценку эффективности применения ЭПФ у пациентов осуществляли на основании компенсации диплопии и эзотропии, соответственно отсутствию ВПГ.

Исследование проведено с согласия Этического комитета и в соответствии с принципами Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека», Федеральным законом Российской Федерации от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации», а также требованиями Федерального закона от 27.07.2006 № 152-ФЗ (ред. от 21.07.2014) «О персональных данных» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2015). У всех пациентов получено информированное согласие на проведение операции (лечебных манипуляций, если не оперировали), а также использование данных исследования в научных целях.

В работе использованы различные методы статистической обработки в зависимости от типа случайных величин и поставленной задачи исследования.

Для оценки типа распределения признаков использовали показатели эксцесса и асимметрии, характеризующие форму кривой распределения.

Так как распределение признаков подчинялось закону нормального распределения, то они представлены в виде, где M – выборочное среднее и SE – стандартная ошибка среднего или SD – стандартное отклонение.

Для сравнения средних значений как в независимых, так и в связанных группах использовали двухсторонний t -критерий Стьюдента.

Критический уровень статистической значимости при проверке нулевой гипотезы принимали равным 0,05. При сравнении нескольких групп между собой использовали поправку Бонферрони на множественность сравнений.

Обработку и графическое представление данных осуществляли с помощью компьютерных программ Statistica 10.0 Rus корпорации StatSoft (США) и Microsoft Office Excel 2010 (США).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Для оценки эффективности призматической коррекции как метода лечения пациентов с парезом зрения в сравнении с функциональными методами лечения были приняты следующие критерии:

- устранение диплопии;
- отсутствие ВПГ;
- устранение эзотропии.

У всех пациентов в основной и контрольных группах был диагностирован односторонний горизонтальный парез зрения, связанный с поражением моста, вовлекающим центр горизонтального зрения и ядро VI пары. Поэтому у пациентов с нарушением одноименного движения глаз возникает ВПГ. При установке призм основанием в сторону ВПГ происходит смещение изображения к основанию призм (перемещение изображения достигается за счет оптического индуцирования гетеротропии). Изображение, которое видит пациент, смещается к вершине призм. Тем самым, при попытке посмотреть в пораженную сторону, взгляд пациента попадает в боковую часть световых проемов очков, где установлены призм, они индуцируют смещение изображения, воспринимаемое пациентом, в прямую позицию зрения. Вследствие этого у пациента не возникает индуцированной гетеротропии и диплопии при попытке посмотреть прямо и, соответственно, не формируется ВПГ (рисунок).

В таблице 1 указаны результаты статистического анализа по уменьшения угла ВПГ, из них следует, что в процессе лечения угол ВПГ статистически значимо ($p < 0,001$) уменьшился как в 1-й, так и во 2-й группе в 8,4 и 1,9 раза соответственно.

Анализ различий между группами показал, что угол ВПГ статистически значимо не различался на этапе до лечения ($p = 0,999$), однако в процессе лечения в 1-й группе (применение призматической коррекции) он был меньше в 4,4 раза, чем во 2-й группе ($p < 0,001$).

Результаты статистического анализа (табл. 2) показали, что в процессе лечения угол косоглазия статистически значимо ($p < 0,001$) уменьшился как в 1-й, так и во 2-й группе в 1,9 и более раза.

Анализ различий между группами показал, что угол косоглазия статистически значимо не различался на этапе до лечения ($p = 0,999$), однако в процессе лечения в 1-й группе он был меньше, чем во 2-й группе ($p < 0,001$).

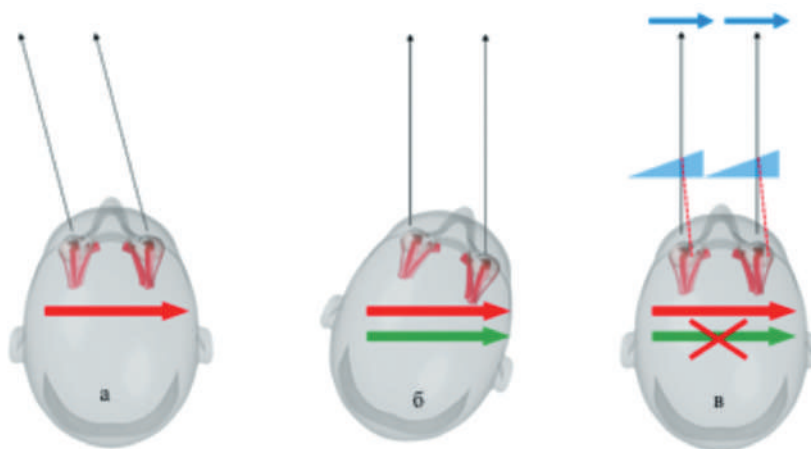


Рис. Призматическая коррекция при парезе взора: а) правосторонний горизонтальный парез взора; б) нарушены одноименные движения глаз вправо, и, как следствие, возникает ВПГ вправо, взгляд влево; в) размещение призм основанием в сторону ВПГ, происходит смещение изображения к основанию призмы

Fig. Prismatic correction for gaze paresis: a) right-sided horizontal gaze paresis; б) eye movements of the same direction to the right are disturbed, as a result, AHP occurs to the right, gaze to the left; в) placement of prisms with the base towards the AHP the image is shifted to the base of the prism

Динамика изменения ВПГ при использовании различных методов лечения

Таблица 1

Table 1

Dynamics of changes in AHP when using various methods of treatment

Параметр Parameter		1-я группа (n=15) 1 st group (n=15)		2-я группа (n=15) 2 nd group (n=15)	
		до лечения before treatment	после использования ЭПФ + ЭП after using the FP + EP	до лечения before treatment	после ЭП-лечения без ЭПФ after using FP treatment without EP
Угол ВПГ, ° Angle of AHP, °	M±SE	22,33±1,75	2,67±1,08	22,33±1,75	11,67±0,63
	p	<0,001		<0,001	
	p ₁₋₂	-		0,999	<0,001

Примечание: ЭПФ – эластичные призмы Френеля; ЭП – этиопатогенетическое лечение; p – статистическая значимость различий между признаками до и после лечения; p₁₋₂ – статистическая значимость различий между 1-й и 2-й группами.

Note: FP – Fresnel prism; EP – etiopathogenetic treatment; p – the statistical significance of the differences between signs before and after treatment; p₁₋₂ – statistical significance of differences between groups 1 and 2.

В таблице 3 отображены результаты статистического анализа по восстановлению бинокулярного характера зрения (БХЗ). В процессе лечения частота БХЗ статистически значимо ($p < 0,05$) увеличилась как в 1-й, так и во 2-й группе.

Анализ различий между группами показал, что частота БХЗ статистически значимо не различалась на этапе до лечения ($p = 0,999$), однако после лечения в 1-й группе она стала больше, чем во 2-й группе, в 2,5 раза ($p < 0,001$).

Таким образом, у 15 пациентов с парезом взора призматическая коррекция позволила создать условия для смещения изображения, воспринимаемого пациентом бинокулярно, в прямую позицию взора, а также устранить возникновение индуцированной гетеротропии и диплопии при попытке посмотреть прямо и, соответственно, формирование ВПГ. Предложенный метод лечения позволил устранить основные жалобы и улучшить качество жизни пациентов.

ОБСУЖДЕНИЕ

D.L. Zeale и соавт. впервые предположили, что осевые мышцы, такие как мышцы гортани или экстраокулярные мышцы, можно стимулировать, используя нормально иннервируемую мышцу-агонист в качестве «ведущей» для управления парализованной «ведомой» мышцей [2].

Согласно данным литературы, пациенты с парезом горизонтального взора из-за повреждения парамедианной пантальной ретикулярной формации часто обнаруживают вторичный компенсаторный поворот головы, потому что они не могут перемещать глаза в сторону пареза. В этих случаях многие авторы уделяют внимание призматической коррекции для устранения симптоматической бинокулярной диплопии [3–5].

Мы сообщаем об успешном применении призм в лечении небольшой группы пациентов с парезом взора.

Таблица 2

Динамика изменения угла девиации при использовании различных методов лечения

Table 2

Dynamics of change in the angle of deviation when using various methods of treatment

Параметр Parameter		1-я группа (n=15) 1 st group (n=15)		2-я группа (n=15) 2 nd group (n=15)	
		до лечения before treatment	после использования ЭПФ + ЭП after using the FP + EP	до лечения before treatment	после ЭП-лечения без ЭПФ after using FP treatment without EP
Угол косоглазия, ° Angel of deviation, °	M±SE	6,73±0,42	0,00±0,00	6,73±0,42	3,60±0,70
	p	<0,001		<0,001	
	p ₁₋₂	-		0,999	<0,001

Примечание: ЭПФ – эластичные призмы Френеля; ЭП – этиопатогенетическое лечение; p – статистическая значимость различий между признаками до и после лечения; p₁₋₂ – статистическая значимость различий между 1-й и 2-й группами.

Note: FP – Fresnel prism; EP – etiopathogenetic treatment; p – the statistical significance of the differences between signs before and after treatment; p₁₋₂ – statistical significance of differences between groups 1 and 2.

Таблица 3

Динамика изменения бинокулярного зрения при использовании различных методов лечения

Table 3

Dynamics of changes in binocular vision when using various methods of treatment

Параметр Parameter		1-я группа (n=15) 1 st group (n=15)		2-я группа (n=15) 2 nd group (n=15)	
		до лечения before treatment	после использования ЭПФ + ЭП after using the FP + EP	до лечения before treatment	после ЭП-лечения без ЭПФ after using FP treatment without EP
Бинокулярный характер зрения Binocular single vision	% (абс.)	0,0 (0)	100,0 (15)	0,0 (0)	40,0 (6)
	p	<0,001		0,041	
	p ₁₋₂	-		0,999	<0,001

Примечание: ЭПФ – эластичные призмы Френеля; ЭП – этиопатогенетическое лечение; p – статистическая значимость различий между признаками до и после лечения; p₁₋₂ – статистическая значимость различий между 1-й и 2-й группами.

Note: FP – Fresnel prism; EP – etiopathogenetic treatment; p – the statistical significance of the differences between signs before and after treatment; p₁₋₂ – statistical significance of differences between groups 1 and 2.

Поиск в литературе сопоставимых серий, в которых систематически изучалась роль призм в лечении бинокулярной диплопии вследствие пареза взора не выявил подобных результатов [6].

Несмотря на это, основная жалоба у пациентов с парезом взора – бинокулярная диплопия. Вследствие этого, по данным многочисленных источников, одним из основных методов лечения бинокулярной диплопии является назначение призматической коррекции. G.K. von Noorden пошагово описал идеальную стратегию ведения пациентов с различными видами диплопии [5]. Нами были опубликованы результаты исследования, показывающие, что при лечении бинокулярной диплопии на-

значается призматическая коррекция с использованием ЭПФ. Призма отклоняет ход лучей в сторону ее основания, благодаря чему смещает изображение предметов к своей вершине. Этот эффект используется для восстановления правильного хода лучей при отклонении оптической оси одного глаза от общей точки фиксации [2]. Однако исследования, в которых сообщаются данные об успешном применении призм при парезе взора, ограничены несколькими сериями случаев, в которых отсутствуют подробности смещения глаз и методика назначения призм [7].

В 2020 г. В.И. Сердюченко в своей работе об использовании призм говорила о том, что двойные призмы по-

звolyют пациентам с надъядерным параличом менять направление взгляда [3].

Знания, полученные в исследованиях К. Erkan Turan и соавт. (2017), способствовали более широкому использованию призм при косоглазии в том числе и при парезе взора. Авторы считали, что применение призматической коррекции эффективно уменьшает ВПГ по всем трем осям [8].

Таким образом, исходя из наших данных и данных научной литературы, можно сделать вывод, что призмы являются эффективной терапией для симптоматического устранения диплопии и ВПГ у пациентов с парезом взора.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При парезе взора необходимо использовать все методы лечения, которые могут избавить пациента от диплопии и ВПГ. Применение призматической коррекции в сочетании с этиопатогенетическим лечением у пациентов с парезом горизонтального взора необходимо в качестве симптоматической терапии для устранения диплопии и ВПГ для улучшения качества жизни пациента, так как не существует радикального медикаментозного или хирургического лечения данного заболевания.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Котов С.В., Стаховская Л.В. Инсульт. Руководство для врачей. М.: Издательство «Медицинское информационное агентство»; 2018. [Kotov SV, Stakhovskaya LV. Stroke. Guide for doctors. M.: Publishing house «Medical Information Agency»; 2018. (In Russ.)]
2. Park SE. Effects of eye movement with functional electrical stimulation on balance in stroke patients with neglect syndrome. J Phys Ther Sci. 2016;28(5): 1577–1581. doi: 10.1589/jpts.28.1577
3. Сердюченко В.И. Использование призм в офтальмологии: обзор. Часть 1. Использование призм при косоглазии: историческая справка, методики и их результаты. Офтальмология. 2020;4: 69–76. [Serduchenko VI. Use of prisms in ophthalmology: a review. Part 1. The use of prisms in strabismus: historical background, methodologies and their outcomes. Ophthalmology in Russia. 2020;4: 69–76. (In Russ.)] doi: 10.31288/oftalmolzh202046976
4. Гладышева Г.В., Плисов И.Л., Пушина В.Б., Анциферова Н.Г., Мамулат Д.Р., Шарохин М.А., Белоусова К.А. Призматическая коррекция в страбизмологии: теория и практика. Сибирский научный медицинский журнал. 2019;39(3): 95–100. [Gladysheva GV, Plisov IL, Pushchina VB, Antsiferova NG, Mamulat DR, Sharokhin MA, Belousova KA. Prismatic correction in strabismology: theory and practice. Siberian Scientific Medical Journal. 2019;39(3): 95–100. (In Russ.)] doi:10.15372/SSMJ20190315
5. Noorden GK von. Strabismus: A decision making approach. Mosby-Year Book, Incorporated; 2010.
6. Zeale DL, Rodriguez RJ, Kenny T, et al. Electrical stimulation of a denervated muscle promotes selective reinnervation by native over foreign motoneurons. J Neurophysiol. 2002;87(4): 2195–2199. doi: 10.1152/jn.00451.2001

7. Greenberg MF, Pollard ZF. Ocular plagiocephaly: ocular torticollis with skull and facial asymmetry. Ophthalmology. 2000;107(1): 173–178. doi: 10.1016/s0161-6420(99)00004-4

8. Erkan Turan K, Taylan Şekeroğlu H, Koç İ, et al. Ocular causes of abnormal head position: strabismus clinic data. Turk J Ophthalmol. 2017;47(4): 211–215. doi: 10.4274/tjo.4206

Информация об авторах

Галина Владимировна Гладышева, врач-офтальмолог, g.v.gladysheva@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-5958-9604>

Игорь Леонидович Плисов, д.м.н., plisov_rus@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5120-8360>

Наталья Геннадьевна Анциферова, к.м.н., врач-офтальмолог, <https://orcid.org/0000-0002-3096-0024>

Варвара Борисовна Пушина, врач-офтальмолог, <https://orcid.org/0000-0002-5596-0805>

Information about the authors

Galina V. Gladysheva, Ophthalmologist, g.v.gladysheva@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-5958-9604>

Igor L. Plisov, Doctor of Sciences in Medicine, plisov_rus@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5120-8360>

Natalya G. Antsiferova, PhD in Medicine, Ophthalmologist, <https://orcid.org/0000-0002-3096-0024>

Varvara B. Pushchina, Ophthalmologist, <https://orcid.org/0000-0002-5596-0805>

Вклад авторов в работу:

Г.В. Гладышева: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, написание текста.

И.Л. Плисов: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, редактирование, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.

Н.Г. Анциферова: сбор, анализ и обработка материала.

В.Б. Пушина: сбор, анализ и обработка материала.

Authors contribution:

G.V. Gladysheva: significant contribution to the concept and design of the work, writing.

I.L. Plisov: significant contribution to the concept and design of the work, final approval of the version to be published.

N.G. Antsiferova: collection, analysis and processing of material.

V.B. Pushchina: collection, analysis and processing of material.

Финансирование: Авторы не получали конкретный грант на это исследование от какого-либо финансирующего агентства в государственном, коммерческом и некоммерческом секторах.

Согласие пациента на публикацию: Письменного согласия на публикацию этого материала получено не было. Он не содержит никакой личной идентифицирующей информации.

Конфликт интересов: Отсутствует.

Funding: The authors have not declared a specific grant for this research from any funding agency in the public, commercial or not-for-profit sectors.

Patient consent for publication: No written consent was obtained for the publication of this material. It does not contain any personally identifying information.

Conflict of interest: There is no conflict of interest.

Поступила: 15.02.2023

Переработана: 11.04.2023

Принята к печати: 12.05.2023

Originally received: 15.02.2023

Final revision: 11.04.2023

Accepted: 12.05.2023

Обзор
УДК 617.7
doi: 10.25276/0235-4160-2023-2-86-90

Современные технологии микробиологических исследований в офтальмологии. Часть 2

О.В. Шиловских¹, В.О. Пономарев¹, В.Н. Казайкин¹, А.Н. Куликов², Н.С. Демченко¹,
К.А. Ткаченко¹, Я.Б. Бейкин³, С.М. Розанова³, М.В. Кырф³

¹Екатеринбургский центр МНТК «Микрохирургия глаза», Екатеринбург

²Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург

³Клинико-диагностический центр, Екатеринбург

РЕФЕРАТ

Цель. Осветить современные микробиологические технологии (масс-спектрометрия, полимеразная цепная реакция, секвенирование, лазерное светорассеивание) и методы (фенотипические, генетические, аналитические) для детекции чувствительности к антибиотикам. **Материал и методы.** Для выполнения обзора был осуществлен поиск научных публикаций отечественных и зарубежных авторов на ресурсах PubMed, Medline, eLIBRARY с 2008 до 2021 г., посвященных существующим на настоящий момент методам определения чувствительности к антибиотикам с акцентом на офтальмологическую микробиологическую диагностику. **Результаты.** Современные технологии позволяют определить наличие резистентности

к конкретным препаратам и дополнительно раскрывают ее механизмы, позволяют осуществить прямую детекцию компонентов микроорганизмов, ответственных за потерю чувствительности к антибиотикам. **Заключение.** Представленные в обзоре современные микробиологические технологии определения резистентности к антибиотикам позволяют в кратчайшие сроки не только решить клинические задачи терапии конкретных пациентов, но и осуществлять эпидемиологический мониторинг для объяснения механизмов, приводящих к приобретению устойчивости к антибиотикам в популяции на протяжении и геномном уровнях.

Ключевые слова: чувствительность к антибиотикам, полимеразная цепная реакция, секвенирование, масс-спектрометрия, антибиотикорезистентность ■

Для цитирования: Шиловских О.В., Пономарев В.О., Казайкин В.Н., Куликов А.Н., Демченко Н.С., Ткаченко К.А., Бейкин Я.Б., Розанова С.М., Кырф М.В. Современные технологии микробиологических исследований в офтальмологии. Часть 2. Офтальмохирургия. 2023;2: 86–90.
doi: 10.25276/0235-4160-2023-2-86-90

Автор, ответственный за переписку: Константин Андреевич Ткаченко, kostyatka1996@gmail.com

ABSTRACT

Review

Modern technologies of microbiological research in ophthalmology. Part 2

O.V. Shilovskikh¹, V.O. Ponomarev¹, V.N. Kazaikin¹, A.N. Kulikov², N.S. Demchenko¹, K.A. Tkachenko¹, Ya.B. Beikin³, S.M. Rozanova³, M.V. Kyrf³

¹Eye Microsurgery Center, Ekaterinburg, Russian Federation

²Military Medical Academy of S.M. Kirov, St. Petersburg, Russian Federation

³Clinical and Diagnostic Center, Ekaterinburg, Russian Federation

Purpose. To highlight modern microbiological technologies (mass spectrometry, polymerase chain reaction (PCR), sequencing, laser light scattering) and methods (phenotypic, genetic, analytical methods) for detecting antibiotic sensitivity. **Material and methods.** To complete this review, a search was carried out for scientific publications of domestic and foreign authors on the resources of PubMed, Medline, eLibrary from

2008 to 2021, devoted to the currently existing methods for determining sensitivity to antibiotics with an emphasis on ophthalmological microbiological diagnostics. **Results.** Modern technologies make it possible to determine the presence of resistance to specific drugs and additionally reveal its mechanisms, allow direct detection of components of microorganisms responsible for the loss of sensitivity to antibiotics.

Conclusion. The modern microbiological technologies presented in the review for determining antibiotic resistance make it possible not only to solve the clinical tasks of treating specific patients in the shortest possible time, but also to carry out epidemiological monitoring to explain

the mechanisms leading to the antibiotic resistance in the population at the proteomic and genomic levels.

Key words: *antibiotic sensitivity, polymerase chain reaction, sequencing, mass spectrometry, antibiotic resistance* ■

For citation: Shilovskikh O.V., Ponomarev V.O., Kazaikin V.N., Kulikov A.N., Demchenko N.S., Tkachenko K.A., Beikin Ya.B., Rozanova S.M., Kyrf M.V. Modern technologies of microbiological research in ophthalmology. Part 2. Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2023;2: 86–90. doi: 10.25276/0235-4160-2023-2-86-90

Corresponding author: Konstantin A. Tkachenko, kostyatka1996@gmail.com

АКТУАЛЬНОСТЬ

Данная работа является продолжением обзора о роли микробиологических методов диагностики воспалительных заболеваний в офтальмологии. В первой части были описаны современные методы идентификации возбудителей инфекций. В данном обзоре мы обсуждаем методы определения чувствительности к антибиотикам. Определение *in vitro* чувствительности к антибиотикам напрямую связано с эффективностью и своевременностью терапии нередко молниеносно развивающихся инфекций глаз. Ранняя микробиологическая диагностика, определяющая этиотропность лечения, позволяет избежать функциональной и/или анатомической потери глаза как органа.

Для детекции чувствительности к антибиотикам используют фенотипические, генетические и аналитические методы [1].

Фенотипические подходы достаточно просты, доступны для выполнения в рутинной практике. Обычно применяют диско-диффузионный метод, метод серийных разведений или метод градиентных концентраций.

Диско-диффузионный метод основан на выявлении сниженного диаметра зоны задержки роста на агаре тестируемого штамма при определении чувствительности к определенному антибиотику. Существуют приборы – видеокамеры, позволяющие проводить считывание результатов и сравнение с базой данных (Adagio, BioRad Laboratories, BioMic). Такой способ требует относительно длительного времени для получения результата (18–24 ч) [2–6].

Метод серийных разведений (микроразведений) применяется в автоматизированных (Phoenix, Becton Dickinson; VITEK, BioMerieux; WalkAway, Siemens др.) и полуавтоматических (SENSITITRE, TREC Diagnostic Systems) системах, в которых происходит автоматическая фиксация роста микроорганизмов в лунках планшета, содержащих различные концентрации антибактериальных препаратов. Использование в некоторых анализаторах для фиксации роста микроорганизмов нескольких показателей (метаболическая активность по RedOx индикации), степени мутности (пролиферация клеток, результат роста микроорганизмов) и кинетических параметров позволяет сократить время получения

результатов до 4–10 ч. Благодаря программному обеспечению система автоматически выявляет и отслеживает различные механизмы резистентности бактерий к АБ. Например, экспертная система прибора Phoenix M50 (Becton Dickinson, США) содержит более 2000 комментариев. Автоматизированные системы определения чувствительности к антибиотикам методом серийных разведений по праву считаются самыми надежными и быстрыми [7, 8].

ЦЕЛЬ

Осветить современные микробиологические технологии (масс-спектрометрия, полимеразная цепная реакция (ПЦР), секвенирование, лазерное светорассеивание) и методы (фенотипические, генетические, аналитические методы) для детекции чувствительности к антибиотикам.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для выполнения обзора был осуществлен поиск научных публикаций отечественных и зарубежных авторов на ресурсах PubMed, Medline, eLIBRARY с 2008 до 2021 г., посвященных существующим на настоящий момент методам определения чувствительности к антибиотикам с акцентом на офтальмологическую микробиологическую диагностику.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Генетические подходы подразумевают выявление генов ферментов гидролиза антибиотиков с помощью различных видов ПЦР и секвенирования, которые позволяют быстро и надежно определить наличие соответствующих генов, их типовую принадлежность. Недостаток генетических методов заключается в том, что наличие гена не гарантирует экспрессии признака. Различные методы секвенирования нерентабельны для рутинных исследований, но являются мощным инструментом для программ эпиднадзора. Полученную информацию о генетической основе устойчивости можно использовать в схе-

мах мониторинга, для объяснения механизмов, приводящих к приобретению устойчивости к антибиотикам [9].

Аналитические методы (модифицированный тест Ходжа, CIM-тест, МБЛ, Е-тест, Carba NP тест, методика с применением MALDI-TOF масс-спектрометрии, спектрофотометрия, иммунохроматографические, латеральные тесты) позволяют выявить факт наличия фермента гидролиза антибиотика.

Методы разведения и эспилометрические тесты (Е-тесты) дают количественные значения для минимальной ингибирующей концентрации противомикробного препарата, которая предотвращает видимый ночной рост культуры. Е-Test относится к градиентным методам тестирования и особенно полезен для привередливых микроорганизмов [9].

CIM-тест (Carbapenem Inactivation Method) – специфический метод определения инактивации карбапенемов. Тест основан на определении ферментативного гидролиза меропенема при инкубации стандартного диска с данным препаратом в водной суспензии тестируемого микроорганизма [10]. Тест обладает высокой чувствительностью и специфичностью, широко используется для рутинных исследований, но длительный в выполнении, около суток.

Carba NP тест представляет собой колориметрический тест, используемый для обнаружения продукции карбапенемаз энтеробактериями, *Pseudomonas aeruginosa* и *Acinetobacter spp.* без возможности их дифференциации. Тест основан на визуальной регистрации изменения цвета индикатора pH среды в результате гидролиза имипенема в присутствии продуцента карбапенемаз. Carba NP тест высоко чувствительный и специфичный (>90%), дешев и технически прост, получения результата – менее 2 ч [11].

Большинство автоматических бактериологических анализаторов определяют чувствительность к противомикробным препаратам на основе турбидиметрического метода, анализ занимает на разных системах 4–15 ч (MicroScan, Siemens Healthcare Diagnostics; BD Phoenix Automated Microbiology System; VITEK, BacT/ALERT bioMerieux; BACTEC FX, Becton Dickinson; Signal, Oxoid; OmniLOG, BIOLOG; Microscan Walkaway Plus, Beckman Coulter). Чувствительность к противомикробным препаратам определяется с помощью тестовых карт, содержащих стандартные разведения различных антибиотиков, соответствующие пороговым значениям чувствительности [12–14]. Но автоматизированные тест-системы не лишены недостатков, так как возможно получение ложноотрицательных результатов, в сравнении с диско-диффузионным методом диагностики чувствительности к антибиотикам [15].

Анализаторы Alifax (HB&L, HB&L Light, Alfred 60, Alifax, Италия), на основе технологии лазерного светорассеивания позволяют определять чувствительность к антибиотикам за 3–5 ч [16–18]. Технология анализаторов Alifax позволяет получать результат быстрее, чем при

использовании большинства автоматических бактериологических анализаторов, на которых анализ занимает 4–15 ч [9]. Единственным недостатком является высокая стоимость реагентов.

Весьма перспективной технологией оценки чувствительности к антибиотикам является вышеописанная масс-спектрометрия. MALDI-TOF MS считается надежной, быстрой, точной, простой в использовании и экологически чистой методикой, но дорогостоящей методикой для определения чувствительности к антибиотикам [19–21].

Подходы к изучению антибиотикорезистентности методом MALDI-TOF MS можно условно разделить на 2 группы. Первая группа методов определяет наличие резистентности к конкретным препаратам и раскрывает ее механизмы. Одним из подходов 1-й группы является определение жизнеспособности микроорганизмов в присутствии антибактериального препарата. Такой методический подход получил название SILAC-технология (от англ. Stable isotope labelling by amino acids in cell culture). Подобные исследования успешно выполнены на эпидемически значимых в отношении кератита культурах *Staphylococcus aureus* [21–23], *Pseudomonas aeruginosa* [24], *Enterococcus faecium* [25], *Neisseria gonorrhoeae* [26].

Вторая группа методов MS-анализа позволяет осуществить прямую детекцию компонентов микроорганизмов, ответственных за потерю чувствительности к антибиотикам. Иными словами, технологию MALDI-TOF MS предполагается использовать в протеомном варианте анализа структур, отвечающих за транспорт антибиотика через клеточные мембраны грамотрицательных бактерий, таких как порины и эффлюксные системы [27]. В приборном варианте детекция антибиотикорезистентности микроорганизмов реализована фирмой Bruker, которая выпустила на рынок модуль определения β-лактамазной активности MBT STAR-BL. Но есть ряд ограничений такого рода исследований: существующие протоколы не подходят для некоторых видов микроорганизмов; методическая невоспроизводимость некоторых способов в рядовых лабораториях; отсутствие стандартизованных критериев оценки резистентности, аналогичных стандартам Европейского комитета по тестированию чувствительности к антибиотикам EUCAST и Института клинических и лабораторных стандартов США (CLSI) [1, 28].

В отличие от бактериальных глазных инфекций, при грибковых воспалениях тестирование на чувствительность к антибиотикам не так часто используется. Недавние сообщения свидетельствуют о том, что нитевидные грибы обладают уникальными профилями чувствительности к специфическим противогрибковым препаратам *in vitro*, а также клиническими характеристиками. Кроме того, способность образовывать биопленку делает грибы более устойчивыми к противогрибковым средствам, чем их планктонные аналоги без биопленки [29].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленные в обзоре современные микробиологические технологии определения резистентности к антибиотикам позволяют в кратчайшие сроки не только решить клинические задачи терапии конкретных пациентов, но и осуществлять эпидемиологический мониторинг для объяснения механизмов, приводящих к приобретению устойчивости к антибиотикам в популяции на протеомном и геномном уровнях, тем самым решая важнейшую задачу современной медицины – предупреждение и ограничение распространения резистентности к противомикробным и антимикотическим препаратам, расшифровывая молекулярные механизмы этих процессов.

В современных условиях каждая лаборатория может индивидуально подобрать спектр технологий и приборные панели доступные по цене и удовлетворяющие потребности в надежной, быстрой, точной, простой методологии определения чувствительности к антибиотикам. В офтальмологии инфекционных заболеваний, учитывая «молниеносную» скорость распространения патологического процесса в глазу, современные микробиологические подходы напрямую связаны с эффективностью терапии, позволяют избежать функциональной и/или анатомической потери глаза как органа.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Бочарова Ю.А., Чеботарь И.В., Крыжановская О.А., Маянский Н.А. Масс-спектрометрическая оценка карбапенемазной активности *Pseudomonas aeruginosa*. Клиническая лабораторная диагностика. 2018;63(2): 99–105. [Bocharova YuA, Chebotar IV, Kryzhanovskaya OA, Mayansky NA. Mass spectrometric assessment of carbapenemase activity of *Pseudomonas aeruginosa*. Clinical laboratory diagnostics. 2018;63(2): 99–105. (In Russ.)] doi: 10.18821/0869-2084-2018-63-2-99-105
2. Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам. Межрегиональная ассоциация по клинической микробиологии и антимикробной химиотерапии. Клинические рекомендации. М.; 2018. [Determination of the sensitivity of microorganisms to antibacterial drugs. Interregional Association for Clinical Microbiology and Antimicrobial Chemotherapy. Clinical recommendations. M.; 2018. (In Russ.)]
3. European Committee for the Determination of Antimicrobial Sensitivity. Tables of boundary values for the interpretation of MPC values and diameters of growth suppression zones. Version 10.0, 2020. Available from: <https://www.eucast.org> [Accessed 21st May 2020]
4. Strauss M, Zoabi K, Sagas D, Reznik-Gitlitz B, Celodner R. Evaluation of Bio-Rad® discs for antimicrobial susceptibility testing by disc diffusion and the ADAGIO™ system for the automatic reading and interpretation of results. Eur J Clin Microbiol Infect Dis. 2020;39: 375–384. doi: 10.1007/s10096-019-03735-4
5. Idelevich EA, Becker K, Schmitz J, Knaack D, Peters G, Köck R. Evaluation of an automated system for reading and interpreting disk diffusion antimicrobial susceptibility testing of fastidious bacteria. PLoS ONE. 2016;11: e0159183. doi: 10.1371/journal.pone.0159183
6. Попов Д.А. Сравнительная характеристика современных методов определения продукции карбапенема. Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. 2019;21(2): 125–133. [Popov DA. Comparative characteristics of modern methods for determining carbapenem production. Clinical microbiology and antimicrobial chemotherapy. 2019;21(2): 125–133. (In Russ.)] doi: 10.36488/cmasc.2019.2.125-133
7. Шамина О.В., Крыжановская О.А., Лазарева А.В., Поликарпова С.В., Карасева О.В., Чеботарь И.В., Маянский Н.А. Сравнение методов определения устойчивости к колистину у карбапенемрезистентных штаммов *Klebsiella pneumoniae*. Клиническая лабораторная диагностика. 2018;63(10): 646–650. [Shamina OV, Kryzhanovskaya OA, Lazareva AV, Polikarpova SV, Karaseva OV, Chebotar IV, Mayansky NA. Comparison of methods for determining colistin resistance in carbapenem-resistant strains of *Klebsiella pneumoniae*. Clinical laboratory diagnostics. 2018;63(10): 646–650. doi: 10.18821/0869-2084-2018-63-10-646-650 (In Russ.)]
8. Боронина Л.Г., Саматова Е.В., Кукушкина М.П., Асновская А.Г., Панова С.А., Устюгова С.С. Поиск рационального алгоритма тестирования карбапенемаз у грамотрицательных бактерий на современном этапе. Проблемы медицинской микробиологии. 2021;23(2): 62. [Boronina LG, Samatova EV, Kukushkina MP, Sosnovskaya AG, Panova SA, Ustyugova SS. Search for a rational algorithm for testing carbapenemases in gram-negative bacteria at the present stage. Problems of medical microbiology. 2021;23(2): 62. (In Russ.)]
9. Zwaluw K, Haan A, Pluister GN, et al. The carbapenem inactivation method (CIM), a simple and low-cost alternative for Carba NP test to assess phenotypic Carbapenemase activity in gram negative rods. PLoS One. 2015;10(3): e0123690. doi: 10.1371/journal.pone.0123690
10. Nordmann P, Poirel L, Dortet L. Rapid detection of carbapenemase-producing Enterobacteriaceae. Emerg Infect Dis. 2012;18(9): 1503–1507. doi: 10.3201/eid1809.120355
11. Clinical and laboratory standards institute (CLSI) performance standards for antimicrobial susceptibility testing M100-S27. 2017. Available from: https://clsi.org/media/1469/m100s27_sample.pdf [Accessed 8th May 2020]
12. Winstanley T, Courvalin P. Expert systems in clinical microbiology. Clin Microbiol Rev. 2011;24(3): 515–556.
13. Cayci YT, Ulker KH, Birinci A. Evaluation of three different methods for susceptibility testing of gentamicin in carbapenem resistant Enterobacterales. Infez Med. 2021;29(4): 568–573. doi: 10.53854/liim-2904-10
14. Hernández-Durán M, López-Jácome LE, Colín-Castro CA, et al. Comparison of the microscan walkaway plus and VITEK 2 compact systems for the identification and susceptibility of clinical gram-positive and gram-negative bacteria. Investigación en Discapacidad. 2017;6(3): 105–114.
15. Spärbier K, Schubert S, Weller U, et al. Matrix-assisted laser desorption/ionization-time of flight mass spectrometry-based functional assay for rapid detection of resistance against β -lactam antibiotics. J Clin Microbiol. 2012;50: 927–937.
16. Fontana C, Favaro M, Bossa MC, Minelli S, Altieri A, Pelliccioni M, Falcione F, Traglia Di L, Cicchetti O, Favalli C. Improved diagnosis of central venous catheter-related bloodstream infections using the HB&L UROQUATTRO™ system. Eur J Clin Microbiol Infect Dis. 2012;31: 3139–3144.
17. Alonso B, Latorre MK, Cruces R, Ampuero D, Haces L, Martín-Rabadán P, Sánchez-Carrillo S, Rodríguez B, Buza E, Muñoz P, Guembe M. Evaluation of the Alford™ turbidity monitoring system (Alifax®) following sonication in the diagnosis of central venous catheter colonization. Eur J Clin Microbiol Infect Dis. 2019;38(9): 1737–1742. doi: 10.1007/s10096-019-03606-y
18. Giordano S, Piccoli E, Brucculeri V, Bernini S. Prospective evaluation of two technologies of rapid phenotypic sensitivity to antimicrobials for the diagnosis of sepsis. Biomed Res Int. 2018;2018: 6976923. doi: 10.1155/2018/6976923
19. Hooff GP, van Kampen JJ, Meesters RJ, et al. Characterization of β -lactamase enzyme activity in bacterial lysates using MALDI-mass spectrometry. J Proteome Res. 2012;11(1): 79–84.
20. Hrabak J, Walkova R, Studentova V, et al. Carbapenemase activity detection by matrix-assisted laser desorption/ionization-time of flight mass spectrometry. J Clin Microbiol. 2011;49: 3222–3227.
21. Spärbier K, Lange C, Jung J, Wieser A, Schubert S, Kostrzewa M. MALDI biotyper-based rapid resistance detection by stable-isotope labeling. J Clin Microbiol. 2013;51(11): 3741–3748.
22. Madhava ChE, Gnanamani A, Mandal AB. Identification and discrimination of methicillin resistant staphylococcus aureus strains isolated from burn wound sites using PCR and authentication with MALDI-TOF MS. Indian J Microbiol. 2012;52(3): 337–345.
23. Jung JS, Eberl T, Spärbier K, Lange C, Kostrzewa M, Schubert S, et al. Rapid detection of antibiotic resistance based on mass spectrometry and stable isotopes. Eur J Clin Microbiol Infect Dis. 2014;33(6): 949–955.
24. Griffin PM, Price GR, Schooneveldt JM, Schlebusch S, Tilse MH, Urbanski T, et al. Use of matrix-assisted laser desorption/ionization-time of flight mass spectrometry to identify vancomycin-resistant enterococci and investigate the epidemiology of an outbreak. J Clin Microbiol. 2012;50(9): 2918–2931.
25. Nabu S, Lawung R, Isarankura-Na-Ayudhya P, Isarankura-Na-Ayudhya C, Roytrakul S, Prachayasittikul V. Reference map and comparative proteomic analysis of *Neisseria gonorrhoeae* displaying high resistance against spectinomycin. J Med Microbiol. 2014;63(3): 371–385.

26. Cai JC, Hu YY, Zhang R, Zhou HW, Chen GX. Detection of OmpK36 porin loss in *Klebsiella* spp. by matrix-assisted laser desorption/ionization-time of flight mass spectrometry. *J Clin Microbiol*. 2012;50(6): 2179–2182.

27. Бочарова Ю.А., Чеботарь И.В., Маянский Н.А. Возможности, проблемы и перспективы масс-спектрометрических технологий в медицинской микробиологии (обзор литературы). Клиническая лабораторная диагностика. 2016;61(4). [Bocharova YuA, Chebotar IV, Mayansky NA. Possibilities, problems and prospects of mass spectrometric technologies in medical microbiology (literature review). *Clinical laboratory diagnostics*. 2016;61(4). (In Russ.)] doi: 10.18821/0869-2084-2016-61-4-249-256

28. Лабораторная диагностика внебольничной пневмонии пневмококковой этиологии. Методические рекомендации 4.2.0114-16. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии; 2016. [Laboratory diagnostics of community-acquired pneumonia of pneumococcal etiology. Methodological recommendations 4.2.0114-16. Moscow: Federal Center of Hygiene and Epidemiology; 2016. (In Russ.)]

29. Maharana PK, Sharma N, Nagpal R, Jhanji V, Das S, Vajpayee RB. Recent advances in diagnosis and management of mycotic keratitis. *Indian J Ophthalmol*. 2016;64(5): 346–357. doi: 10.4103/0301-4738.185592

Информация об авторах

Олег Владимирович Шиловских, к.м.н., врач-офтальмохирург; 2310161@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4931-8266>

Вячеслав Олегович Пономарев, к.м.н., врач-офтальмохирург; ponomarev-mntk@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2353-9610>

Виктор Николаевич Казайкин, д.м.н., врач-офтальмохирург; victor-ru66@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9569-5906>

Алексей Николаевич Куликов, д.м.н., профессор, врач-офтальмохирург; alexey.kulikov@mail.ru

Надежда Сергеевна Демченко, к.м.н., врач клинической лабораторной диагностики, medichkan@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5196-2168>

Константин Андреевич Ткаченко, врач-офтальмолог; kostyatka1996@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8593-9364>

Яков Борисович Бейкин, заслуженный врач РФ, д.м.н., профессор, действительный член РАЕН, inbox@kdc-lab.ru

Софья Марковна Розанова, к.м.н., доцент, rsm@kdc-lab.ru

Марина Валерьевна Кырф, врач-бактериолог, flame.teddy@gmail.com

Information about the authors

Oleg V. Shilovskikh, PhD in Medicine, Ophthalmic Surgeon, 2310161@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4931-8266>

Vyacheslav O. Ponomarev, PhD in Medicine, Ophthalmic Surgeon, ponomarev-mntk@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2353-9610>

Victor N. Kazaikin, Doctor of Medical Sciences, Ophthalmic Surgeon, victor-ru66@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9569-5906>

Aleksey N. Kulikov, Doctor of Medical Sciences, Professor, Ophthalmic Surgeon, alexey.kulikov@mail.ru

Nadezhda S. Demchenko, PhD in Medicine, Doctor of Clinical Laboratory Diagnostics, medichkan@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5196-2168>

Konstantin A. Tkachenko, Ophthalmologist, kostyatka1996@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8593-9364>

Yakov B. Beikin, Honored Doctor of the Russian Federation, Doctor of Medical Sciences, Professor, full member of the Russian Academy of Natural Sciences, inbox@kdc-lab.ru

Sofia M. Rozanova, PhD in Medicine, Associate Professor, rsm@kdc-lab.ru

Marina V. Kyrf, Bacteriologist, flame.teddy@gmail.com

Вклад авторов в работу:

О.В. Шиловских: редактирование окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.

В.О. Пономарев: написание текста, редактирование, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.

В.Н. Казайкин: редактирование, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.

А.Н. Куликов: редактирование, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.

Н.С. Демченко: написание текста, редактирование.

К.А. Ткаченко: редактирование.

С.М. Розанова: редактирование.

М.В. Кырф: редактирование.

Authors' contribution:

O.V. Shilovskikh: editing, final approval of the version to be published.

V.O. Ponomarev: writing, editing, final approval of the version to be published.

V.N. Kazaikin: editing, final approval of the version to be published.

A.N. Kulikov: editing, final approval of the version to be published.

N.S. Demchenko: writing, editing.

K.A. Tkachenko: editing.

S.M. Rozanova: editing.

M.V. Kyrf: editing.

Финансирование: Авторы не получали конкретный грант на это исследование от какого-либо финансирующего агентства в государственном, коммерческом и некоммерческом секторах.

Согласие пациента на публикацию: Письменного согласия на публикацию этого материала получено не было. Он не содержит никакой личной идентифицирующей информации.

Конфликт интересов: Отсутствует.

Funding: The authors have not declared a specific grant for this research from any funding agency in the public, commercial or not-for-profit sectors.

Patient consent for publication: No written consent was obtained for the publication of this material. It does not contain any personally identifying information.

Conflict of interest: There is no conflict of interest.

Поступила: 29.02.2023

Переработана: 17.04.2023

Принята к печати: 14.05.2023

Originally received: 29.02.2023

Final revision: 17.04.2023

Accepted: 14.05.2023



Присылайте свои работы
на e-mail: nркоconf@gmail.com
прикрепленным файлом
вместе с сопроводительным
письмом от руководителя
организации.
DOI 10.25276/2686-6986

ПРИГЛАШАЕМ АВТОРОВ

Редакция журнала для офтальмологов «Отражение» приглашает разместить публикации в очередных номерах журнала.

«Отражение» – профессиональное специализированное издание Екатеринбургского центра МНТК «Микрохирургия глаза» для врачей-офтальмологов, в котором публикуются актуальные и наиболее интересные научные статьи по офтальмологии и офтальмохирургии, информация от практикующих врачей, обучении, повышении квалификации, о профессиональной литературе, обзор событий. Опубликованные материалы цитируются в РИНЦ, зарубежных базах данных и репозиториях.

Выпускается издательством «Издательство «Офтальмология» с периодичностью два раза в год. Журнал распространяется на профессиональных съездах, конференциях, медицинских выставках и семинарах, в медицинских учреждениях электронной и почтовой рассылкой.



Обзор
УДК 617.753-089
doi: 10.25276/0235-4160-2023-2-92-97

Оптические методы коррекции посткератопластической аметропии

М.В. Сеницын, А.Е. Терентьева, Т.Г. Толмачева, Н.А. Поздеева

НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Чебоксарский филиал, Чебоксары

РЕФЕРАТ

Цель. Проанализировать преимущества и недостатки существующих оптических методов коррекции посткератопластической аметропии (ПА). **Материал и методы.** При изучении обзора литературы по коррекции ПА был осуществлен поиск источников по реферативным базам PubMed и Scopus за период до 2021 г. включительно. Всего было отобрано 50 статей, относящихся к теме обзора, включающие многолетние наблюдения по применяемым в настоящее время в мире методам оптической коррекции ПА. **Результаты.** На сегодняшний день кроме очковой и контактной коррекции имеется большой выбор различных методов хирургической коррекции ПА: клиновидная резекция, различные варианты кератотомии, имплантация торических интраокулярных линз, факичных торических линз, рефракционные лазерные операции – фоторефракционная кератэктомия, лазерный *in situ* кератомилез, технология ReLEx SMILE, а также имплантация интрастромальных роговичных сегментов. Выбор наиболее оптимального оптического метода коррекции ПА в зависимости от ис-

ходных индивидуальных клинико-функциональных параметров пациента остается на сегодняшний день достаточно актуальным. Это связано как с большим количеством различных методов коррекции ПА, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки, что вызывает необходимость в их совершенствовании, так и с потребностью разработки новых техник. **Заключение.** В настоящее время существует большое количество разнообразных методов коррекции ПА, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки. Необходима разработка систематизированного подхода к персонализированному выбору оптического метода коррекции ПА с учетом его эффективности и безопасности в зависимости от индивидуальных клинико-функциональных данных пациента. Существует потребность в разработке новых методов коррекции, позволяющих эффективно и безопасно корректировать высокие значения ПА, особенно при асимметричном типе кератотопограммы.

Ключевые слова: посткератопластическая аметропия, фемтосекундный лазер, роговичные сегменты, склеральные контактные линзы ■

Для цитирования: Сеницын М.В., Терентьева А.Е., Толмачева Т.Г., Поздеева Н.А. Оптические методы коррекции посткератопластической аметропии. Офтальмохирургия. 2023;2: 92–97. doi: 10.25276/0235-4160-2023-2-92-97

Автор, ответственный за переписку: Максим Владимирович Сеницын, mntksinich@mail.ru

ABSTRACT

Review

Optical methods for the correction of postkeratoplastic ametropia

M.V. Sinitsyn, A.E. Terent'eva, T.G. Tolmacheva, N.A. Pozdeyeva

S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, the Cheboksary Branch, Cheboksary, Russian Federation

Purpose. The analysis of the advantages and disadvantages of existing optical methods for correcting postkeratoplastic ametropia (PA). **Material and methods.** When studying the literature review on PA correction, a search was carried out for sources in the PubMed and Scopus abstract databases for the period up to 2021 inclusive. In total, 50 articles related to the topic of the review were selected, including long-term observations on the methods of optical correction of PA that are currently used worldwide. **Results.** Today, in addition to spectacle and contact correction, there is a large selection of various

methods of surgical correction of PA: wedge resection, various options for keratotomy, implantation of toric intraocular lenses, phakic toric lenses, refractive laser surgery – photorefractive keratectomy, laser *in situ* keratomileusis, ReLEx SMILE technology, and also implantation of intrastromal corneal segments. The choice of the most optimal optical method for PA correction, depending on the initial individual clinical and functional parameters of the patient, remains quite relevant today. This is due both to a large number of different methods of PA correction, each of which has its own advantages and disadvantages, which necessitates their

improvement, and to the need to develop new techniques. **Conclusion.** Currently, there are a large number of various methods for correcting postkeratoplastic ametropia, each of which has its own advantages and disadvantages. It is necessary to develop a systematic approach to the personalized choice of an optical method for correcting postkeratoplastic ametropia, taking into account its effectiveness and safety, depending on

the individual clinical and functional data of the patient. There is a need for the development of new methods of correction that would effectively and safely correct high values of postkeratoplastic ametropia, especially with an asymmetric type of keratotopogram.

Key words: *postkeratoplastic ametropia, femtosecond laser, corneal segments, scleral contact lenses* ■

For citation: Sinitsyn M.V., Terent'eva A.E., Tolmacheva T.G., Pozdeyeva N.A. Optical methods for the correction of postkeratoplastic ametropia. *Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery*. 2023;2: 92–97. doi: 10.25276/0235-4160-2023-2-92-97

Corresponding author: Maxim V. Sinitsyn, mntksinichin@mail.ru

АКТУАЛЬНОСТЬ

Выполнение сквозной (СКП) и глубокой передней послойной кератопластики (ГППК) неразрывно связано с возникновением в 100% случаев индуцированного астигматизма различной степени. Высокие значения индуцированного астигматизма являются причиной низкой остроты зрения после кератопластики и неудовлетворенности пациента полученным послеоперационным результатом [1]. По данным различных авторов, астигматизм 5,00 дптр и более диагностируется после СКП у 15–27% пациентов [2].

ЦЕЛЬ

Проанализировать преимущества и недостатки существующих оптических методов коррекции посткератопластической аметропии (ПА).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

При изучении обзора литературы по коррекции ПА был осуществлен поиск источников по реферативным базам PubMed и Scopus за период до 2021 г. включительно. Всего было отобрано 50 статей, относящихся к теме обзора, включающих многолетние наблюдения по применяемым в настоящее время в мире методам оптической коррекции ПА.

РЕЗУЛЬТАТЫ

На сегодняшний день кроме очковой и контактной коррекции имеется большой выбор различных методов хирургической коррекции ПА: клиновидная резекция, различные варианты кератотомии, имплантация торических интраокулярных линз, факичных торических линз, рефракционные лазерные операции – фоторефракционная кератэктомия (ФРК), лазерный *in situ* кератомилез (LASIK), технология ReLEx SMILE (SMall Incision

Lenticula Extraction), а также имплантация интрастромальных роговичных сегментов (ИРС) [3–7].

Очковая и контактная коррекция жесткими газопроницаемыми или склеральными контактными линзами является наиболее доступным и простым способом исправления ПА, который можно использовать еще до снятия роговичного шва. Однако, с другой стороны, применение данных способов ограничено переносимостью пациентом очковой и контактной коррекции при высоких значениях ПА [8–11]. Кроме того, непереносимость контактной коррекции у пациентов может быть связана с риском развития ятрогенного синдрома «сухого глаза» после кератопластики в связи с повреждением нервных волокон субэпителиального нервного сплетения. Это приводит к нарушению качества и количества продуцируемых компонентов слезной жидкости. Механическое сдавление конъюнктивы блефаростатом, вакуумным кольцом фемтосекундного лазера (ФСЛ) во время кератопластики вызывает дополнительное повреждение бокаловидных клеток конъюнктивы Бехера, участвующих в выработке муцинов, которые обеспечивают адгезию слезной пленки к глазной поверхности [12]. При длительном ношении жестких газопроницаемых или склеральных контактных линз уменьшается доступ кислорода к роговице, приводя тем самым к риску хронической гипоксии и ацидозу. Это значительно повышает риск развития у пациентов, перенесших кератопластику, структурных нарушений и гибели клеток роговицы: эпителиопатия, отек стромы, полимегатизм и полиморфизм эндотелия [13].

Одним из методов коррекции высоких значений роговичного астигматизма более 10,0 дптр является клиновидная резекция роговичного трансплантата [14]. Недостатком данной методики являются непредсказуемый послеоперационный результат и длительный срок реабилитации пациентов. Первоначальный гиперэффект операции, связанный с клиновидной резекцией роговичного трансплантата и наложением роговичных швов, может в ряде случаев значительно снижаться после их снятия [15]. По данным исследований Б.Э. Малюгина (1994), после клиновидной резекции роговичного трансплантата было отмечено снижение роговичного астигматизма в среднем с $9,32 \pm 1,69$ до $2,21 \pm 0,30$

дптр, а в отдаленные сроки после операции астигматизм не превышал 3,0 дптр у 71,5% пациентов [16].

Другим способом хирургической коррекции ПА после СКП является нанесение ослабляющих надрезов по рубцу трансплантата, на самом роговичном трансплантате или на периферическом ободке собственной роговицы пациента. В результате операции величина роговичного астигматизма снижалась в среднем на 5,0–7,0 дптр [17]. Основными недостатками методики нанесения ослабляющих надрезов являются высокий риск микро- и макроперфораций, низкая предсказуемость и длительная нестабильность функционального результата [18].

Метод трапециевидной кератотомии, предложенный L.A. Ruiz в 1980 г., позволяет скорректировать до 11,0 дптр роговичного астигматизма при нанесении 5 тангенциальных надрезов по сильной оси роговичного трансплантата и 2 радиальных надрезов по обе стороны от центральной оптической оси [19]. Недостатками данной методики являются гипер- и гипокоррекция, микро- и макроперфорации в ходе операции, развитие неправильного астигматизма, васкуляризация надрезов [20].

В 1994 г. Б.Э. Малюгиным были предложены модификации кератотомии на трансплантате: циркулярно-радиальная и радиально-секторально-тангенциальная. При выполнении циркулярно-радиальной кератотомии надрезы наносились перпендикулярно сильному меридиану роговицы по обоим сторонам от центральной оптической зоны кнаружи на 0,5 мм от рубца трансплантата. После нанесения надреза от его концов к центру роговицы проводились радиальные надрезы длиной до 1,0 мм. Данная операция позволила получить снижение астигматизма с $7,65 \pm 1,32$ до $1,46 \pm 0,29$ дптр. Радиально-секторально-тангенциальная кератотомия заключалась в нанесении 2 тангенциальных и 2 радиальных надрезов в сильном меридиане роговицы по обе стороны от центральной оптической зоны. Надрезы располагались как на трансплантате, так и на собственной роговице реципиента. Результатом операции явилось снижение астигматизма в среднем с $7,46 \pm 0,98$ до $1,75 \pm 0,21$ дптр [16].

В последние годы для формирования кератотомических послабляющих разрезов все чаще применяются различные ФСЛ, позволяющие выполнить их безопасно по строго заданным параметрам. Общим недостатком данной технологии является в основном коррекция астигматизма слабой и средней степени, непредсказуемый отдаленный послеоперационный результат и отсутствие номограмм [21–23].

В настоящее время с целью коррекции ПА, широко используются эксимерлазерные операции – ФПК, LASIK и ReLEx SMILE. О проведении LASIK после СКП впервые сообщили E. Arenas и A. Maglione в 1997 г. [24, 25]. В настоящее время LASIK после СКП проводится как с применением микрокератома, так и с помощью ФСЛ в двух вариантах: одноэтапный и двухэтапный [26].

При одноэтапном варианте формирование клапана и лазерная абляция производятся во время одной про-

цедуры. При двухэтапном варианте на I этапе формируют клапан, затем через 3–6 месяцев II этапом проводят отсроченное поднятие клапана и лазерную абляцию. Проведение двухэтапной операции LASIK объясняется стабилизацией кератотопографических показателей спустя 2–3 месяца после формирования клапана [27]. Однако не во всех случаях удастся поднять клапан с помощью шпателя и приходится повторно срезать клапан с помощью микрокератома или ФСЛ [28]. Дискутабельным остается вопрос о диаметре формируемого клапана: формирование клапана в пределах роговичного трансплантата либо его формирование вне зависимости от диаметра роговичного трансплантата, ориентируясь лишь на его толщину и степень аметропии. При формировании клапана строго в пределах роговичного трансплантата происходит меньшее механическое воздействие на посткератопластический рубец. Однако применение данной методики ограничено диаметром роговичного трансплантата, который должен быть достаточно большим. В противном случае будет получено значительное уменьшение оптической зоны и снижение качества зрения в мезопических условиях, а также увеличится риск рефракционного регресса. Большое значение имеет и центрация роговичного трансплантата относительно зрительной оси пациента [29]. Формировании роговичного клапана, проходящего через область посткератопластического рубца, снижает прочность рубца в проекции клапана и увеличивает риск развития интраоперационных осложнений, начиная от неполного формирования роговичного клапана вплоть до дезадаптации посткератопластического рубца [30]. Особенно данная методика формирования роговичного клапана опасна для пациентов после СПК, выполненной по поводу кератоконуса, так как формирование зон истончения в ободке собственной роговицы повышает риск развития вторичной кератэктазии [31]. Обеспечить точность, предсказуемость и минимизировать травматичность при формировании роговичного клапана в пределах роговичного трансплантата позволяет применение ФСЛ. Однако его применение ограничено при формировании среза в области рубца и парарубцовой области из-за фиброза, снижающего степень прохождения лазерного луча [32]. На этапе абляции наибольшей эффективностью обладает ее персонализированный вариант, который проводится по данным aberрограммы или кератотопограммы [33]. Большой вклад в персонализированный подход к рефракционной лазерной коррекции ПА внесла работа А.Н. Каримовой и соавт. (2012), в которой подробно изложена методика персонализированной лазерной абляции по данным кератотопографии с помощью компьютерной программы «Кераскан» [34].

Общим недостатком эксимерлазерных операций на роговичном трансплантате являются: несостоятельность рубца во время наложения вакуумного кольца; осложнения связанные с формированием клапана; риск развития ятрогенного синдрома «сухого глаза» и инфекцион-

ных осложнений и рефракционный регресс операций. Так, рядом авторов отмечен регресс сферического компонента рефракции до $-2,0 - -3,0$ дптр практически без увеличения астигматизма более чем в 50% случаев через 6 месяцев после операции и практически полного регресса рефракционного результата к 2 годам после операции [35]. Послеоперационный регресс авторы связывают с ранним проведением операции LASIK до полной стабилизации рефракции, возникающей, по их мнению, после СКП только через 2 года после снятия роговичного шва [36]. Регресс рефракционного эффекта авторы также связывают с наличием эктазии в роговице донора, рецидивом эктазии на трансплантате, прогрессированием эктазии в остаточной роговице реципиента [37].

В последние годы для коррекции ПА находит свое применение и технология ReLEx SMILE. В 2016 г. T.H. Massoud, O. Ibrahim, K. Shehata и соавт. впервые сообщили о предварительных результатах коррекции ПА по технологии SMILE. Преимуществом данной технологии перед LASIK является сохранность биомеханических свойств роговицы за счет удаления лентикулы через микроразрез, а также минимизация риска развития ятрогенного синдрома «сухого глаза». Однако применение данной технологии ограничено исходной толщиной роговичного трансплантата и величиной ПА [38]. У данного метода коррекции возможны и осложнения, встречающиеся после рефракционных лазерных операций [39]. Так в 2019 г. H. Hashemi и соавт. представили клинический случай реакции стромы, сопровождающейся роговичным синдромом через 1 неделю после операции ReLEx SMILE, выполненной у пациента после ГППК для коррекции послеоперационного роговичного астигматизма [40].

Одним из эффективных методов коррекции ПА при наличии помутнения хрусталика является факэмульсификация катаракты с имплантацией псевдофакичной интраокулярной торической линзы, а при прозрачном хрусталике – имплантация факичной интраокулярной торической линзы. Однако для имплантации вышеуказанных интраокулярных линз необходимо наличие регулярного симметричного астигматизма по данным кератотопографии [41]. Недостатком данных операций является индуцированное снижение плотности эндотелиальных клеток (ПЭК) роговичного трансплантата, значение которого и так уменьшается в течение 1 года после СКП [42]. По данным разных авторов, потеря ПЭК через 36 месяцев после факэмульсификации катаракты (прозрачного хрусталика) с имплантацией псевдофакичной интраокулярной торической линзы составляет в среднем 30,4–32,0%, после имплантации факичной интраокулярной торической линзы – 0,78–9,1% [43].

В последние годы все большую популярность в коррекции ПА приобретает имплантация интратроговичных сегментов (ИРС). Данная операция выполняется при симметричном типе кератотопограммы и является безопасной и обратимой. Имплантация ИРС позволяет повы-

сить клинико-функциональные результаты за счет уплотнения роговичного трансплантата, увеличения его сферичности и регулярности, приводящих к уменьшению сферического и цилиндрического компонентов рефракции и повышению остроты зрения [42, 43]. Важной особенностью являются стойкий рефракционный результат, стабильность кератометрических показателей, отсутствие статистически значимого снижения ПЭК после имплантации ИРС в роговичный трансплантат в отдаленном послеоперационном периоде [35].

Первые результаты имплантации ИРС у пациента после СКП были опубликованы E. Coskunseven и соавт. в 2007 г. Ими был описан клинический случай коррекции ПА после имплантации ИРС у пациента с эктазией роговичного трансплантата через 15 лет после СКП [44]. В последние годы рядом авторов были представлены сообщения об эффективности имплантации ИРС для коррекции ПА с длиной дуги 340° и 359° [45, 46]. Для правильного позиционирования входного среза интрастромального тоннеля и расположения ИРС разработаны различные методики их разметки. В последнее время все большую популярность приобретает применение цифрового разметочного устройства для правильного позиционирования ИРС [47].

Общим относительным недостатком имплантации ИРС являются световые феномены (блики, галоэффекты, засветы) при попадании в поле зрения края ИРС при расширении зрачка в мезо- и скотопических условиях. При имплантации ИРС также возможны осложнения: децентрация, смещение ИРС, инфекционные осложнения, дезадаптация края роговичного трансплантата при имплантации ИРС [48].

Таким образом, выбор наиболее оптимального оптического метода коррекции ПА в зависимости от исходных индивидуальных клинико-функциональных параметров пациента остается на сегодняшний день достаточно актуальным. Это связано как с большим количеством различных методов коррекции ПА, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки, что вызывает необходимость в их усовершенствовании, так и с потребностью разработки новых техник.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время существует большое количество разнообразных методов коррекции ПА, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки.

Необходима разработка систематизированного подхода к персонализированному выбору оптического метода коррекции ПА с учетом его эффективности и безопасности в зависимости от индивидуальных клинико-функциональных данных пациента.

Существует потребность в разработке новых методов коррекции, позволяющих эффективно и безопасно корригировать высокие значения ПА, особенно при асимметричном типе кератотопограммы.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Singh NP, Said DG, Dua HS. Lamellar keratoplasty techniques. *Indian J Ophthalmol.* 2018;66(9):1239-1250. doi: 10.4103/ijo.IJO_95_18.
2. Слонимский Ю.Б., Слонимский А.Ю., Джафарли Т.Б., Вдовина Г.А. Рефракционный статус и его динамика после сквозной пересадки роговицы. Анализ многолетних наблюдений. VI Российский симпозиум по рефракционной и пластической хирургии глаза. Материалы съезда. М.; 2002: 27–29. [Slonimskii YuB, Slonimskii AY, Dzharfarli TB, Vdovina GA. Refractive status and its dynamics after end-to-end corneal transplantation. Analysis of long-term observations. VI Russian Symposium on Refractive and Plastic Surgery of the Eye. Materials of the Congress. M.; 2002: 27–29. (In Russ.)]
3. Волкова О.С., Мороз З.И., Токмакова А.Н. Проблема коррекции астигматизма после сквозной кератопластики. XII Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Федоровские чтения-2014». Материалы съезда. М.; 2014: 33. [Volkova OS, Moroz ZI, Tokmakova AN. The problem of correction of astigmatism after end-to-end keratoplasty. XII All-Russian scientific and practical conference with international participation «Fedorov Readings-2014». Materials of the congress. M.; 2014: 33. (In Russ.)]
4. Elkadim M, Myerscough J, Bovone C, Busin M. Astigmatism orientation after deep anterior lamellar keratoplasty for keratoconus and its correlation with preoperative peripheral corneal astigmatism. *Cornea.* 2020;39(2): 192–195. doi: 10.1097/ICO.0000000000002175
5. Feuerstacke J, Hellwinkel O, Naydis I, Linke S, Klemm M. Astigmatism after keratoplasty: influence of orthotopic transplantation. *Ophthalmologe.* 2014;111(9): 846–852. doi: 10.1007/s00347-013-2977-9
6. Asena L, Altunors DD. Visual rehabilitation after penetrating keratoplasty. *Exp Clin Transplant.* 2016;14(Suppl 3): 130–134.
7. Hjortdal J, Søndergaard A, Fledelius W, Ehlers N. Influence of suture regularity on corneal astigmatism after penetrating keratoplasty. *Acta Ophthalmol.* 2011;89(5): 412–416. doi: 10.1111/j.1755-3768.2009.01729.x
8. Montalt JC, Porcar E, España-Gregori E, Peris-Martínez C. Corneal contact lenses for visual rehabilitation after keratoplasty surgery. *Cont Lens Anterior Eye.* 2020;43(6): 589–594. doi: 10.1016/j.clae.2020.04.009
9. Rocha GA, Miziara PO, Castro AC, Rocha AA. Visual rehabilitation using mini-scleral contact lenses after penetrating keratoplasty. *Arq Bras Oftalmol.* 2017;80(1): 17–20. doi: 10.5935/0004-2749.20170006
10. Altay Y, Balta O, Burcu A, Ornek F. Hybrid contact lenses for visual management of patients after keratoplasty. *Niger J Clin Pract.* 2018;21(4): 451–455. doi: 10.4103/njcp.njcp_103_17
11. Gogri P, Bhombal FA. A new technique for fitting of tricurve rigid gas-permeable contact lens in penetrating keratoplasty eyes using Scheimpflug imaging. *Indian J Ophthalmol.* 2020;68(6): 1057–1060. doi: 10.4103/ijo.IJO_936_19
12. Giasson CJ, Morency J, Melillo M, Michaud L. Oxygen tension beneath scleral lenses of different clearances. *Optom Vis Sci.* 2017;94(4): 466–475. doi: 10.1097/OPX.0000000000001038
13. Vincent SJ, Alonso-Caneiro D, Collins MJ. The time course and nature of corneal oedema during sealed miniscleral contact lens wear. *Cont Lens Anterior Eye.* 2019;42(1): 49–54. doi: 10.1016/j.clae.2018.03.001
14. Mejia LF, Gil JC, Naranjo S. Long-term results of corneal wedge resection for high postkeratoplasty astigmatism. *Cornea.* 2020;39(5): 535–539. doi: 10.1097/ICO.0000000000002176
15. Çakir H, Genç S, Güler E. Circular keratotomy combined with wedge resection in the management of high astigmatism after penetrating keratoplasty. *Eye Contact Lens.* 2018;44(Suppl 2): S392–S395. doi: 10.1097/ICL.0000000000000502
16. Малюгин Б.Э. Хирургическая коррекция астигматизма после сквозной кератопластики. Дис. ... канд. мед. наук. М.; 1994. [Malyugin BE. Khirurgicheskaya korrektsiya astigmatizma posle skvoznoy keratoplastiki [Dissertation]. M.; 1994. (In Russ.)]
17. Lavery GW, Lindstrom RL, Hofer LA, Doughman DJ. The surgical management of corneal astigmatism after penetrating keratoplasty. *Ophthalmic Surg.* 1985;16(3): 165–169.
18. Swinger CA. Postoperative astigmatism. *Surv Ophthalmol.* 1987;31(4): 219–248. doi: 10.1016/0039-6257(87)90023-3
19. Ruiz LA. Refractive surgery: a text of radial keratotomy. New Jersey: Slack Inc; 1985: 180.
20. Ruiz LA. Trapezoidal keratotomy. Highlights of Ophthalmology: Refractive surgery with the masters. Panama; 1987.
21. Gu ZY, Ye MJ, Ji KK, Liao RF. Effects of astigmatic keratotomy combined with scleral tunnel incisions for the treatment of high astigmatism after penetrating keratoplasty. *Exp Ther Med.* 2019;17(1): 495–501. doi: 10.3892/etm.2018.6968
22. anNakhli F, Khattak A. Vector analysis of femtosecond laser-assisted astigmatic keratotomy after deep anterior lamellar keratoplasty and penetrating keratoplasty. *Int Ophthalmol.* 2019;39(1): 189–198. doi: 10.1007/s10792-017-0803-0
23. Костенев С.В. Современная концепция хирургии роговицы на основе использования фемтосекундного лазера: Дис. ... д-ра мед. наук. М.; 2014. [Kostenen SV. Modern concept of corneal surgery based on the use of femtosecond laser [Dissertation]. M.; 2014. (In Russ.)]
24. Arenas E, Maglione A. Laser *in situ* keratomileusis for astigmatism and myopia after penetrating keratoplasty. *J Refract Surg.* 1997;13(1): 27–32.
25. Arenas E, Garsia J. LASIK for myopia and astigmatism after penetrating keratoplasty. *J Refract Surg.* 1997; 13(6): 501–502.
26. Дог А.В., Качалина Г.Ф., Кишкин Ю.И. Фемтосекундный лазер – новые возможности в рефракционной хирургии. VII Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Федоровские чтения-2009». Материалы съезда. М.; 2009: 162–163. [Doga AV, Kachalina GF, Kishkin YuI. Femtosecond laser – new opportunities in refractive surgery. VII All-Russian scientific and practical conference with international participation «Fedorov Readings-2009». Materials of the congress. M.; 2009: 162–163. (In Russ.)]
27. Busin M, Zambianchi L, Garzione F. Two-stage laser *in situ* keratomileusis to correct refractive errors after penetrating keratoplasty. *J Refract Surg.* 2003;19(3): 301–308.
28. Mularoni A, Laffi GL, Bassein L. Two-step LASIK with topography guided ablation to correct astigmatism after penetrating keratoplasty. *J Refract Surg.* 2006;22(1): 67–74.
29. Donoso R, Díaz C, Villavicencio P. Long-term results of laser refractive error correction after penetrating keratoplasty in patients with keratoconus. *Arch Soc Esp Oftalmol.* 2015;90(7): 308–311. doi: 10.1016/j.ofal.2014.11.009
30. Barequet IS, Hirsh A, Levinger S. Femtosecond thin-flap LASIK for the correction of ametropia after penetrating keratoplasty. *J Refract Surg.* 2010;26(3): 191–196. doi: 10.3928/1081597X-20100224-05
31. Lee HS, Kim MS. Factors related to the correction of astigmatism by LASIK after penetrating keratoplasty. *J Refract Surg.* 2010;26(12): 960–965. doi: 10.3928/1081597X-20100212-07
32. Pasquali T, Krueger R. Topography-guided laser refractive surgery. *Curr Opin Ophthalmol.* 2012;23(4): 264–268. doi: 10.1097/ICU.0b013e328354adf0
33. Güell JL, Velasco F. Topographically guided ablations for the correction of irregular astigmatism after corneal surgery. *Int Ophthalmol Clin.* 2003;43(3): 111–128. doi: 10.1097/00004397-200343030-00011
34. Каримова А.Н. Оптимизация кераторефракционных лазерных методов лечения пациентов с индуцированной аметропией после сквозной кератопластики. Дис. ... канд. мед. наук. М.; 2012. [Karimova AN. Optimization of keratorefractive laser methods of treatment of patients with induced ametropia after end-to-end keratoplasty [Dissertation]. M.; 2012. (In Russ.)]
35. Токмакова А.Н. Клинико-теоретическое обоснование имплантации интрастромальных роговичных сегментов с целью коррекции астигматизма после сквозной кератопластики у пациентов с кератоконусом. Дис. ... канд. мед. наук. М.; 2017: 94–96. [Tokmakova AN. Clinical and theoretical justification of implantation of intrastromal corneal segments in order to correct astigmatism after end-to-end keratoplasty in patients with keratoconus [Dissertation]. M.; 2017: 94–96. (In Russ.)]
36. Vajpayee RB, Sharma N, Sinha R, Bhartiya P, Titiyal JS, Tandon R. Laser *in-situ* keratomileusis after penetrating keratoplasty. *Surv Ophthalmol.* 2003;48(5): 503–514. doi: 10.1016/s0039-6257(03)00085-7
37. Ильичева Е.В. Фоторефрактивная кератэктомия на эксимерной установке «ПРОФИЛЬ-500» в коррекции остаточной миопической рефракции после сквозной кератопластики на глазах с кератоконусом. Дис. ... канд. мед. наук. М.; 2001: 27. [Il'icheva EV. Photorefractive keratectomy on an excimer device «PROFILE-500» in the correction of residual myopic refraction after end-to-end keratoplasty on eyes with keratoconus [Dissertation]. M.; 2001: 27. (In Russ.)]
38. Massoud TH, Ibrahim O, Shehata K, Abdalla MF. Small incision lenticule extraction for postkeratoplasty myopia and astigmatism. *J Ophthalmol.* 2016;2016: 3686380. doi: 10.1155/2016/3686380
39. Kim BK, Mun SJ, Lee DG, Chung YT. Bilateral small incision lenticule extraction (SMILE) after penetrating keratoplasty. *J Refract Surg.* 2016;32(9): 644–647. doi: 10.3928/1081597X-20160526-01
40. Hashemi H, Aghamirsalam M, Asgari S. Stromal rejection after SMILE for the correction of astigmatism after graft. *J Refract Surg.* 2019;35(11): 737–739. doi: 10.3928/1081597X-20191010-01
41. Hassenstein A, Niemeck F, Giannakakis K, Klemm M. Toric add-on intraocular lenses for correction of high astigmatism after pseudophakic keratoplasty. *Ophthalmologe.* 2017;114(6): 549–555. doi: 10.1007/s00347-016-0386-6
42. Chan TCY, Ng ALK, Wang Z, Chang JSM, Cheng GPM. Five-year changes in corneal astigmatism after combined femtosecond-assisted

phacoemulsification and arcuate keratotomy. Am J Ophthalmol. 2020;217: 232–239. doi: 10.1016/j.ajo.2020.05.004

43. Lake JC, Victor G, Clare G, Porfirio GJ, Kernohan A, Evans JR. Toric intraocular lens versus limbal relaxing incisions for corneal astigmatism after phacoemulsification. Cochrane Database Syst Rev. 2019;12(12): CD012801. doi: 10.1002/14651858.CD012801.pub2

44. Arantes JCD, Coscarelli S, Ferrara P, Araújo LPN, Ávila M, Torquetti L. Intrastromal corneal ring segments for astigmatism correction after deep anterior lamellar keratoplasty. J Ophthalmol. 2017;2017: 8689017. doi: 10.1155/2017/8689017

45. Мороз З.И., Токмакова А.Н., Волкова О.С. Фемтосекундная интрастромальная кератопластика с имплантацией роговичных сегментов в коррекции астигматизма после сквозной кератопластики по поводу кератоконуса. Современные технологии в офтальмологии. 2016;3: 14–17. [Moroz ZI, Tokmakova AN, Volkova OS. Femtosecond intrastromal keratoplasty with implantation of corneal segments in correction of astigmatism after end-to-end keratoplasty for keratoconus. Modern technologies in ophthalmology. 2016;3: 14–17. (In Russ.)]

46. Coskunseven E, Kymionis GD, Talu H. Intrastromal corneal ring segment implantation with the femtosecond laser in a post-keratoplasty patient with recurrent keratoconus. J Cataract Refract Surg. 2007;33(10): 1808–1810. doi: 10.1016/j.jcrs.2007.05.042

47. Tzelikis PF, Jácome AHGM, Rocha GAN, Hida WT, Barbosa de Souza L. Clinical outcomes after femtosecond laser-assisted implantation of an intrastromal corneal ring segment with a 340-degree arc length in postkeratoplasty patients: 12-month follow-up. J Cataract Refract Surg. 2020;46(1): 78–85. doi: 10.1016/j.jcrs.2019.08.006

48. Григорян А.Р., Калинин Ю.Ю., Иошин И.Э. Первый опыт имплантации разомкнутых интрастромальных колец в коррекции астигматизма высокой степени после кератопластики. Современные технологии в офтальмологии. 2015;3(7): 56–59. [Grigoryan AR, Kalinnikov YuYu, Ioshin IE. The first experience of implantation of open intrastromal rings in the correction of high-grade astigmatism after keratoplasty. Modern technologies in ophthalmology. 2015;3(7): 56–59. (In Russ.)]

Информация об авторах

Максим Владимирович Синицын, к.м.н., mntksinich@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7285-1782>

Анна Евгеньевна Терентьева, врач-офтальмолог, anyaterentieva@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7719-8778>

Татьяна Геннадьевна Толмачева, врач-офтальмолог, elcareva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6118-8017>

Надежда Александровна Поздеева, д.м.н., npozdeeva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3637-3645> **Information about the authors**

Maksim V. Sinitsyn, PhD in Medicine, mntksinich@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7285-1782>

Anna E. Terent'eva, Ophthalmologist, anyaterentieva@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7719-8778>

Tat'yana G. Tolmacheva, Ophthalmologist, elcareva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6118-8017>

Nadezhda A. Pozdeeva, Doctor of Sciences in Medicine, npozdeeva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3637-3645>

Вклад авторов в работу:

М.В. Синицын: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, сбор, анализ и обработка материала, написание текста, редактирование.

А.Е. Терентьева: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, сбор, анализ и обработка материала, написание текста, редактирование.

Т.Г. Толмачева: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, сбор, анализ и обработка материала, редактирование.

Н.А. Поздеева: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, редактирование, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.

Authors contribution:

M.V. Sinitsyn: significant contribution to the concept and design of the work, collection, analysis and processing of material, writing, editing.

A.E. Terent'eva: significant contribution to the conception and design of the work, collection, analysis and processing of material, writing, editing.

T.G. Tolmacheva: significant contribution to the concept and design of the work, collection, analysis and processing of the material, editing.

N.A. Pozdeeva: significant contribution to the concept and design of the work, editing, final approval of the version to be published.

Финансирование: Авторы не получали конкретный грант на это исследование от какого-либо финансирующего агентства в государственном, коммерческом или некоммерческом секторах.

Согласие пациента на публикацию: Письменного согласия на публикацию этого материала получено не было. Он не содержит никакой личной идентифицирующей информации.

Конфликт интересов: Отсутствует.

Funding: The authors have not declared a specific grant for this research from any funding agency in the public, commercial or not-for-profit sectors.

Patient consent for publication: No written consent was obtained for the publication of this material. It does not contain any personally identifying information.

Conflict of interest: There is no conflict of interest.

Поступила: 22.02.2023

Переработана: 08.04.2023

Принята к печати: 16.05.2023

Originally received: 22.02.2023

Final revision: 08.04.2023

Accepted: 16.05.2023

Обзор
УДК 617.7-007.681-021.5
doi: 10.25276/0235-4160-2023-2-98-104

Вторичная неопластическая глаукома, ключевые аспекты этиопатогенеза

А.А. Яровой, Т.В. Соколовская, Е.О. Краснова, А.Д. Матяева

НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Москва

РЕФЕРАТ

Цель. Провести анализ научной литературы, отражающей основные аспекты этиологии, патогенеза вторичной глаукомы при опухолевых заболеваниях органа зрения. **Материал и методы.** Для поиска источников информации по заданной проблеме использовалась платформа PubMed, Scopus и eLIBRARY за период до 2022 г. включительно с использованием ключевых слов: глаукома, новообразование, опухоль, неоваскуляризация, пигментация угла передней камеры (и те же фразы на английском языке). **Результаты.** В обзоре литературы представлены различные патологические механизмы развития неопластической глаукомы. Исследованы причины повышения офтальмотонуса, нарушения дренажного, внедренажного путей оттока камерной влаги, которые зависят от типа новообразования глаза, его локализации. Это определя-

ет необходимость дифференцированного подхода к лечению пациентов с неопластической глаукомой, разработки патогенетически направленных методов лечения. **Заключение.** Большинство внутриглазных новообразований потенциально могут привести к повышению внутриглазного давления. Патомеханизмы неопластической глаукомы весьма разнообразны, но лидирующими являются блокада дренажной зоны угла передней камеры опухолью, неоваскуляризация структур угла передней камеры и переднее смещение иридохрусталиковой диафрагмы. Во всех случаях повышение офтальмотонуса связано с нарушением оттока водянистой влаги через основные дренажные пути глаза. В настоящее время неопластической глаукоме не уделяется должного внимания, однако данная проблема является крайне актуальной в офтальмологии.

Ключевые слова: глаукома, новообразование, опухоль, неоваскуляризация, пигментация ■

Для цитирования: Яровой А.А., Соколовская Т.В., Краснова Е.О., Матяева А.Д. Вторичная неопластическая глаукома, ключевые аспекты этиопатогенеза. Офтальмохирургия. 2023;2: 98–104. doi: 10.25276/0235-4160-2023-2-98-104

Автор, ответственный за переписку: Екатерина Олеговна Краснова, ekaterinamedpro@gmail.com

ABSTRACT

Review

Glaucoma secondary to intraocular tumors key aspects of etiopathogenesis

A.A. Yarovoy, T.V. Sokolovskaya, E.O. Krasnova, A.D. Matyaeva

S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Moscow, Russian Federation

Purpose. To analyze the literature on the main aspects of etiology, pathogenesis of secondary glaucoma in tumor diseases of visual organs. **Material and methods.** PubMed, Scopus and eLIBRARY databases for the period up to 2022 were used for article selection, and the following keywords were used in the mesh: secondary glaucoma, tumor, neovascularization, pigment dispersion (and the same phrases in Russian). **Results.** The literature review presents various pathological mechanisms of developing secondary glaucoma. The reasons of decreased outflow of intraocular fluid of drainage and embedded (uveoscleral) pathways, lead to the increase of intraocular pressure in neoplastic glaucoma and depend on the type of eye tumor, its localization and size. This determines the necessity for a differentiated approach to the treatment of patients with secondary

glaucoma and the development of pathogenetically oriented methods of treatment. **Conclusion.** Almost all of the intraocular tumors can potentially lead to increase of intraocular pressure. The pathomechanisms of neoplastic glaucoma are very diverse, but the leading ones are blocking of the anterior chamber angle drainage zone by tumor, neovascularization of the anterior chamber angle structures and anterior iris-lens diaphragm displacement. In all cases, the increase in intraocular pressure is associated with the violation of aqueous humor outflow through the main drainage paths of the eye. Currently, secondary glaucoma is not given enough attention, but this problem is extremely relevant in ophthalmology.

Key words: secondary glaucoma, tumor, neovascular, pigment dispersion ■

For citation: Yarovoy A.A., Sokolovskaya T.V., Krasnova E.O., Matyaeva A.D. Glaucoma secondary to intraocular tumors key aspects of etiopathogenesis. Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2023;2: 98–104. doi: 10.25276/0235-4160-2023-2-98-104

Corresponding author: Ekaterina O. Krasnova, ekaterinamedpro@gmail.com

АКТУАЛЬНОСТЬ

Внутриглазные новообразования нередко приводят к нарушению гидродинамики глаза. Частота нарушений офтальмотонуса при внутриглазных опухолях колеблется в широких пределах и достигает 30–55%. Для вторичной неопластической глаукомы (НГ) характерно разнообразие этиологических факторов, патогенетических механизмов и клинических проявлений. Это определяет трудности в диагностике и проведении своевременной эффективной гипотензивной терапии, лазерного и хирургического лечения.

ЦЕЛЬ

Провести анализ научной литературы, отражающей основные аспекты этиологии, патогенеза вторичной глаукомы при опухолевых заболеваниях органа зрения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для поиска источников информации по заданной проблеме использовалась платформа PubMed, Scopus и eLIBRARY за период до 2022 г. включительно с использованием ключевых слов: глаукома, новообразование, опухоль, неоваскуляризация, пигментация угла передней камеры (и те же фразы на английском языке).

РЕЗУЛЬТАТЫ

В обзоре литературы представлены различные патологические механизмы развития НГ. Исследованы причины повышения офтальмотонуса, нарушения дренажного, внедренажного путей оттока камерной влаги, которые зависят от типа новообразования глаза, его локализации. Это определяет необходимость дифференцированного подхода к лечению пациентов с НГ, разработки патогенетически направленных методов лечения.

Внутриглазные новообразования переднего и заднего отрезка глаза могут приводить к возникновению вторичной глаукомы как к одному из самых серьезных осложнений.

Частота возникновения вторичной НГ зависит от типа опухоли, характера роста, локализации, размеров и вторичных изменений, связанных с опухолью. Вторичная НГ чаще всего связана со злокачественными опухолями, но может быть обнаружена и при доброкачественных образованиях [1].

Прямой механизм развития неопластической глаукомы. Блокада дренажной зоны угла передней камеры (УПК) опухолью, клетками

Опухоли переднего отдела глаза (радужная оболочка, цилиарное тело), особенно меланома, могут прорастать в переднюю камеру, структуры УПК. М. Yanoff исследовал механизмы развития глаукомы в глазах, удаленных по поводу увеальной меланомы, и обнаружил, что часть из них имела повышенное внутриглазное давление (ВГД) и что в 42% случаев причиной этого была инвазия в структуры УПК глаза (передние меланомы) [2].

Инвазия в зону дренажного угла является наиболее частой причиной в этиологии повышенного ВГД для всех типов опухолей радужной оболочки [1, 3]. В исследовании C.L. Shields и соавт. в 169 глазах с меланомой радужной оболочки в 30% случаев имела место глаукома, вызванная инвазией опухоли в область структур УПК [4]. Такой же механизм повышения ВГД отмечен при невусах радужной оболочки со злокачественными изменениями, кольцевой меланоме, меланоме цилиарного тела [3, 5–9].

Н. Demirci представил анализ 25 диффузных меланом радужки. По данным автора, 76% были с симптомами «нечеткости» зрения, гетерохромией радужной оболочки, у 56% из них была глаукома, опухоль находилась в области зоны УПК во всех случаях [10]. Однако не всегда инвазия опухоли в трабекулярный аппарат влечет за собой повышение ВГД [3, 9, 11].

Глаукома, вызванная интраокулярными метастазами, может возникать как у пациентов, имеющих онкологическое заболевание в анамнезе, так и у пациентов, впервые столкнувшихся с этой проблемой. У 9,3–12% пациентов, которые умирают от злокачественных новообразований, при вскрытии обнаруживают интраокулярные метастазы, и это число возрастает до 1/3 у пациентов, которые умирают от рака молочной железы [10, 12].

Рак молочной железы (40%) и легких (28%) наиболее часто поражает орган зрения [13]. По данным литературы, метастазирование таких злокачественных новообразований, как меланома кожи, аденокарцинома хвоста поджелудочной железы, бронхогенная карцинома, опухоли щитовидной железы, толстой кишки, простаты, пищевода, почек, опухоли неизвестной этиологии, также встречалось в структурах УПК. Метастазирование в радужку – это 7% от метастазирования в увеальный тракт, в 38% случаев при этом возникает вторичная глаукома.

Механизмом повышения ВГД в 80% является инфильтрация трабекулярной сети тканью опухоли [10, 13]. Задние хориоидальные метастазы являются наиболее распространенными и редко вызывают глаукому. Напротив, метастазы в области переднего сегмента глаза вызывают глаукому в 56% случаев [14]. При гистологическом исследовании опухолевые клетки замещают структуры трабекулярной сети, Шлеммова канала. Во многих случаях опухолевые клетки способны замещать сразу несколько структур переднего отрезка глаза [3, 14, 15]. Однако опухоли структур УПК не всегда вызывают вторичную НГ [14].

«Лейкемическая» глаукома возникает в результате прямой инфильтрации лейкозных клеток и эритроцитов

в трабекулярную сеть и Шлеммов канал. Снижение оттока водянистой влаги приводит к повышению ВГД. В эксперименте J.S. Schuman и исследователи показали, что лейкозные клетки, введенные в переднюю камеру трупных глаз человека, уменьшают способность трабекулярной сети к оттоку больше, чем обычные лимфоциты [16].

Острый лимфоцитарный лейкоз (ОЛЛ) и острый миелобластный лейкоз (ОМЛ) являются причинами «лейкемической» глаукомы. В патологоанатомическом исследовании среди 86 пациентов с лейкемией 28,2% имели интраокулярное метастазирование на момент смерти [12]. ОЛЛ является наиболее частой причиной как внутриглазного лейкоза, так и вторичной глаукомы, связанной с лейкемией [17]. ОЛЛ проявляется в виде одностороннего увеита с гипопионом и повышенным ВГД [18–22]. Интраокулярный ОЛЛ приводит к повышению ВГД за счет прямой инфильтрации трабекулярной сети [23]. Были зафиксированы случаи «увеита» с гипопионом и подъемом ВГД как предвестники системного рецидива ОЛЛ [18, 21, 22]. Пациенты с интраокулярным лейкозом подвержены синхронному поражению центральной нервной системы (ЦНС) [19–21].

ОМЛ также может проявляться двусторонним или односторонним гипопионом и повышением ВГД. Эти признаки могут быть как при полном отсутствии системных клинических проявлений, так и с ними [24]. В частности, лейкоз с поражением ЦНС тесно связан с лейкемическим гипопионом и последующей глаукомой [17]. Аспирационная биопсия влаги передней камеры при явной клинической картине миеломной глаукомы может помочь поставить правильный диагноз, но более точное подтверждение следует из анализа костного мозга и спинномозговой жидкости [20, 21, 22, 24].

Первичная интраокулярная лимфома (ПИОЛ) является редкой формой неходжкинской лимфомы (НХЛ). Обычно обнаруживается на сетчатке и в стекловидном теле и ассоциирована с первичной лимфомой центральной нервной системы (ПЦНС) или системной НХЛ, возникающей вне ЦНС [25].

Синхронное и метастатическое поражение ЦНС встречается в 50–80% случаев [23, 26]. У пациентов с ПЦНС офтальмологические проявления встречаются в 15–25% случаев, в то время как поражение глаз при системных лимфомах (не затрагивающих ЦНС), составляет лишь 6,7% [12]. Наиболее частым клиническим проявлением ПИОЛ является стероид-резистентный псевдоувеит с интратетинальной инфильтрацией [27]. Может развиваться псевдогипопион [28]. В большинстве случаев аспирация стекловидного тела или водянистой влаги позволяет поставить цитологический диагноз [29].

ПИОЛ также может привести к синдрому воспалительной глазной гипертензии, связанному с псевдоувеитом, который может реагировать на лечение стероидами [25]. Клинически это часто проявляется как односторонний или двусторонний диффузный хронический негранулематозный увеит с открытым углом и по-

вышенным ВГД. [30] Повышенное ВГД при ПИОЛ так же может быть результатом вторичной неоваскулярной глаукомы [25, 30–32].

Множественная миелома представляет собой злокачественную пролиферацию плазматических клеток, характеризующихся моноклональной продукцией иммуноглобулинов [33]. Миелома редко поражает орган зрения, но когда это происходит, она затрагивает практически все структуры [34–36].

Глаукома при множественной миеломе может пойти по одному из трех путей механизмов развития: повышенная вязкость сыворотки крови может привести к окклюзии центральной вены сетчатки и последующей вторичной неоваскулярной глаукоме; отростки цилиарного тела могут продуцировать патологический М-протеин, который, в свою очередь, может смещать радужку впереди и вызывать закрытоугольную глаукому (ЗУГ); связанная с миеломой воспалительная реакция приводит к вторичной псевдоувеальной глаукоме [34, 35].

Ювенильная ксантогранулема (ЮГК) – доброкачественное новообразование фиброгистиоцитарного ряда. Клинические формы включают в себя поражение кожного покрова, поражение кожи и внутренних органов, поражение мягких тканей. Поражение радужки – наиболее часто встречающаяся глазная форма ЮГК. Чаще поражается один глаз, двустороннее развитие опухоли не исключено [36]. Воспалительные клетки, связанные с ЮГК, могут быть причиной инфильтративной глаукомы [37]. Глаукома обычно разрешается, когда патологический процесс подавляется парабугальбарными инъекциями стероидов.

Меланомалигическая НГ впервые была описана M. Yanoff в 1970 г. у пациента с меланомой цилиарного тела [38]. Меланомалигическая глаукома характеризуется односторонними симптомами, такими как повышение ВГД, гетерохромия радужной оболочки, распыление пигмента на эндотелии роговицы и других структурах передней камеры [38–40]. При проведении гониоскопии у таких пациентов будет отмечен открытый УПК с обильным отложением пигмента на трабекулярной сети с линией Сампаолези или без нее [14]. Синдром пигментной дисперсии следует отличать от меланомалигической глаукомы. Синдром пигментной дисперсии чаще симметричный, профиль радужки пролабирует кзади, что приводит к иридозонулярному контакту и высвобождению пигмента [41]. Такая конфигурация хорошо оценивается при гониоскопии. При меланомалигической глаукоме, напротив, определяется выпуклая конфигурация радужной оболочки. Кроме того, дефекты трансллюминации средней периферии радужной оболочки не характерны для меланомалигической глаукомы. Наконец, некротические меланоцитомы, высвобождающие пигмент, часто сопровождаются внутриглазным воспалением и повышением ВГД [5]. При количественной оценке увеосклерального оттока было выявлено значительное снижение коэффициента легкости оттока в глазах с меланомалиги-

ческой глаукомой. При световой микроскопии были обнаружены некроз опухоли и насыщенные пигментом макрофаги, устилающие УПК [38, 39]. В трабекулярной сети так же могут встретиться опухолевые клетки и меланиновый пигмент, препятствующий оттоку [40].

Меланоцитомалигическая НГ возникает вследствие дисперсии пигмента доброкачественных новообразований – меланоцитом (невус). Меланоцитомы обычно представляют собой относительно темные (черные) опухоли радужной оболочки с «булыжной» поверхностью или гладкой, куполообразной, плоской, с четкими и ровными или же фестончатыми краями. По размеру они могут быть как крупными, так и мелкими, чаще всего располагающимися в нижней половине радужки.

Отличить меланомалигическую глаукому от меланоцитомалигической очень трудно, так как проявляется она аналогичной клинической картиной [5].

Как и меланомалигическая глаукома, меланоцитомалигическая глаукома может возникнуть в результате некроза меланоцитом радужки, цилиарного тела или же хориоидеи [5]. При данном виде глаукомы способность фильтрации внутриглазной жидкости заметно снижается [42]. В глазу, который перенес фильтрующую антиглаукомную операцию с последующей энуклеацией, в субконъюнктивальном пространстве были обнаружены пигментные макрофаги, а также клетки меланоцитомы [5].

Ретинобластома является наиболее частым внутриглазным первичным злокачественным новообразованием детского возраста. Данное заболевание развивается скрыто и безболезненно, поэтому важна дифференциальная диагностика любого увеита и глаукомы детского возраста [42, 43].

Клинические проявления, такие как болезненность и покраснение из-за глаукомы, наблюдаются только у 2–7% этих пациентов, а при патологоанатомическом исследовании морфологические изменения, индуцирующие глаукому, были обнаружены в 50% энуклеированных глаз [44]. Наиболее распространенными механизмами являются неоваскуляризация (70%), смещение иридохрусталиковой диафрагмы (27%) и инфильтрация УПК [1, 44, 45].

Глаукома, вызванная инфильтрацией угла клетками ретинобластомы, может выглядеть как негранулематозный увеит с заметно повышенным ВГД, с гипопионом или без него [44, 45]. При световой биомикроскопии можно увидеть тяжи крупных клеток, выстилающие заднюю поверхность роговицы. При гониоскопии определяются конгломераты клеток, перекрывающие (блокирующие) дренажный угол [45]. Наиболее распространенной причиной глаукомы, связанной с ретинобластомой, является неоваскулярная глаукома [1, 45].

Непрямой механизм развития неопластической глаукомы

Неоваскулярная глаукома – это термин, обозначающий закрытие УПК, связанное с неоваскуляризаци-

ей [46]. Неоваскулярная глаукома чаще всего вызывает окклюзией внутриглазных сосудов [47]. Однако неоваскуляризация переднего сегмента также может быть вызвана опухолью, воспалением, инфекцией или ишемией. По мнению многих авторов, это обусловлено факторами роста эндотелия сосудов (VEGF) и другими вазогенными факторами. [26, 47]. Было показано, что некоторые внутриглазные опухоли, такие как меланома и ретинобластома, вырабатывают факторы роста эндотелия сосудов и их рецепторов [48]. Не во всех случаях с рубцозом радужки развивается неоваскулярная глаукома. ВГД может повышаться в случаях, когда клинически незаметная фиброзная неоваскулярная мембрана «закупоривает» открытый угол до начала формирования синехий, способных привести к его закрытию [49]. Новообразованные сосуды могут не проявляться клинически, поэтому требуется тщательное офтальмологическое обследование (с гониоскопией) для наблюдения за появлением неоваскуляризации в радужке.

Клинически рубцоз радужки состоит из мелких сосудов, которые пролиферируют на передней поверхности радужки, часто в начале отмечаются на папиллярном крае и распространяются до УПК. Новообразованные кровеносные сосуды можно визуализировать на радужке с помощью биомикроскопии за щелевой лампой, в УПК с помощью гониоскопии. Сопутствующие находки включают эктропион сосудистой оболочки, синехии и гифему. Неоваскуляризация является наиболее распространенным механизмом глаукомы при меланомах хориоидеи [1]. Неоваскуляризация также является стартовым механизмом глаукомы при ретинобластомах. Новообразованные сосуды УПК являются относительно редкой причиной глаукомы при опухолях переднего сегмента глаза, но встречаются сообщения о ней при внутриглазной лимфоме, меланоме радужки [11, 31, 32, 44].

Гемолитическая глаукома – вторичная открытоугольная глаукома, вызванная «закупоркой» трабекулярной сети эритроцитами, их детритом и макрофагами [50]. «Ghostcell» – «клетка-призрак» или «тень клетки» – представляет собой увеличенную эозинофильную эпителиальную клетку, имеющую цитоплазму, но не имеющую ядра. Наличие таких клеток может говорить о гемолизе.

При микроскопическом исследовании макрофаги, содержащие пигмент, а также свободные геморрагические остатки выстилают трабекулярную сеть [51]. «Клетки-призраки» представляют собой жесткие двояковогнутые элементы, возникающие из эритроцитов, которые со временем потеряли свой пигмент. Глаукома из «призрачных клеток» возникает, когда эти дегенерированные клетки попадают в трабекулярную сеть и блокируют ее, препятствуя оттоку водянистой влаги.

Клиническими проявлениями гемолитической глаукомы являются значительное повышение ВГД в глазах с открытым УПК и кровоизлияниями в стекловидное тело в анамнезе [52].

«Клетки-призраки» снижают легкость оттока через трабекулярную сеть более выражено, чем свежие эритроциты. Время имеет важное значение для дифференциации гемолитической (недели) или «призрачной клетки» (месяцы) глаукомы. Однако они могут возникать в любом глазу с внутриглазным кровоизлиянием. Во всех случаях кровоизлияния в стекловидное тело необходимо исключить внутриглазную опухоль, особенно когда кровоизлияние не позволяет провести адекватное исследование сетчатки [53].

Классификация подтипов ЗУГ может быть сложной задачей, и она еще более усложняется, когда ЗУГ вызвана внутриглазной опухолью. В этом спектре заболеваний, известных как ЗУГ, конечным общим путем является окклюзия трабекулярной сети радужкой [54]. C.L. Shields и соавт. обнаружили, что ЗУГ может быть спровоцирована передним смещением иридохрусталиковой диафрагмы, индуцированным опухолью, которая, поддавливая радужку, и приводит к закрытию дренажного пути оттока внутриглазной жидкости [1].

Внутриглазная опухоль, расположенная кзади от радужной оболочки, может оказывать механическое давление на радужку и хрусталик, что приводит к смещению вперед иридохрусталиковой диафрагмы. В одной серии исследований из 55 случаев внутриглазных опухолей с глаукомой переднее смещение иридохрусталиковой диафрагмы с последующим закрытием переднего угла было главным механизмом: 34% хориоидальных меланом, 27% ретинобластом и 12% меланом цилиарного тела [1].

В 1970 г. М. Yanoff исследовал механизм глаукомы при увеальной меланоме и обнаружил, что у 20% пациентов с меланомой было повышенное ВГД и что у части из них офтальмогипертензия была вызвана закрытием угла со смещением иридохрусталиковой диафрагмы кпереди. По мнению авторов, такие случаи часто осложняются присутствием периферических передних синехий, отслойкой сетчатки, задними синехиями, неоваскуляризацией радужки и блокадой зрачка [2].

Зрачковый блок вызывает затрудненный отток водянистой влаги из задней камеры в переднюю и чаще всего вызывает острый приступ ЗУГ [44, 55]. Однако зрачковый блок часто является усугубляющим фактором в случаях переднего смещения иридохрусталиковой диафрагмы. Лазерная или хирургическая периферическая иридэктомия обычно устраняет острый подъем ВГД, но не основную причину [54]. Из двух глаз с острым приступом ЗУГ, в которых была выполнена лазерная иридотомия (в обоих случаях позже была обнаружена меланома хориоидеи), процедура была успешной в одном случае и привела только к временному снижению ВГД в другом [55]. C.L. Shields и соавт. предполагают, что, когда периферическая иридотомия не снижает повышенное ВГД в условиях опухолевой ЗУГ, следует учитывать, что блокада зрачка может быть не единственным механизмом репозиции периферии радужки.

Опухоли заднего сегмента, приводящие к смещению иридохрусталиковой диафрагмы или хрусталика, могут диагностироваться как фактогенная глаукома. В этих случаях ультразвуковое исследование обычно определяет опухоль, смещающую хрусталик вперед [4]. ЗУГ редко встречается при хориоидальной меланоме (2%) и метастазах в хориоидею (1%), однако большие метастазы в хориоидею могут вызывать ЗУГ [1, 3]. Аналогичным образом ретинобластома может смещать хрусталик и радужную оболочку кпереди [4]. Как правило, закрытие угла, вызванное солидной опухолью, не поддается медикаментозному лечению.

Глаукома по типу «плато» радужной оболочки возникает, когда происходит смещение периферии радужки и цилиарного тела кпереди, в связи с чем УПК закрывается. Синдром вторичного «плато» радужной оболочки или конфигурация «псевдоплато» радужки может возникнуть, когда опухоли или кисты внутри или кзади от цилиарного тела сдавливают периферию радужки в трабекулярную сеть [56, 57]. В литературе не нашлось сообщений о конфигурации «псевдоплато» радужной оболочки из-за меланомы цилиарного тела. Сообщалось, что конфигурация «псевдоплато» радужной оболочки является вторичной по отношению к заполненным белком участкам плоской части радужки и кистам цилиарного тела при множественной миеломе [32]. Такие случаи подчеркивают ценность высокочастотного ультразвука для выявления анатомии и патофизиологии ЗУГ, связанной с опухолью [58].

Вторичная НГ может быть неправильно диагностирована и лечиться как увеальная глаукома. Поэтому C.L. Shields и соавт. предлагают обращать внимание на несколько моментов, которые помогут избежать распространенных ошибок. Пациент с любой злокачественной опухолью и внутриглазным «воспалением» в анамнезе должен быть обследован на наличие признаков опухоли глаза [14, 24]. Отсутствие реакции воспаления глаза на соответствующую иммуносупрессивную терапию может свидетельствовать о наличии новообразования [8]. Заметно повышенное ВГД, симптомы, несоответствующие результатам обследования, и клинические данные, несовместимые с диагнозом увеита, должны наталкивать на рассмотрение внутриглазной опухоли как основной причины.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Большинство внутриглазных новообразований потенциально могут привести к повышению ВГД. Патомеханизмы НГ весьма разнообразны, но лидирующими являются блокада дренажной зоны УПК опухолью, неоваскуляризация структур УПК и переднее смещение иридохрусталиковой диафрагмы. Во всех случаях повышение офтальмотонуса связано с нарушением оттока водянистой влаги через основные дренажные пути глаза.

В настоящее время НГ не уделяется должного внимания, однако данная проблема является крайне актуальной в офтальмологии.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Shields CL, Shields JA, Shields MB, Augsburger JJ. Prevalence and mechanisms of secondary intraocular pressure elevation in eyes with intraocular tumors. *Ophthalmology*. 1987;94: 839–846.
- Yanoff M. Glaucoma mechanisms in ocular malignant melanomas. *Am J Ophthalmol*. 1970;70(6): 898–904.
- Foulds WS, Lee WR. The significance of glaucoma in the management of melanomas of the anterior segment. *Trans Ophthalmol Soc UK*. 1983;103(Pt 1): 59–63.
- Shields CL, Materin MA, Shields JA, et al. Factors associated with elevated intraocular pressure in eyes with iris melanoma. *Br J Ophthalmol*. 2001;85(6): 666–669.
- Bhorade AM, Edward DP, Goldstein DA. Ciliary body melanocytoma with anterior segment pigment dispersion and elevated intraocular pressure. *J Glaucoma*. 1999;8(2): 129–133.
- Char DH, Crawford JB, Kroll S. Iris melanomas. Diagnostic problems. *Ophthalmology*. 1996;103(2): 251–255.
- Omulecki W, Pruszczyński M, Borowski J. Ring melanoma 16 of the iris and ciliary body. *Br J Ophthalmol*. 1985;69(7): 514–518.
- Zakka KA, Foos RY, Sulit H. Metastatic tapioea iris melanoma. *Br J Ophthalmol*. 1979;63(11): 744–749.
- Shields MB, Klintworth GK. Anterior uveal melanomas and intraocular pressure. *Ophthalmology*. 1980;87(6): 503–517.
- Bloch RS, Gartner. The incidence of ocular metastatic carcinoma. *Arch Ophthalmol*. 1971;85(6): 673–675.
- Demirci H, Shields CL, Shields JA, et al. Diffuse iris melanoma: a report of 25 cases. *Ophthalmology*. 2002;109(8):1553–1560.
- Nelson CC, Hertzberg BS, Klintworth GK. A histopathologic study of 716 unselected eyes in patients with cancer at the time of death. *Am J Ophthalmol*. 1983;95(6): 788–793.
- Shields JA, Shields CL, Kiratli H, de Potter P. Metastatic tumors to the iris in 40 patients. *Am J Ophthalmol*. 1995;119(4): 422–430.
- Ferry AP, Font RL. Carcinoma metastatic to the eye and orbit II. A clinicopathological study of 26 patients with carcinoma metastatic to the anterior segment of the eye. *Arch Ophthalmol*. 1975;93(7): 472–482.
- Lieb WE, Shields JA, Shields CL, Spaeth GL. Mucinous adenocarcinoma metastatic to the iris, ciliary body, and choroid. *Br J Ophthalmol*. 1990;74(6): 373–376.
- Schuman JS, Wang N, Eisenberg DL. Leukemic glaucoma: the effects on outflow facility of chronic lymphocytic leukemia lymphocytes. *Exp Eye Res*. 1995;61(5): 609–617.
- Matano S, Ohta T, Nakamura S, et al. Leukemic hypopyon in acute myelogenous leukemia. *Ann Hematol*. 2000;79(8): 455–458.
- Birnbaum AD, Tessler HH, Goldstein DA. A case of hypopyon uveitis nonresponsive to steroid therapy and a review of anterior segment masquerade syndromes in childhood. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus*. 2005;42(6): 372–377.
- Gruenewald RL, Perry MC, Henry PH. Leukemic iritis with hypopyon. *Cancer*. 1979;44(4): 1511–1513.
- Wetzler M, Lincoff N. Unusual manifestations of acute leukemia. Case 3. Unilateral leukemic hypopyon. *J Clin Oncol*. 2000;18(19): 3439–3440.
- Yi DH, Rashid S, Cibas ES, et al. Acute unilateral leukemic hypopyon in an adult with relapsing acute lymphoblastic leukemia. *Am J Ophthalmol*. 2005;139(4): 719–721.
- Zakka KA, Yee RD, Shorr N, et al. Leukemic iris infiltration. *Am J Ophthalmol*. 1980;89(2): 204–209.
- Paulus JA, Bos GM, Lowenberg B, Van Den Bent MJ. Treatment results and the prognosis in patients with localization of non-Hodgkins-lymphoma in the central nervous system. *Ned Tijdschr Geneesk*. 1998;142(40): 2196–200.
- Ayliffe W, Foster CS, Marcoux P, et al. Relapsing acute myeloid leukemia manifesting as hypopyon uveitis. *Am J Ophthalmol*. 1995;119(3): 361–364.
- Velez G, de Smet MD, Whitcup SM, et al. Iris involvement in primary intraocular lymphoma: report of two cases and review of the literature. *Surv Ophthalmol*. 2000;44(6): 518–526.
- Kvanta A. Ocular angiogenesis: the role of growth factors. *Acta Ophthalmol Scand*. 2006;84(3): 282–288.
- Park S, Abad S, Tulliez M, et al. Pseudouveitis: a clue to the diagnosis of primary central nervous system lymphoma in immunocompetent patients. *Medicine (Baltimore)*. 2004; 83(4): 223–232.
- Lobo A, Larkin G, Clark BJ, et al. Pseudo-hypopyon as the presenting feature in B-cell and T-cell intraocular lymphoma. *Clin Experiment Ophthalmol*. 2003;31(2): 155–158.
- Verbraeken HE, Hanssens M, Priem H, et al. Ocular non-Hodgkin's lymphoma: a clinical study of nine cases. *Br J Ophthalmol*. 1997;81(1): 31–36.
- Vogel MH, Font RL, Zimmerman LE, Levine RA. Reticulum cell sarcoma of the retina and uvea. Report of six cases and review of the literature. *Am J Ophthalmol*. 1968;66(2): 205–215.
- Matsui N, Kamao T, Azumi A. Case of metastatic intraocular malignant lymphoma with neovascular glaucoma. *Nippon Ganka Gakkai Zasshi*. 2005;109(7): 434–439.
- Pache M, Kain H, Buess M, et al. Primary intraocular lymphoma with unusual clinical presentation and poor outcome. *Klin Monatsbl Augenheilkd*. 2004;221(5): 401–403. (In Germ.)
- Kyle RA. Diagnostic criteria of multiple myeloma. *Hematol Oncol Clin North Am*. 1992;6(2): 347–358.
- Baker TR, Spencer WH. Ocular findings in multiple myeloma. A report of two cases. *Arch Ophthalmol*. 1974;91(2): 110–103.
- Maisel JM, Miller F, Sibony PA, Maisel LM. Multiple myeloma presenting with ocular inflammation. *Ann Ophthalmol*. 1987;19(5):170–174.
- Яровой А.А., Голубева О.В., Клеянкина С.С., Янченко Т.В. Ювенильная ксантогранулема органа зрения. Вестник офтальмологии. 2018;134(1): 89–96. [Yarovsky AA, Golubeva OV, Kleyankina SS, Yanchenko TV. Juvenile xanthogranuloma of the eye. The Russian Annals of Ophthalmology. 2018;134(1): 89–96]. doi: 10.17116/oftalma2018134189-96
- Vendal Z, Walton D, Chen T. Glaucoma in juvenile xanthogranuloma. *Semin Ophthalmol*. 2006;21(3): 191–194.
- Yanoff M, Scheie HG. Melanomalytic glaucoma. Report of a case. *Arch Ophthalmol*. 1970;84(4): 471–473.
- el Baba F, Hagler WS, De la Cruz A, Green WR. Choroidal melanoma with pigment dispersion in vitreous and melanomalytic glaucoma. *Ophthalmology*. 1988;95(3): 370–377.
- McMenamin PG, Lee WR. Ultrastructural pathology of melanomalytic glaucoma. *Br J Ophthalmol*. 1986;70(12): 895–906.
- Kanadani FN, Dorairaj S, Langlieb AM, et al. Ultrasound biomicroscopy in asymmetric pigment dispersion syndrome and pigmentary glaucoma. *Arch Ophthalmol*. 2006;124(11): 1573–1576.
- Finger PT, Harbour JW, Karcioğlu ZA. Risk factors for metastasis in retinoblastoma. *Surv Ophthalmol*. 2002; 47(1): 1–16.
- Stafford WR, Yanoff M, Parnell BL. Retinoblastomas initially misdiagnosed as primary ocular inflammations. *Arch Ophthalmol*. 1969;82(6): 771–773.
- Yoshizumi MO, Thomas JV, Smith TR. Glaucoma-inducing mechanisms in eyes with retinoblastoma. *Arch Ophthalmol*. 1978;96(1): 105–110.
- Walton DS, Grant WM. Retinoblastoma and iris neovascularization. *Am J Ophthalmol*. 1968;65(4): 598–599.
- Weber PA. Neovascular glaucoma. Current management. *Surv Ophthalmol*. 1981;26(3): 149–153.
- Mocanu C, Barascu D, Marinescu F, et al. Neovascular glaucoma – retrospective study. *Oftalmologia*. 2005;49(4): 58–65. (In Roman.)
- Boyd SR, Tan DS, de Souza L, et al. Uveal melanomas express vascular endothelial growth factor and basic fibroblast growth factor and support endothelial cell growth. *Br J Ophthalmol*. 2002;86(4): 440–447.
- Davidorf FH, Mouser JG, Derick RJ. Rapid improvement of rubeosis iridis from a single bevacizumab (Avastin) injection. *Retina*. 2006;26(3): 354–356.
- Fenton RH, Hunter WS. Hemolytic glaucoma. *Surv Ophthalmol*. 1965;10(4): 355–360.
- Hunter WS. Hemolytic glaucoma. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol*. 1969;73(1): 95–98.
- Campbell DG, Essigmann EM. Hemolytic ghost cell glaucoma. Further studies. *Arch Ophthalmol*. 1979; 97(11): 2141–2146.
- Spraul CW, Grossniklaus HE. Vitreous hemorrhage. *Surv Ophthalmol*. 1997;42(1): 3–39.
- Kim YY, Jung HR. Clarifying the nomenclature for primary angle-closure glaucoma. *Surv Ophthalmol*. 1997;42(2): 125–136.
- Escalona-Benz E, Benz MS, Briggs JW, et al. Uveal melanoma presenting as acute angle-closure glaucoma: report of two cases. *Am J Ophthalmol*. 2003;136(4): 756–758.
- al-Torbak A, Karcioğlu ZA, Abboud E, Netland PA. Phacomorphic glaucoma associated with choroidal melanoma. *Ophthalmic Surg Lasers*. 1998;29(6): 510–513.

57. Marigo FA, Esaki K, Finger PT, et al. Differential diagnosis of anterior segment cysts by ultrasound biomicroscopy. *Ophthalmology*. 1999;106(11): 2131–2135.

58. Marigo FA, Finger PT. Anterior segment tumors: current concepts and innovations. *Surv Ophthalmol*. 2003;48(6): 569–593.

Информация об авторах

Андрей Александрович Яровой, д.м.н., yarovoyaa@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2219-7054>

Татьяна Викторовна Соколовская, к.м.н., врач-офтальмолог высшей категории, dr.sokolvt@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0000-9396-821>

Екатерина Олеговна Краснова, ординатор, ekaterinamedpro@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-5319-4898>

Ангелина Дмитриевна Матяева, ординатор, matyaeva.lina@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7543-619X>

Information about the authors

Andrey A. Yarovoy, Doctor of Sciences in Medicine, yarovoyaa@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2219-7054>

Tat'yana V. Sokolovskaya, PhD in Medicine, Ophthalmologist of the Highest Category, dr.sokolvt@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0000-9396-821>

Ekaterina O. Krasnova, Resident Doctor, ekaterinamedpro@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-5319-4898>

Angelina D. Matyaeva, Resident Doctor, matyaeva.lina@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7543-619X>

Вклад авторов в работу:

А.А. Яровой: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, редактирование, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.

Т.В. Соколовская: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, редактирование, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.

Е.О. Краснова: сбор, анализ и обработка материала, статистическая обработка данных, написание текста.

А.Д. Матяева: сбор, анализ и обработка материала, статистическая обработка данных, написание текста.

Authors' contribution:

A.A. Yarovoy: significant contribution to the concept and design of the work, editing, final approval of the version to be published.

T.V. Sokolovskaya: significant contribution to the concept and design of the work, editing, final approval of the version to be published.

E.O. Krasnova: collection, analysis and processing of material, statistical data processing, writing.

Angelina D. Matyaeva: collection, analysis and processing of material, statistical data processing, writing.

Финансирование: Авторы не получали конкретный грант на это исследование от какого-либо финансирующего агентства в государственном, коммерческом и некоммерческом секторах.

Согласие пациента на публикацию: Письменного согласия на публикацию этого материала получено не было. Он не содержит никакой личной идентифицирующей информации.

Конфликт интересов: Отсутствует.

Funding: The authors have not declared a specific grant for this research from any funding agency in the public, commercial or not-for-profit sectors.

Patient consent for publication: No written consent was obtained for the publication of this material. It does not contain any personally identifying information.

Conflict of interest: There is no conflict of interest.

Поступила: 03.02.2023

Переработана: 27.03.2023

Принята к печати: 20.05.2023

Originally received: 03.02.2023

Final revision: 27.03.2023

Accepted: 20.05.2023

Обзор
УДК 617.721.6-006.81
doi: 10.25276/0235-4160-2023-2-105-110

Интравитреальное введение ингибиторов ангиогенеза пациентам с лучевой ретинопатией при увеальной меланоме

Е.П. Судакова, В.А. Яровая, Е.О. Малакшинова

НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Москва

РЕФЕРАТ

Актуальность. Лучевые ретино- и макулопатии являются наиболее частой причиной снижения зрительных функций пациентов с увеальной меланомой, пролеченных брахитерапией. На сегодняшний день не существует стандартов оказания медицинской помощи таким пациентам, а различные терапевтические методы лечения ограничены достаточно скудными результатами. Для решения вопроса о возможности улучшения показателей остроты зрения или стабилизации собственной при развитии постлучевой ретинопатии во всем мире предлагается использование ингибиторов сосудистого эндотелиального фактора роста даже несмотря на то, что на сегодняшний день применение таких препаратов является применением «off label». **Цель.** Предоставить обобщенные данные о развитии лучевой макулопатии у пациентов с увеальной меланомой, пролеченной брахитерапией, и о методе ее лечения, заключающемся в интравитреальном введении ингибиторов ангиогенеза. **Материал и методы.** Для выполнения обзора был осуществ-

лен поиск источников литературы по реферативным базам PubMed и Scopus за период до 2022 г. включительно с использованием ключевых слов «uveal melanoma», «radiation maculopathy», «anti-vascular endothelial growth factor», «plaque therapy complications». Всего было отобрано 39 статей, относящихся к теме обзора. **Результаты.** Проанализировав данные литературы, можно сделать вывод, что интравитреальное введение ингибиторов ангиогенеза при развитии лучевой макулопатии при увеальной меланоме показывает свою эффективность в виде снижения высоты макулярного отека и улучшения показателей остроты зрения. **Заключение.** Данный метод терапии обуславливает необходимость многократного повторного лечения, поскольку при однократных инъекциях не представляется возможным достичь положительного результата. Однако предсказать, насколько сильно улучшится зрение и какое количество инъекций препаратов понадобится каждому конкретному пациенту, невозможно на сегодняшний день.

Ключевые слова: увеальная меланوما, лучевая макулопатия, интравитреальное введение ингибиторов ангиогенеза, брахитерапия ■

Для цитирования: Судакова Е.П., Яровая В.А., Малакшинова Е.О. Интравитреальное введение ингибиторов ангиогенеза пациентам с лучевой ретинопатией при увеальной меланоме. Офтальмохирургия. 2023;2: 105–110. doi: 10.25276/0235-4160-2023-2-105-110
Автор, ответственный за переписку: Екатерина Павловна Судакова, sudakovaekp@gmail.com

ABSTRACT

Review

Intravitreal anti-vascular endothelial growth factor treatment in patients with radiation retinopathy following plaque radiotherapy for uveal melanoma

E.P. Sudakova, V.A. Yarovaya, E.O. Malakshinova

S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Moscow, Russian Federation

Relevance. Radiation retinopathy and maculopathy are the most common causes of visual impairment in patients with uveal melanoma treated with plaque radiotherapy. There are no standards of medical care for such patients, and various therapeutic methods of treatment are limited by rather poor results. The use of vascular endothelial growth factor inhibitors is proposed worldwide to improve visual acuity or stabilize one's with the development of post-radiation retinopathy, even though today the use of such methods is «off label». **Purpose.** To analyze the development of radiation maculopathy in patients with uveal melanoma treated with plaque radiotherapy and its intravitreal anti-vascular endothelial growth factor treatment. **Material**

and methods. To perform the review, a search was carried out for literature sources on the Pubmed and Scopus reference databases for the period up to 2022 inclusive using the following keywords: «uveal melanoma», «radiation maculopathy», «anti-vascular endothelial growth factor», «plaque therapy complications». A total of 39 articles related to the review topic were selected. **Results.** It can be concluded that intravitreal anti-vascular endothelial growth factor treatment of uveal melanoma shows its effectiveness in reducing the height of macular edema and in improving visual acuity. **Conclusion.** This method of therapy certainly necessitates repeated treatment, since with single injections it is not possible to achieve a positive result. However, it is impossible

to predict how much vision will improve and how many injections of drugs each individual patient will need today.

For citation: Sudakova E.P., Yarovaya V.A., Malakshinova E.O. Intravitreal anti-vascular endothelial growth factor treatment in patients with radiation retinopathy following plaque radiotherapy for uveal melanoma. *Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery*. 2023;2: 105–110. doi: 10.25276/0235-4160-2023-2-105-110

Corresponding author: Ekaterina P. Sudakova, sudakovaekp@gmail.com

Key words: uveal melanoma, radiation maculopathy, anti-vascular endothelial growth factor, plaque therapy ■

АКТУАЛЬНОСТЬ

Уvealная меланома (УМ) – наиболее часто встречающаяся первичная внутриглазная злокачественная опухоль, которая характеризуется агрессивным течением и является одним из потенциально смертельных заболеваний глазного яблока [1, 2].

Уровень заболеваемости УМ во многом зависит от расовой принадлежности. У европейского населения существует прямая зависимость заболеваемости от ширины проживания: в то время как в Испании и Италии она составляет примерно 2 случая на 1 млн населения, в Центральной Европе этот показатель увеличивается до 4–6, а в Дании и Норвегии – до 8 случаев на 1 млн взрослого населения [3–5]. При этом наибольшие цифры частоты встречаемости УМ отмечают в России и США – 8 и 5,1 на 1 млн взрослого населения в год соответственно [6]. Важным социально-экономическим фактором является отмечаемое в последнее время значительное «омоложение» УМ: по данным мировой статистики, средний возраст пациентов с УМ составляет 61±15 лет. Помимо этого, все чаще появляются работы, где средний возраст пациентов не превышает 55 лет, а также работы, посвященные УМ у подростков и детей [7].

В настоящее время лечение УМ имеет выраженную органосохраняющую направленность, что в первую очередь обусловлено отсутствием различий в выживаемости при проведении энуклеации и при сохранении глаза [8]. Наиболее распространенным и успешным методом лечения пациентов с УМ является брахитерапия (БТ), заключающаяся в подшивании радиоактивного офтальмо-аппликатора к склере над опухолью. Наиболее распространенными для БТ являются изотопы йода-125 и рутений-106 родия-106 изотопы [9]. Эффективность данного метода лечения УМ позволяет не только сохранить пациенту зрение или глаз как косметический орган, но и увеличить продолжительность жизни благодаря снижению риска возможных гематогенных метастазов. Однако, несмотря на свое неоспоримое преимущество в виде органосохраняющего типа лечения, БТ не исключает развития нежелательных постлучевых осложнений. Наиболее часто встречающимися осложнениями, по данным литературы, являются: нейро- и ретинопатии, катаракта, гемофтальм, неоваскулярная глаукома, некроз склеры и субатрофия глазного яблока [10, 11].

Лучевые ретино- и макулопатии являются наиболее частой причиной снижения зрительных функций па-

циентов, в некоторых случаях вплоть до полной потери зрения, что является критически важным в аспекте профессиональной трудоспособности и социальной адаптации. К основным факторам, повышающим риск развития данных осложнений, относят: размер опухоли, ее локализацию и васкуляризацию, расстояние до макулярной области и диска зрительного нерва, дозу и время облучения, тип и размер аппликатора, возможные ошибки в лечении и наличие сопутствующих общесоматических заболеваний [12–14]. Рядом ученых был проведен анализ динамики качества жизни у больных при различных вариантах лечения УМ. Было показано, что при динамическом наблюдении пациентов в течение одного года и более после различных видов лечения, в том числе и после органосохраняющих методов, отмечается достоверное уменьшение суммарного показателя качества жизни. В то время как пациенты после энуклеации сообщают о высоком уровне эмоционального стресса, косметических проблемах и проблемах с оценкой расстояния; пациенты, получавшие лучевую терапию, сообщают о схожем уровне эмоционального стресса и о большем количестве жалоб на нарушение зрения [15–18].

Именно поэтому основной тенденцией современного лечения УМ является не только борьба за жизнь и зрительных функций как основного фактора, определяющего качество жизни [19]. Следует также отметить, что качество жизни, основанное на зрительных функциях пациентов, должно учитываться при принятии индивидуальных терапевтических решений и может помочь в оценке существующих и только разрабатываемых методов лечения [20].

На сегодняшний день не существует стандартов оказания медицинской помощи пациентам со значительной утратой зрительных функций из-за развития ретинопатии в виде макулярного отека после БТ. Основной целью лечения в большинстве случаев является стабилизация остроты зрения или предотвращение потери зрения. Из-за полного отсутствия конкретных рекомендаций в терапии таких состояний, сходства в патогенезе, проявляющемся повышенным синтезом сосудистого эндотелиального фактора роста, лечение лучевой ретинопатии на сегодняшний день тесно связано с лечением диабетической ретинопатии. Использование лазерной фотокоагуляции, ретробульбарные и субтеноновые инъекции стероидов ограничены достаточно скудными результатами и могут приводить к глазной гипертензии, в связи с чем применение данных методов у пациентов с

сопутствующей глаукомой является строго ограниченным [21, 22]. Именно поэтому отсутствие стандартизированного подхода к лечению, невозможность тщательной оценки результатов лечения, а также нехватка четких протоколов ведения пациентов в послеоперационном периоде являются актуальными проблемами современного подхода к лечению данной патологии глазного яблока.

ЦЕЛЬ

Предоставить обобщенные данные о развитии лучевой макулопатии у пациентов с УМ, пролеченной БТ, и о методе ее лечения, заключающемся в интравитреальном введении (ИВВ) ингибиторов ангиогенеза.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для решения вопроса о возможности улучшения или стабилизации показателей остроты зрения при развитии постлучевой ретинопатии в терапии УМ были проведены неоднократные исследования. Достоверно известно, что при любом облучении запускается каскад изменений в сосудистой архитектонике сетчатки и зрительного нерва, особенно в макулярной области, в результате чего развиваются постлучевые макуло- и папиллопатии. Доказано, что сосудистый эндотелиальный фактор роста (VEGF) играет ключевую роль в развитии отеков, стимулируя повышение проницаемости сосудов и неоангиогенез при патологических состояниях. G.S. Missotten и соавт. в своих работах определяли концентрации VEGF-A в образцах водянистой влаги, полученной после энуклеации 74 глаз с нелеченой УМ и 8 глаз с УМ после БТ. Концентрации VEGF-A в водянистой влаге варьировались от 18 до 826 пг/мл в 74 глазах с первичной УМ, в то время как концентрации в 30 контрольных глазах были значительно ниже (медиана – 50,1 пг/мл), а в глазах с предшествующей БТ УМ были значительно выше (медиана – 364 пг/мл). Гибридизация *in situ*, вестерн-блот и иммуноферментный анализ срезов тканей также выявляли наличие VEGF-A в ткани самой УМ и в ткани сетчатки [23]. Экспериментом было показано, что в глазах с УМ в любом случае концентрация эндотелиального фактора роста выше, чем в здоровых глазах, а облучение глаз ее только увеличивает. Именно поэтому с недавнего времени ингибиторы сосудистого эндотелиального фактора роста начали применять для уменьшения связанных с лучевой нейромакуло- и папиллопатией осложнений.

Работы, посвященные ИВВ ингибиторов ангиогенеза после лечения УМ, единичны и, как правило, малочисленны по количеству пациентов. Наибольшая по выборке работа представлена C.L. Shields и соавт. и основана на сравнении группы из 1131 глаза пациентов с УМ после БТ с последующими профилактическими ИВВ бева-

цизумаба и контрольной группы из 117 глаз, также получавшей БТ, но без ИВВ бевацизумаба. Профилактическое ИВВ бевацизумаба в основной группе проводилось сразу же во время удаления радиоактивного аппликатора, а также в течение последующих 2 лет с интервалом в каждые 4 месяца. Анализ показал, что группа, получавшая бевацизумаб, в сравнении с контрольной группой демонстрировала меньшую высоту кистозного макулярного отека по данным оптической когерентной томографии на протяжении 36 месяцев, меньше клинических признаков лучевой макулопатии на протяжении 48 месяцев и папиллопатии на протяжении 18 месяцев. Средняя острота зрения в группе с профилактическим введением бевацизумаба через 4 года составляла 0,2 в сравнении со счетом пальцев у лица в контрольной группе пациентов [24]. Таким образом, с одной стороны, было доказано, что профилактическое ИВВ бевацизумаба связано с улучшением остроты зрения у пациентов с УМ после БТ, с другой – нельзя отрицать, что у части пациентов макулярного отека могло и не быть после лечения, поскольку первая же инъекция бевацизумаба проводилась сразу же после снятия офтальмоаппликатора [25].

P.T. Finger, напротив, проводил интравитреальные инъекции бевацизумаба или ранибизумаба 120 пациентам с уже имеющимся диагнозом лучевого макулярного отека. В результате было отмечено прогрессирующее уменьшение высоты отека, кровоизлияний, микроангиопатий и экссудата. При последнем наблюдении 80% пациентов оставались в пределах 2 линий от результатов своей первоначальной остроты зрения или выше, со средним интервалом лечения в 38 месяцев. По данным авторов, непрерывная интравитреальная анти-VEGF-терапия у пациентов с лучевой макулопатией хорошо переносилась и в результате сохраняла зрение [26]. Под наблюдением A. Gupta и соавт. находилось 5 пациентов с подтвержденным макулярным отеком, которым были проведены по 1–2 интравитреальных инъекций бевацизумаба с интервалом в 4 недели между каждой инъекцией. В их исследовании улучшение показателей остроты зрения и снижение высоты макулярного отека выявились только у двух пациентов, один из которых не получал прямого облучения макулярной области, а другой получал меньшую дозу облучения [27].

Большое количество работ в контексте лечения лучевых ретинопатий при УМ было проведено с использованием интравитреальных инъекций глюкокортикоидов. Рядом авторов было показано, что ИВВ ацетонид триамцинолона действительно способно стабилизировать или даже улучшать остроту зрения у некоторых пациентов с радиационно-индуцированной макулопатией, но данный эффект оказывался достаточно непродолжительным при наблюдении в срок 6 месяцев и более [28, 29]. J.M. Caminal и соавт., в свою очередь, проводили ИВВ Озурдекса 12 пациентам с лучевой макулопатией на фоне БТ УМ. Средняя острота зрения до лечения составляла $0,1 \pm 0,2$, а средняя конечная острота зрения –

0,16±0,2, что свидетельствует о незначительной тенденции к улучшению [30].

ИБВ глюкокортикостероидов также может быть оправданно в случаях, когда применение анти-VEGF-препаратов не дает оптимального ответа, либо же при наличии у пациентов противопоказаний к применению ингибиторов ангиогенеза [31]. R.I. Kaplan проводил адъювантное ИБВ ацетонида триамцинолона 8 пациентам с меланомой хориоидеи после облучения офтальмоаппликаторами с развитием лучевой макулопатией, резистентной к высоким дозам бевацизумаба [32]. На момент постановки диагноза меланомы хориоидеи острота зрения составляла от 1,0 до 0,4 у 7 пациентов и от 0,3 до 0,1 у одного пациента. Среднее время начала лучевой макулопатии составляло 25 месяцев после лечения офтальмоаппликаторами. На момент первого введения триамцинолона острота зрения составляла от 1,0 до 0,4 уже у 3 пациентов и от 0,3 до 0,1 у 5 пациентов. После начала интравитреальных инъекций она оставалась стабильной или увеличивалась у всех 8 пациентов через 3 месяца, у 7 – через 6 месяцев, у 7 – через 9 месяцев и у 6 – через 12 месяцев. Таким образом, был сделан вывод, что ИБВ триамцинолона может быть оправданно для сохранения зрения и уменьшения высоты макулярного отека у пациентов с лучевой макулопатией, не восприимчивых к высоким дозам препаратов против сосудистого эндотелиального фактора роста. K. Roelofs проводил ИБВ бевацизумаба 9 пациентам с развившейся лучевой папиллопатией сразу же в момент постановки диагноза, а еще через 1 неделю – ИБВ триамцинолона. Через месяц пациенты снова получали двойную интравитреальную терапию с последующим переводом на монотерапию с ежемесячными интравитреальными инъекциями до тех пор, пока папиллопатия не исчезала. У 4 из 9 пациентов на момент постановки диагноза «папиллопатия» наблюдалось значительное снижение остроты зрения, которое во всех 4 случаях после лечения значительно улучшилось. У 5 пациентов не наблюдалось снижения зрительных функций, и в этой группе у 80% пациентов острота зрения оставалась стабильной на фоне лечения [33]. L. Tarmanн вводила дексаметазон пациентам, имеющих резистентность к анти-VEGF-терапии и ранее уже получавших ее в виде инъекций бевацизумаба. Таким образом были пролечены 4 пациента, имевшие подтвержденный диагноз лучевой макулопатии с кистозным макулярным отеком, которые развились в период от 15 месяцев до 4 лет после облучения УМ. Автор пришла к выводу, что применение дексаметазона привело к временному уменьшению толщины центральной ямки и может быть полезно в качестве дополнительного лечения лучевых осложнений, однако долгосрочная эффективность и результаты повторного лечения препаратом дексаметазона еще предстоит тщательно изучать [34].

Также проводились попытки сравнения эффективности и безопасности интравитреального имплантата дексаметазона в дозе 0,7 мг с ИБВ ранибизумаба для лече-

ния лучевой макулопатии с макулярным отеком. Работа, представленная A. Russo, основанная на анализе 16 пациентов с УМ после БТ (8 пациентов прошли лечение интравитреальным ранибизумабом, а 8 других получили интравитреальный имплантат дексаметазона), демонстрирует отсутствие существенной разницы в лечении макулярного отека: средняя острота зрения значительно улучшилась с исходного уровня до последнего последующего визита в обеих группах. При этом толщина ямки значительно уменьшилась в обеих группах с 459±81 до 243±58 мкм и с 437±71 до 254±44 мкм от исходного уровня до последнего последующего визита в группах с ранибизумабом и дексаметазоном соответственно. Однако пациентам, получавшим дексаметазон, требовалось меньше инъекций для достижения клинического и функционального улучшения. Так, в группе с ИБВ ранибизумаба было сделано в среднем 7,8±3,9 инъекции, а среднее время наблюдения составило 33±15 месяцев. В группе же с дексаметазоном было сделано 2,1±0,8 инъекции, а время наблюдения составило 22±7 месяцев [35].

Известно, что на сегодняшний день существует достаточно большое разнообразие режимов интравитреальной анти-VEGF-терапии, ключевыми из которых являются: фиксированный режим лечения с ежемесячными инъекциями препаратов, режим с проведением инъекций по необходимости и режим «лечить и увеличивать интервал» [36, 37]. В контексте лечения лучевой макулопатии было показано, что ежемесячные инъекции ранибизумаба оказались более эффективными по сравнению с подходом по необходимости [38]. Однако, несмотря на то что на сегодняшний день ни в одной стране мира не существует четких протоколов и рекомендаций по применению ингибиторов ангиогенеза при лучевой макулопатии при опухолевых заболеваниях глазного яблока, стоит отметить, что интравитреальные инъекции таких препаратов показаны как минимум в трехкратном исполнении, поскольку лишь в таком случае повышается эффективность лечения и минимизируется предотвратимая потеря зрения для пациента.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Постлучевые макуло- и ретинопатии являются предсказуемыми осложнениями БТ при УМ, которые могут приводить к значительному снижению остроты зрения вплоть до полной потери зрительных функций. По данным различных исследований доказано, что пациенты, подвергшиеся такому воздействию, имеют схожий уровень качества жизни с пациентами после энуклеации глазного яблока, поскольку психосоциальная адаптация всецело невозможна при низкой или же постепенно снижающейся остроте зрения [15–18]. На сегодняшний день не существуют единых рекомендаций по ле-

чению и предотвращению развития таких осложнений, поэтому вопрос помощи таким пациентам является, несомненно, актуальным.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проанализировав данные литературы, можно сделать вывод, что ИВВ ингибиторов ангиогенеза при развитии лучевой макулопатии при УМ показывает свою эффективность в виде снижения высоты макулярно-го отека и улучшения показателей остроты зрения. Данный метод терапии обуславливает необходимость многократного повторного лечения, поскольку при однократных инъекциях не представляется возможным достичь положительного результата. Однако предсказать, насколько сильно улучшится зрение и какое количество инъекций препаратов понадобится каждому конкретному пациенту, является невозможным на сегодняшний день. Хотя ряд ученых предприняли попытки выявить взаимосвязь между данными флуоресцентной ангиографии во время первой инъекции ингибитора VEGF-фактора и положительной реакцией на лечение, которое заключалась в том, что пациенты, имеющие просачивание жидкости в позднюю стадию ангиографии, показывали более эффективный, значительный и длительно сохраняющийся прирост в зрительных показателях [39].

Помимо всего вышесказанного, хочется подчеркнуть, что, несмотря на многочисленные исследования, интравитреальное использование ингибиторов фактора ангиогенеза до сих пор является применением «off-label» по всему миру. Ни один такой препарат не показан для лечения или же профилактики лучевой ретинопатии с развившимся макулярным отеком. Именно поэтому, на наш взгляд, на сегодняшний день требуется создание единых алгоритмов диагностики и лечения постлучевых макуло- и ретинопатий у пациентов с УМ, подвергшихся БТ, для повышения качества жизни этих пациентов в виде улучшения показателей остроты зрения.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Kaliki S, Shields CL. Uveal melanoma: relatively rare but deadly cancer. *Eye (Lond)*. 2017;31(2): 241–257.
- Kujala E, Mäkitie T, Kivelä T. Very long-term prognosis of patients with malignant uveal melanoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2003;44: 4651–4659.
- Singh ME, Turell AK, Topham AD. Uveal melanoma: trends in incidence, treatment, and survival. *Ophthalmology*. 2011;118: 1881–1885.
- Chattopadhyay C, Kim DW, Gombos DS, Oba J, Qin Y, Williams MD, Esmaeli B, Grimm EA, Wargo JA, Woodman SE, Patel SP. Uveal melanoma: From diagnosis to treatment and the science in between. *Cancer*. 2016;122(15): 2299–2312.
- Virgili G, Gatta G, Ciccolallo L, Capocaccia R, Biggeri A, Crocetti E. Incidence of uveal melanoma in Europe. *Ophthalmology*. 2007;114: 2309–2315.
- Гришина Е.Е., Федотова О.Ф., Житенев В.П. Анализ офтальмоонкологической патологии у взрослого населения Москвы по данным МОКБ. В кн.: Опухоли и опухолеподобные заболевания органа зре-
- ния. М.; 1998. С. 23–24. [Grishina EE, Fedotova OF, Zhitenev VP. Analysis of ophthalmological pathology in the adult population of Moscow according to the MOCB. In: Tumors and tumor-like diseases of the organ of vision. Moscow; 1998. P. 23–24. (In Russ.)]
- Andreoli MT, Mieler WF, Leiderman YI. Epidemiological trends in uveal melanoma. *Br J Ophthalmol*. 2015;99(11): 1550–1553. doi: 10.1136/bjophthalmol-2015-306810
- Collaborative ocular melanoma study group. The COMS randomized trial of iodine 125 brachytherapy for choroidal melanoma: V. Twelve-year mortality rates and prognostic factors: COMS report No. 28. *Arch Ophthalmol*. 2006;124(12): 1684–1693.
- Kaliki S, Shields CL. Uveal melanoma: relatively rare but deadly cancer. *Eye (Lond)*. 2017;31(2): 241–257. doi: 10.1038/eye.2016.275
- Wagner A, Chen A, Cook T, Faber D, Winward K, Sause W. Outcomes and control rates for I-125 plaque brachytherapy for uveal melanoma: a community-based institutional experience. *ISRN Ophthalmology*. 2014. doi: 10.1155/2014/950975
- Leonard KL, Gagne NL, Mignano JE, Duker JS, Bannon EA, Rivard MJ. A 17-year retrospective study of institutional results for eye plaque brachytherapy of uveal melanoma using (125)I, (103)Pd, and (131)Cs and historical perspective. *Brachytherapy*. 2011;10(4): 331–339. doi: 10.1016/j.brachy.2011.01.006
- Shields CL, Shields JA, Cater J, et al. Plaque radiotherapy for uveal melanoma: long-term visual outcome in 1106 consecutive patients. *Arch Ophthalmol*. 2000;118(9): 1219–1228.
- Brewington BY, Shao YF, Davidorf FH, Cebulla CM. Brachytherapy for patients with uveal melanoma: historical perspectives and future treatment directions. *Clin Ophthalmol*. 2018;12: 925.
- Takiar V, Ranh Voong K, Gombos DS, et al. A choice of radionuclide: comparative outcomes and toxicity of ruthenium-106 and iodine-125 in the definitive treatment of uveal melanoma. *Pract Radiat Oncol*. 2015;5(3): e169–e76.
- Scannell O, O'Neill V, Dunne M, Baily C, Salih A, Cunningham M, Horgan N. Quality of life in uveal melanoma patients in Ireland: A single-centre survey. *Ocul Oncol Pathol*. 2020;6(2): 99–106.
- Панова И.Е., Мочалова А.С., Клевакина Ю.С. Сравнительная оценка качества жизни пациентов с меланомой хориоидеи при различных вариантах лечения. Опухоли головы и шеи. 2012;2: 67–71. [Panova IE, Mochalova AS, Klevakina YuS. Comparative assessment of the quality of life of patients with choroid melanoma in various treatment options. *Head and Neck Tumors*. 2012;2: 67–71. (In Russ.)]
- Anchouche S, Liu J, Zaguia F, Nassrallah G, Deschênes J. Quality of life considerations in uveal melanoma patients: a systematic review. *Can J Ophthalmol*. 2020;55(5): 413–423. doi: 10.1016/j.cjco.2020.05.010
- Brandberg Y, Kock E, Oskar K, et al. Psychological reactions and quality of life in patients with posterior uveal melanoma treated with ruthenium plaque therapy or enucleation: A one year follow-up study. *Eye*. 2000;14: 839–846.
- Яровой А.А. Органосохраняющее и функционально-сберегающее лечение меланомы хориоидеи на основе брахитерапии с рутением-106 и лазерной транспупиллярной термотерапии: Дисс. ... д-ра мед. наук. М.; 2010. [Yarovoy AA. Organ-preserving and functional-saving treatment of choroid melanoma based on brachytherapy with ruthenium-106 and laser transpupillary thermotherapy [Dissertation]. M.; 2016. (In Russ.)]
- Hirneiß C, Neubauer AS, Welge-Lüssen U, et al. Bestimmung der Lebensqualität des Patienten in der Augenheilkunde. *Ophthalmologe*. 2003;100: 1091–1097. (In Germ.).
- Sahoo NK, Ranjan R, Tyagi M, Agrawal H, Reddy S. Radiation retinopathy: detection and management strategies. *Clinical ophthalmology*. 2021;15: 3797–3809.
- Horgan N, Shields CL, Mashayekhi A, Shields JA. Classification and treatment of radiation maculopathy. *Curr Opin Ophthalmol*. 2010;21(3): 233–238.
- Missotten GS, Notting IC, Schlingemann RO, Zijlman HJ, Lau C, Eilers PH, Keunen JE, Jager MJ. Vascular endothelial growth factor a in eyes with uveal melanoma. *Arch Ophthalmol*. 2006;124(10): 1428–1434.
- Shields CL, Dalvin LA, Chang M, et al. Visual outcome at 4 years following plaque radiotherapy and prophylactic intravitreal bevacizumab (every 4 months for 2 years) for uveal melanoma: comparison with nonrandomized historical control individuals. *JAMA Ophthalmol*. 2020;138(2): 136–146.
- Shah SU, Shields CL, Bianciotto CG, Iturralde J, Al-Dahmash SA, Say EAT, Badal J, Mashayekhi A, Shields JA. Intravitreal bevacizumab at 4-month intervals for prevention of macular edema after plaque radiotherapy of uveal melanoma. *Ophthalmology*. 2014;121(1): 269–275.
- Finger PT, Chin KJ, Semenova EA. Intravitreal anti-VEGF therapy for macular radiation retinopathy: a 10-year study. *Eur J Ophthalmol*. 2016;26(1): 60–66.

27. Gupta A, Muecke JS. Treatment of radiation maculopathy with intravitreal injection of bevacizumab (Avastin). *Retina*. 2008;28(7): 964–968.
28. Shields CL, Demirci H, Dai V, Marr BP, Mashayekhi A, Materin MA, Manquez ME, Shields JA. Intravitreal triamcinolone acetonide for radiation maculopathy after plaque radiotherapy for choroidal melanoma. *Retina*. 2005;25(7): 868–874.
29. Shields CL, Demirci H, Marr BP, Mashayekhi A, Dai VV, Materin MA, Shields JA. Intravitreal triamcinolone acetonide for acute radiation papillopathy. *Retina*. 2006;26(5): 537–544.
30. Caminal JM, Flores-Moreno I, Arias L, Gutiérrez C, Piulats JM, Català J, Rubio MJ, Cobos E, García P, Pera J, Giralt J, Arruga J. Intravitreal dexamethasone implant for radiation maculopathy secondary to plaque brachytherapy in choroidal melanoma. *Retina*. 2015;35(9): 1890–1897.
31. Fallico M, Chronopoulos A, Schutz JS, Reibaldi M. Treatment of radiation maculopathy and radiation-induced macular edema: A systematic review. *Surv Ophthalmol*. 2021;66(3): 441–460.
32. Kaplan RI, Chaugule SS, Finger PT. Intravitreal triamcinolone acetate for radiation maculopathy recalcitrant to high-dose intravitreal bevacizumab. *Br J Ophthalmol*. 2017;101(12): 1694–1698.
33. Roelofs K, Larocque MP, Murtha A, Weis E. The Use of intravitreal anti-VEGF and triamcinolone in the treatment of radiation papillopathy. *Ocul Oncol Pathol*. 2018;4(6): 395–400.
34. Tarmann L, Langmann G, Mayer C, Weger M, Haas A, Wackernagel W. Ozurdex reduces the retinal thickness in radiation maculopathy refractory to bevacizumab. *Acta Ophthalmol*. 2014;92(8): e694–696.
35. Russo A, Reibaldi M, Avitabile T, Uva MG, Franco LM, Gagliano C, Bonfiglio V, Spatola C, Privitera G, Longo A. Dexamethasone intravitreal implant vs ranibizumab in the treatment of macular edema secondary to brachytherapy for choroidal melanoma. *Retina*. 2018;38(4): 788–794.
36. Астахов Ю.С., Нечипоренко П.А. Режимы назначения ингибиторов ангиогенеза при лечении пациентов с неоваскулярной возрастной макулярной дегенерацией. *Офтальмологические ведомости*. 2019;12(2): 47–56. [Astakhov YuS, Nechiporenko PA. Modes of administration of angiogenesis inhibitors in the treatment of patients with neovascular age-related macular degeneration. *Ophthalmology Reports*. 2019;12(2): 47–56. (In Russ.)]
37. Файзрахманов Р.Р. Режимы назначения анти-VEGF-препаратов при терапии неоваскулярной возрастной макулярной дегенерации. *Вестник офтальмологии*. 2018;134(6): 107–115. [Fayzrakhmanov RR. Prescribing regimens of anti-VEGF drugs in the treatment of neovascular age-related macular degeneration. *Ophthalmology Reports*. 2019;12(2): 47–56. (In Russ.)]
38. Scheffler AC, Fuller D, Anand R, Fuller T, Moore C, Munoz J, Kim RS; RRR Study Group. Randomized trial of monthly versus as-needed intravitreal ranibizumab for radiation retinopathy-related macular edema: 1-year outcomes. *Am J Ophthalmol*. 2020;216: 165–173.
39. Stacey AW, Demirci H. Serial intravitreal bevacizumab injections slow the progression of radiation maculopathy following Iodine-125 plaque radiotherapy. *Open Ophthalmol J*. 2016;10: 103–110.

Информация об авторах

Екатерина Павловна Судакова, врач-ординатор, sudakovaekp@gmail.com <https://orcid.org/0000-0001-5654-5411>

Вера Андреевна Яровая, к.м.н., врач-офтальмолог, verandreevna@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8937-7450>

Екатерина Олеговна Малакшинова, врач-ординатор, deisyluck@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0009-9022-5249>

Information about the authors

Ekaterina P. Sudakova, Resident doctor, sudakovaekp@gmail.com <https://orcid.org/0000-0001-5654-5411>

Vera A. Yarovaya, PhD in Medicine, Ophthalmologist, verandreevna@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8937-7450>

Ekaterina O. Malakshinova, resident doctor, deisyluck@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0009-9022-5249>

Вклад авторов в работу:

Е.П. Судакова: сбор, анализ и обработка материала, статистическая обработка данных, написание текста.

В.А. Яровая: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, написание текста, редактирование, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.

Е.О. Малакшинова: написание текста.

Authors' contribution:

E.P. Sudakova: collection, analysis and processing of material, writing.

V.A. Yarovaya: significant contribution to the concept and design of the work, writing, editing, final approval of the version to be published.

E.O. Malakshinova: writing.

Финансирование: Авторы не получали конкретный грант на это исследование от какого-либо финансирующего агентства в государственном, коммерческом и некоммерческом секторах.

Согласие пациента на публикацию: Письменного согласия на публикацию этого материала получено не было. Он не содержит никакой личной идентифицирующей информации.

Конфликт интересов: Отсутствует.

Funding: The authors have not declared a specific grant for this research from any funding agency in the public, commercial or not-for-profit sectors.

Patient consent for publication: No written consent was obtained for the publication of this material. It does not contain any personally identifying information.

Conflict of interest: There is no conflict of interest.

Поступила: 04.02.2023

Переработана: 18.04.2023

Принята к печати: 16.05.2023

Originally received: 04.02.2023

Final revision: 18.04.2023

Accepted: 16.05.2023



eyepress.ru

**«Российская офтальмология онлайн» –
Ваш информационный партнер!**

- ✓ Электронные журналы
- ✓ Электронные сборники
- ✓ Видеосборники
- ✓ Online-трансляции
конференций

В базе данных более 20 000 статей по офтальмологии

ВНИМАНИЮ АВТОРОВ!

В журнал «Офтальмохирургия» принимаются для публикации оригинальные научные статьи, отражающие результаты клинических, а также экспериментальных исследований, обзоры литературы и описания клинических случаев, содержащие материал, прежде нигде не опубликованный полностью или частично. Рукопись должна отвечать следующим критериям: научная новизна, практическая значимость, профильность, оригинальность содержания.

При подготовке статьи редакция просит авторов придерживаться норм публикационной этики. С полными рекомендациями подготовки и оформления статей можно ознакомиться на сайте журнала, раздел «Правила для авторов»: <https://www.ophtalmosurgery.ru/jour/about/submissions#authorGuidelines>

В связи с тем, что журнал «Офтальмохирургия» включен в международную библиографическую и реферативную базу Scopus, а также с выходом нового ГОСТ Р 7.0.7-2021 обращаем ваше внимание на изменения в требованиях к статьям при подаче.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ

Титульный лист. Наименование организации (учреждения), где работает или учится автор, указывают без обозначения организационно-правовой формы юридического лица: ФГБУН, ФГБОУ ВО, ПАО, АО и пр. Если авторов менее четырех, то их имена и отчества приводятся в полной форме. Информация дублируется на английском языке.

Реферат и ключевые слова. Объем реферата не должен превышать 250–300 слов. Количество ключевых слов (словосочетаний) не должно быть меньше 3 и больше 15 слов (словосочетаний). После ключевых слов точку не ставят.

Благодарности (если таковые имеются). После ключевых слов приводят слова благодарности организациям, научным руководителям и другим лицам, оказавшим помощь в подготовке статьи, научно-исследовательских работах, в рамках или по результатам которых опубликована статья.

Основная часть статьи. Объем статьи зависит от ее вида и указывается в знаках без пробелов. Рекомендуемый объем научных статей – 25 000 знаков, обзоров – 30 000 знаков, клинических случаев – 15 000 знаков, письмо в редакцию – 10 000 знаков. Размер шрифта 14, через 1,5 интервала, с полями 2,5 см. Автоматический перенос использовать

нельзя. Информация на рисунках и подрисуночные подписи должны приводиться на русском и английском языках.

Список литературы следует оформлять в соответствии с вандуверским стилем оформления источников (<https://rasep.ru/images/materials/vancouver.pdf>).

Вклад авторов в работу. После списка литературы приводятся полные сведения о каждом авторе (Ф.И.О. полностью, ученая степень, электронный адрес, ORCID) и информация о вкладе каждого автора в подготовку статьи (см. бланк на сайте).

Финансирование. Финансовая и материальная поддержка исследования или статьи, если таковая имела, должна быть указана.

Конфликт интересов. Наличие или отсутствие конфликта интересов должно быть отражено после информации о финансировании и содержать обобщенную информацию о конфликтах интересов.

Согласие пациента на публикацию. Если в статье содержится информация, позволяющая идентифицировать пациента, требуется письменное согласие пациента на подобную публикацию.