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

ОФТАЛЬМОХИРУРГИЯ

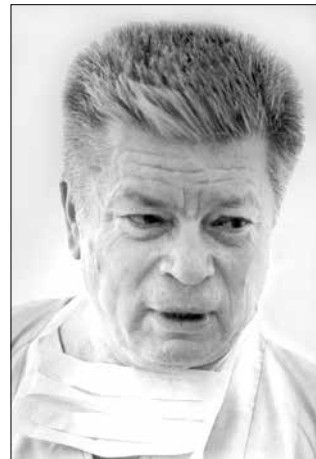
FYODOROV JOURNAL OF OPHTHALMIC SURGERY

Выходит с 1989 года

№ 2'2020

**Теоретический
и научно-практический журнал**

www.ophthalmosurgery.ru





«ОФТАЛЬМОХИРУРГИЯ»

№ 2, 2020 год

Теоретический и научно-практический журнал

Выходит с 1989 года

Зарегистрирован Комитетом Российской Федерации
по печати 9 октября 1990 г. (№ 187)

Учредители: Министерство здравоохранения
Российской Федерации

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

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Профессор Малиugin 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

Академик Аветисов С.Э. (Москва, Россия)

Профессор Алио Х. (Аликанте, Испания)

Доктор медицины Альдаве Э. (Лос-Анжелес, США)

Доктор медицины Аршинофф С. (Торонто, Канада)

Профессор Ауффарт Г. (Гейдельберг, Германия)

Профессор Балашевич Л.И. (Санкт-Петербург)

Профессор Бейко Д.Ч. (Торонто, Канада)

Профессор Бойко Э.В. (Санкт-Петербург, Россия)

Проф. Куликов А.Н. (Санкт-Петербург, Россия)

Доктор медицины Васавата А. (Ахмедабад, Индия)

Профессор Дога А.В. (Москва, Россия)

Профессор Егоров В.В. (Хабаровск, Россия)

Профессор Имшенецкая Т.А. (Минск, Белоруссия)

Профессор Кохнен Т. (Франкфурт-на-Майне, Германия)

Доктор медицинских наук Майчук Д.Ю. (Москва, Россия)

Доктор медицины Менапаса Р. (Вена, Австрия)

Академик Мошета Л.К. (Москва, Россия)

Академик Нероев В.В. (Москва, Россия)

Доктор медицины Нуитс Р. (Маастрихт, Нидерланды)

Доктор медицины Ошер Р. (Цинциннати, США)

Профессор Палликарис И. (Ираклион, Греция)

Профессор Паштаев Н.П. (Чебоксары, Россия)

Доктор медицины Розен Э. (Манчестер, Великобритания)

Доктор медицины Тассиньон М.Ж. (Антверпен, Бельгия)

Доктор медицины Файн Г. (Нью-Джерси, США)

Доктор медицины Финдл О. (Вена, Австрия)

Доктор медицинских наук Фролов М.А. (Москва, Россия)

Проф. Шелудченко В.М. (Москва, Россия)

Профессор Шлак А.А. (Москва, Россия)

Профессор Щуко А.Г. (Иркутск, Россия)

РЕДАКЦИЯ

Зав. редакцией – к.п.н. Политова Е.А.

Научный редактор – к.м.н. Климова Т.Л.

Выпускающий редактор – Юшина А.Н.

Корректор – Федоровская Г.И.

Дизайн и верстка – Маринин Е.В., Ситнина 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», 2020

«FYODOROV JOURNAL OF OPHTHALMIC SURGERY»

No. 2, 2020

Theoretical and research journal

The journal is published since 1989

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

Ministry of Health
of Russian Federation

«Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery» is founded by S. Fyodorov
Eye Microsurgery Federal Institution

EDITOR-IN-CHIEF

Malyugin B.E., PhD, MD, Professor (Moscow, Russia)

EXECUTIVE EDITOR

Bikbov M.M., PhD, MD, Professor (Ufa, Russia)

Chernykh V.V., PhD, MD, Professor (Novosibirsk, Russia)

EDITORIAL ASSISTANT

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

EDITORIAL BOARD

Avetisov S.E., PhD, MD, Academician, Professor (Moscow, Russia)

Alío J., PhD, MD, Professor (Alicante, Spain)

Aldave A., MD (Los Angeles, USA)

Arshinoff S., MD (Toronto, Canada)

Auffarth G., PhD, MD, Professor (Heidelberg Germany)

Balashevich L.I., PhD, MD, Professor (St.-Petersburg, Russia)

Beiko G.H. H., PhD, MD, Professor (Toronto, Canada)

Boiko E.V., PhD, MD, Professor (St.-Petersburg, Russia)

Kulikov A.N., PhD, MD, Professor (St.-Petersburg, Russia)

Vasavada A.R., MD (Ahmedabad, India)

Doga A.V., PhD, MD, Professor (Moscow, Russia)

Egorov V.V., PhD, MD, Professor (Khabarovsk, Russia)

Imshenetskaya T.A., PhD, MD, Professor (Minsk, Belarus)

Kohnen T., MD, Professor (Frankfurt am Main, Germany)

Maychuk D.Yu., MD (Moscow, Russia)

Menapace R., MD (Vienna, Austria)

Moshetova L.K., PhD, MD, Academician, Professor (Moscow, Russia)

Neroev V.V., PhD, MD, Academician (Moscow, Russia)

Nuijts R., MD (Maastricht, Netherlands)

Osher R., MD (Cincinnati, USA)

Pallikaris I., PhD, MD, Professor (Heraklion, Greece)

Pashtaev N.P., PhD, MD, Professor (Cheboksary, Russia)

Rosen E., MD (Manchester, UK)

M.J. Tassignon, MD (Antwerp, Belgium)

Fine G., MD (New Jersey, USA)

Findl O., MD (Vienna, Austria)

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

Yushina A.N. – Coordinating Editor

Fyodorovskaya G.I. – Corrector

Marinin E.V., Sitnina M.V. – Design and make-up

Editorial Office Address:

Sv. 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», 2020

DOI: <https://doi.org/10.25276/0235-4160-2020-2>

Решением Высшей аттестационной комиссии (ВАК) Министерства образования и науки РФ журнал «Офтальмохирургия» включен
в Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций
на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук по специальности 14.01.07 – Глазные болезни (медицинские науки)

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

Стоимость подписки на полугодие – 1900 рублей.

Тираж 1000 экземпляров

Номер подписан в печать 24.06.2020.

Журнал подготовлен ООО «Издательство «Офтальмология»

Адрес издательства:

Россия, 127486, Москва, Бескудниковский б-р, 59а

<http://iol.su/>

Отпечатано:

в типографии ООО «Буки Веди»

Адрес: 115093, г. Москва, Партийный переулок, д. 1, корп. 58, стр. 3, пом. 11

Номер заказа J-63637

Уважаемые коллеги!



К моменту выпуска данного номера журнала с начала пандемии COVID-19 прошло уже более полугода. За это время маятник общественного мнения качнулся от первоначальной недооценки проблемы к осознанию и принятию факта серьезнейших угроз, которые несет данный вирус для здоровья отдельных индивидуумов, для систем общественного здравоохранения, экономики, политики, производства и многих других граней жизнедеятельности общества. Сейчас этот маятник движется в направлении ослабления первоначально чрезвычайных карантинных мер. Однако предсказание, каким будет дальнейший ход событий, с учетом накопленных к настоящему моменту знаний и разработанных предиктивных математических моделей, является неблагоприятной задачей.

Офтальмология, как и любой другой раздел медицины, не обладает особым иммунитетом к COVID-19. Так, анализ более 2 миллионов электронных медицинских записей из 228 клиник, проведенный Strata Decision Technology (США), показал, что офтальмология потеряла 81% объема пациентов в марте и апреле 2020 г. по сравнению с аналогичным периодом 2019 г. За этот же период количество операций по поводу катаракты снизилось на 97%, по поводу глаукомы – на 88%. Такое падение хирургической активности опередило все остальные медицинские специальности. Отчасти это отражает элективный характер

многих вмешательств, в частности хирургии катаракты, аномалий рефракции и ряда других, занимающих существенную долю объема офтальмологической помощи. С другой стороны, это является свидетельством существенного количества глазных заболеваний, связанных с возрастом и сопутствующей патологией (сахарный диабет, метаболический синдром и др.). По очевидным причинам эти пациенты предпочитали отложить визит в офтальмологические клиники до момента более благоприятной эпидемиологической обстановки.

Известно, что поражение слизистой оболочки глаза при COVID-19 развивается примерно в 1–5% случаев. Однако до сих пор не ясен вопрос о том, возможно ли вирусное заражение посредством контакта с глазной поверхностью или слезной жидкостью. Результаты имеющихся исследований порой диаметрально противоречат друг другу. Причинами этого, вероятно, являются, с одной стороны, отсутствие в тканях глазной поверхности специфических рецепторов (ACE2), к которым прикрепляется вирус SARS-CoV-2, с другой – тесная анатомическая взаимосвязь конъюнктивальной полости с носоглоткой. Следует упомянуть и особенности течения заболевания в разных возрастных группах, и этногеографическую специфику поражения различных когорт населения.

Помимо существенного влияния на клиническую работу, пандемия оказала влияние и на научные исследования, проводимые в офтальмологии. В особенности на те, что связаны с наблюдением за клиническим состоянием пациентов. Например, и набор новых пациентов в клинические исследования, и наблюдение за уже отобранными существенно стагнировали. Создание вакцины от вируса не предвидится в сроки ранее 6 мес., а по некоторым данным, даже через 12 мес., несмотря на то что в настоящее время в мире этим вопросом занимаются более 200 исследовательских групп, включая крупные фармацевтические компании. Это ставит перед нами вопросы адаптации медицинских подходов к диагностике и лечению пациентов с офтальмопатологией к так называемой «новой реальности», которая основана на соблюдении ряда правил по предотвращению возможной контаминации сотрудников здравоохранения и пациентов, а также расстановке приоритетов оказания помощи тем группам пациентов, которые в этом более всего нуждаются.

В сложившихся обстоятельствах, полагаю, самое главное – сохранять спокойствие, тщательно соблюдать противоэпидемические мероприятия, следить за здоровьем, своим и близких, бережно и особо внимательно относиться к пациентам. Уверен, все это станет залогом успешной работы как на практическом, так и на научном поприще.

Искренне ваш,

*Малюгин Б.Э.
д.м.н., профессор,
заслуженный деятель науки РФ
главный редактор
журнала «Офтальмохирургия»*

Хирургия катаракты и имплантация ИОЛ

Я.В. Белоноженко, Е.Л. Сорокин

Частота спонтанной дислокации комплекса «интраокулярная линза – капсульный мешок» в различные сроки послеоперационного периода фактоэмульсификации возрастной катаракты

6

Патология роговицы

С.В. Тонконогий, О.В. Коленко, А.В. Васильев, Я.Е. Пашенцев

Разработка и анализ эффективности клинко-математической системы прогнозирования развития ятрогенного синдрома «сухого глаза» после фактоэмульсификации возрастной катаракты

12

Витреоретинальная хирургия

Н.С. Арбенёва, В.И. Братко, Г.В. Братко, А.Н. Трунов, О.В. Повещенко, В.В. Черных

Результаты применения аутологичной плазмы, обогащенной тромбоцитами, в составе комплексной схемы лечения увеита, ассоциированного с системными заболеваниями, сопровождающегося макулярным отеком

20

М.М. Бикбов, Р.М. Зайнуллин, Т.Р. Гильманишин, К.И. Кудоярова, М.Р. Каланов

Результаты применения интравитреального имплантата дексаметазона Озурдекс для лечения диабетического макулярного отека

26

С.А. Борзенок, С.В. Колесник, И.М. Горшков, А.И. Колесник, А.В. Миридонова, Ф.А. Авакян, Л.Л. Арутюнян

Сравнительный анализ клинко-функциональных результатов хирургического лечения идиопатического эпилетинального фиброза на разных стадиях течения патологического процесса

33

В.В. Тузлаев, В.В. Егоров, И.З. Кравченко, Г.П. Смолякова

Возможности и перспективы лечения хронической ишемической ретинопатии, ассоциированной с гемодинамически значимым стенозом внутренней сонной артерии

41

И.Х. Шарафетдинов, П.М. Шахабутдинова, Н.А. Морина

Сравнительный анализ системы 3D-визуализации и стандартного микроскопа в хирургии различных витреоретинальных заболеваний

47

А.В. Шацких, А.А. Шпак, А.В. Юхананова, И.М. Горшков, Д.О. Шкворченко, М.А. Плахотный

Морфологические изменения после лазеркоагуляции, обеспечивающие адгезию отслоенной сетчатки

52

Детская офтальмология

Г.З. Закирова, А.Н. Самойлов

Опыт хирургического лечения дакриостенозов у детей: результаты и осложнения

58

А.В. Терещенко, И.Г. Трифаненкова, Н.Н. Юдина, Е.В. Ерохина, М.С. Терещенкова, А.А. Выдрин

Эписклеральное круговое пломбирование в лечении отслойки сетчатки в рубцовой фазе ретинопатии недоношенных

63

Глаукома

Н.В. Волкова, Т.Н. Юрьева, Ю.В. Курсакова, Ю.В. Малышева

Потенциальные биомаркеры процесса заживления после фистулизирующих антиглаукоматозных операций

69

Б.Г. Джаши, С.В. Балалин, Е.В. Абросимова, А.С. Саркисян

Эффективность и безопасность надпороговой селективной лазерной трабекулопластики как первого этапа лечения начальной стадии первичной открытоугольной глаукомы у пациентов с катарактой на фоне псевдоэкзофалиативного синдрома

77

Б.Э. Малюгин, Т.В. Соколовская, Д.А. Магарамов, П.Л. Володин, В.Н. Яшина, В.В. Тепловодская

YAG-лазерная активация трабекулы в комбинированном лечении первичной открытоугольной глаукомы и осложненной катаракты

85

Обзор литературы

В.Д. Захаров, Д.О. Шкворченко, С.А. Какунина, К.С. Норман, И.А. Дроздов

Современные методики хирургического лечения пролиферативной диабетической ретинопатии, осложненной тракционной отслойкой сетчатки

93

А.Н. Куликов, В.Ф. Черныш, С.В. Чурашов

О совершенствовании классификации ожогов глаз

100

Cataract Surgery and IOL Implantation

Ya.V. Belonozhenko, E.L. Sorokin

Frequency of Spontaneous Dislocation of Intraocular Lens – Capsular Bag Complex in Various Terms of the Postoperative Period after Phacoemulsification of Age-Related Cataract with Posterior Intraocular Lens Implantation

6

Pathology of the cornea

S.V. Tonkonogii, O.V. Kolenko, A.V. Vasiliev, Y.E. Pashentsev

Development and Analysis of Effectiveness of Predictive Clinical-Mathematical System of Development of Dry Eye Syndrome after Phacoemulsification of Senile Cataract

12

Vitreoretinal surgery

N.S. Arbenyeva, V.I. Bratko, G.V. Bratko, A.N. Trunov, O.V. Povesbchenko, V.V. Chernykh

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

20

M.M. Bikbov, M.R. Kalanov, R.M. Zainullin, T.R. Gilmansin, K.I. Kudoyarova.

Intravitreal Dexamethasone Implant for the Treatment of Patient with Resistant to Anti-VEGF Diabetic Macular Edema

26

S.A. Borzenok, S.V. Kolesnik, I.M. Gorsbkov, A.I. Kolesnik, A.V. Miridonova, F.A. Avakyan, L.L. Arutyunyan

A Comparative Analysis of the Clinical and Functional Results of Surgical Treatment for Idiopathic Epiretinal Fibrosis at Different Stages of the Pathological Process.

33

V.V. Tuzlaev, V.V. Egorov, I.Z. Kravchenko, G.P. Smoliakova¹

Opportunities and Prospects in Treatment of Chronic Ocular Ischemic Syndrome Associated with Hemodynamically Significant Internal Carotid Artery Stenosis

41

I.Kb. Sbarafetdinov, P.M. Shababutdinova

Comparative Analysis of 3D-Visualization System and Traditional Microscopic in Surgery for Vitreoretinal Diseases.

47

A.V. Shatskikh, A.A. Shpak, A.V. Yukhananova, I.M. Gorsbkov, D.O. Shkvorchenko, M.A. Plakhotnii

Morphological Changes Providing Adhesion of Detached Retina After Laser Coagulation

52

Pediatric ophthalmology

G.Z. Zakirova, A.N. Samoylov

The First Experience of Surgical Treatment of Dacryostenosis in Children: Results and Complications

58

A.V. Tereshchenko, I.G. Trifanenkova, N.N. Yudina, E.V. Erohina, M.S. Tereshchenkova, A.A. Vydrina

Episcleral Circular Buckling in the Treatment of a Retinal Detachment at Cicatricial Retinopathy of Prematurity

63

Glaucoma

N.V. Volkova, T.N. Iureva, Yu.V. Kursakova, Yu.V. Malisheva

Potential Biomarkers of Wound Healing after Glaucoma Fistulizing Surgery

69

B.G. Dzhashe, S.V. Balalin, E.V. Abrosimova, A.S. Sarkysyan

Efficiency and safety of the suprachannel selective laser trabeculoplasty as the first stage of the early primary open-angle glaucoma treatment in patients with cataract against the background of pseudoexfoliation syndrome

77

B.E. Maluygin, T.V. Sokolovskaya, D.A. Magaramov, P.L. Volodin, V.N. Yashina, V.V. Teplovodskaya

YAG-laser Activation of Trabecula in Combined Treatment of Primary Open-Angle Glaucoma and Coexisting Complicated Cataract

85

Literature review

V.D. Zakbarov, D.O. Shkvorchenko, S.A. Kakunina, K.S. Norman, I.A. Drozdov

Modern Methods of Surgical Treatment of Proliferative Diabetic Retinopathy Complicated by Traction Retinal Detachment

93

A.N. Kulikov, V.F. Chernysb, S.V. Churashov

On Improving the Classification of Eye Burns

100

Частота спонтанной дислокации комплекса «интраокулярная линза – капсульный мешок» в различные сроки послеоперационного периода факоэмульсификации возрастной катаракты

Я.В. Белоноженко¹, Е.Л. Сорокин^{1, 2}

¹ ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Хабаровский филиал;

² ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный медицинский университет» Минздрава России, Хабаровск

РЕФЕРАТ

Цель. Исследовать частоту развития спонтанной дислокации комплекса «интраокулярная линза – капсульный мешок» (КИКМ) в различные сроки после выполнения факоэмульсификации (ФЭ) возрастной катаракты, разработать ее клиническую классификацию на основе объективных критериев градации степеней тяжести.

Материал и методы. Проведена сплошная выборка всех случаев дислокации КИКМ, произошедших в нашей клинике в различные сроки после выполнения ФЭ возрастной катаракты за 2010–2018 гг. За данный период в нашей клинике была выполнена 24 231 операция ФЭ по поводу возрастной катаракты. Доля спонтанных дислокаций КИКМ нетравматического генеза составила не менее 0,26%. Нами был проведен ретроспективный анализ возможных причин спонтанной дислокации КИКМ у данных пациентов.

Результаты. Все 63 пациента с дислокацией КИКМ самостоятельно обратились в клинику. Мужчин было 39, женщин – 24. Их возраст варьировал от 50 до 89 лет. Сроки формирования дислокаций КИКМ

Офтальмохирургия. 2020;2: 6–11.

оценивались условно по данным обращаемости пациентов в клинику. Они широко варьировали от 3 мес. до 14 лет, составив в среднем $5,45 \pm 3,6$ года. С течением времени, прошедшим после ФЭ, их частота прогрессивно нарастала.

Заключение. Критериями наличия и степени тяжести спонтанной дислокации КИКМ явились: 1) выраженность дислокации КИКМ от своего правильного анатомического положения при биомикроскопии, 2) показатели некорригированной остроты зрения, 3) уровень внутриглазного давления, 4) степень риска интраокулярных осложнений. Проведенный нами углубленный клинический анализ градаций степеней тяжести послеоперационной дислокации КИКМ позволил создать достаточно простую и доступную для клиницистов клиническую классификацию данного состояния.

Ключевые слова: возрастная катаракта, факоэмульсификация, дислокации комплекса «интраокулярная линза – капсульный мешок». ■

Авторы не имеют финансовых или имущественных интересов в упомянутых материале и методах.

ABSTRACT

Frequency of Spontaneous Dislocation of Intraocular Lens – Capsular Bag Complex in Various Terms of the Postoperative Period after Phacoemulsification of Age-Related Cataract with Posterior Intraocular Lens Implantation

Ya.V. Belonozhenko¹, E.L. Sorokin^{1, 2}

¹ S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Khabarovsk Branch;

² Far Eastern State Medical University, Khabarovsk

Purpose. To study frequency of spontaneous dislocation of intraocular lens – capsular bag complex in various periods after phacoemulsification (PE) of age-related cataracts, develop its clinical classification based on objective criteria for gradation of degrees of severity.

Material and methods. All cases of intraocular lens – capsular bag complex dislocation occurred in our clinic in different periods after PE

of age-related cataract in 2010–2018 were selected. 24231 PE of age-related cataract were performed in our clinic during this period. The proportion of spontaneous dislocations of intraocular lens – capsular bag complex having non-traumatic origin was at least 0.26%. We carried out retrospective analysis of the possible causes of spontaneous dislocation of intraocular lens – capsular bag complex in these patients.

Results. All 63 patients with dislocation of intraocular lens – capsular bag complex presented themselves to the clinic. There were 39 men and 24 women. Their age ranged from 50 to 89.

The time of formation of intraocular lens – capsular bag complex dislocations was conditionally estimated according to the data presented by the patients. It varied widely from 3 months to 14 years, averaging 5.45 ± 3.6 years. In the course of time after performing PE, the frequency of dislocation progressively increased.

Conclusion. The criteria for the presence and severity of spontaneous dislocation of intraocular lens – capsular bag complex was: 1) severity of

dislocation of intraocular lens – capsular bag complex from its correct anatomical position, based on biomicroscopy, 2) uncorrected visual acuity, 3) intraocular pressure, 4) risk of intraocular complications.

Our in-depth clinical analysis of the severity of postoperative dislocation of intraocular lens – capsular bag complex allowed us to create simple and affordable clinical classification of this condition.

Key words: age-related cataract, phacoemulsification, dislocation of intraocular lens – capsular bag complex. ■

No author has a financial or proprietary interest in any material or method mentioned.

Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2020;2: 6–11.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Современные технологии хирургии катаракты обеспечивают достаточно высокую степень прогнозирования улучшения зрительных функций. Но это касается лишь случаев исходного оптимального состояния глазных структур [1, 2].

В связи с возрастающими объемами фактоэмульсификации (ФЭ) с внутрикапсульной имплантацией интраокулярной линзы (ИОЛ) все большее внимание хирургов привлекает исходное состояние зонулярной поддержки нативного хрусталика. Ведь имплантируемая в капсульный мешок ИОЛ лишь в условиях прочности цинновой связки способна удерживаться в необходимом анатомическом положении в течение периода жизни пациента. Формируемая в послеоперационном периоде единая анатомическая структура в виде комплекса «ИОЛ – капсульный мешок» (КИКМ) нередко может содержать в своем составе и имплантированное внутрикапсульное кольцо [3–6].

Как показывает клиническая практика, после выполнения стандартной ФЭ с течением времени может происходить так называемая спонтанная дислокация КИКМ. Она создает негативные последствия в виде снижения остроты зрения, риска развития интраокулярных осложнений [7–9].

В последнее время данные о дислокациях КИКМ стали появляться

все чаще, хотя сведения об их частоте весьма неоднородны [10–20].

Кроме того, отсутствуют четкие и доступные для клинициста критерии оценки степеней тяжести данного состояния [21, 22].

Это затрудняет как оценку возможных последствий дислокации КИКМ, так и выбор оптимальной тактики хирургии при выявлении ее различных вариантов.

Исследуемая нами ранее частота дислокаций КИКМ у пациентов, прооперированных в нашей клинике в период 2006–2010 гг., составила 0,18% [8, 23].

К настоящему времени в связи с оптимизацией технологии ФЭ (уменьшение роговичных доступов до 2,0–2,2 мм, усовершенствование картриджной доставки ИОЛ, появление новых моделей фактоэмульсификаторов) мы сочли целесообразным вновь исследовать частоту дислокаций КИКМ. При этом мы попытались систематизировать степень его тяжести, что необходимо для более ранней диагностики и выбора наиболее адекватного метода коррекции.

ЦЕЛЬ

Исследовать частоту развития спонтанной дислокации КИКМ в различные сроки после выполнения ФЭ возрастной катаракты, на основе объективных критериев разработать клиническую классификацию градаций ее степеней тяжести.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проведена сплошная выборка всех случаев дислокации КИКМ, произошедших в нашей клинике в различные сроки после выполнения ФЭ возрастной катаракты за 2010–2018 гг. За данный период в нашем филиале была выполнена 24 231 ФЭ по поводу возрастной катаракты.

Критерии включения пациентов в исследование:

- наличие дислокации КИКМ после ФЭ возрастной катаракты;
- отсутствие травм глаза (как до, так и после ФЭ);
- отсутствие тяжелой соматической и сопутствующей глазной патологии;
- отсутствие интраоперационных осложнений ФЭ;
- неосложненное течение раннего послеоперационного периода ФЭ.

Согласно сформированным критериям были отобраны 63 пациента (63 глаза), т.е. доля спонтанных дислокаций КИКМ нетравматического генеза составила 0,26%, что примерно соответствует нашим предыдущим результатам (0,18%).

Возраст данных пациентов варьировал от 61 до 89 лет, составив

Для корреспонденции:

Белоноженко Ярослав Владимирович, к.м.н., зав. отд. нием хирургии катаракты, врач-офтальмолог
ORCID ID: 0000-0002-4648-937X
E-mail: naukakhvmtk@mail.ru

в среднем $71,3 \pm 11,3$ года. Среди них оказались 39 мужчин, 24 женщины.

Согласно историям болезни данных пациентов, исходная структура стадий возрастной катаракты: 37 глаз – незрелая, 21 глаз – зрелая, 5 глаз – перезрелая.

ФЭ во всех глазах выполнялась по стандартной технологии. Использовался факоэмульсификатор Stellaris (Bausch & Lomb, США) в режиме двойного контроля. Операции проводились под местной анестезией и атаралгией через роговичный тоннель 2,2 мм. После формирования непрерывного переднего капсулорексиса заданного диаметра 5,0–5,5 мм проводились гидродиссекция и гидроделинеация. Ядро хрусталика фрагментировалось по методике «phaco chop» в режиме минимального ультразвукового воздействия на ткани глаза. Хрусталиковые массы удалялись с помощью коаксиальной ирригационно-аспирационной системы. Заднекамерная ИОЛ имплантировалась внутрикапсульно путем картриджной доставки (инжектор M-2853, CILITA, Россия; картридж NAVJECT 2.2-1P, Medicel AG, Швейцария) через роговичный доступ 2,2 мм. Операция завершалась вымыванием вискоэластика из передней камеры и дозированной гидрогерметизацией разрезов роговицы. На заключительном этапе субконъюнктивально вводились 1 мг дексона и 20 мг гентамицина. В 23 глазах перед имплантацией ИОЛ было имплантировано внутрикапсульное кольцо КПП 2 (ЭТП «Микрохирургия глаза», Россия).

В капсульный мешок были имплантированы следующие модели заднекамерных ИОЛ: Hydro-4-aspheric (Rumex, Великобритания) – 27 глаз; Aqua sense (Rumex, Великобритания) – 19 глаз; Acrysof Natural IQ (Alcon, США) – 8 глаз; Rayner C-Plex (Rayner, Великобритания) – 3 глаза; МИОЛ-2 («Репер-НН», Россия) – 3 глаза; MI-60 (Bausch & Lomb, США) – 2 глаза; Hydrowieve (Bausch & Lomb, США) – 1 глаз.

Все операции прошли запланированно, без осложнений. Ранний по-

слеоперационный период в 18 глазах сопровождался умеренной кератопатией (1–3 и сутки), купированной медикаментозно. Все пациенты были выписаны с некорригированной остротой зрения (НКОЗ) от 0,05 до 1,0, в среднем – $0,48 \pm 0,29$ и максимально корригированной остротой зрения – в среднем $0,67 \pm 0,28$.

Нами был проведен ретроспективный анализ возможных причин спонтанной дислокации КИМК у данных пациентов (по данным истории болезни). Данные их предоперационного обследования подтвердили наличие известных факторов риска данного осложнения: глазного псевдоэкзофалиативного синдрома (ПЭС), инволюционного подвывиха хрусталика, осевой миопии высокой степени, пигментного ретинита и др.

Поскольку общепринятых градаций степени тяжести спонтанной дислокации КИМК до сих пор не разработано, при выполнении данного анализа нами проведена систематизация степени тяжести спонтанной дислокации КИМК, которая представлена в виде их клинической классификации.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Все 63 пациента с дислокацией КИМК обратились в клинику самостоятельно. Сроки формирования дислокаций оценивались условно, по данным обращаемости пациентов в клинику. Они широко варьировали от 3 мес. до 14 лет, составив в среднем $5,45 \pm 3,6$ года. Так, если в период до 1 года обратились 2 пациента, то в период от 1 до 3 лет – 3 пациента; от 3 до 5 лет – 14; от 5 до 7 лет – 21; от 7 до 9 лет – 16; от 9 до 11 лет – 3; от 12 до 14 лет – 4 пациента. Как видно, с увеличением продолжительности срока после ФЭ от 3 до 9 лет частота дислокаций КИМК прогрессивно нарастала.

Нами не было выявлено какой-либо закономерности возникновения спонтанной дислокации КИМК на правом либо левом глазу (у 38 пациентов – на правом, у 25 – на левом).

Большинство пациентов предъявляли жалобы на внезапное существенное снижение зрения без видимых причин, 5 пациентов жаловались на появление «бликов», «ореолов» и «радужности»; 3 пациента – на чувство инородного тела, покалывание в глазу при резком переводе взгляда либо при колебательных движениях головой, а также на изменения остроты зрения при определенных положениях головы.

При биомикроскопии переднего отрезка глаз во всех случаях имели место дислокации КИМК в виде смещения ИОЛ от своего центрального положения, степень которых широко варьировала.

Ввиду этого при последующей клинической оценке наличия и степени тяжести спонтанной дислокации КИМК нами были взяты за основу следующие объективные критерии: 1) выраженность дислокации КИМК от своего правильного анатомического положения при биомикроскопии; 2) значения НКОЗ; 3) уровень внутриглазного давления (ВГД); 4) степень риска интраокулярных осложнений.

Исходя из данных критериев, мы провели условную градацию степеней тяжести наличия спонтанной дислокации КИМК на исследуемых глазах (табл.). Так, в 6 глазах при биомикроскопии был выявлен лишь легкий факодонез без визуально определяемых признаков смещения КИМК (рис. 1). Но при этом край ИОЛ не визуализировался даже при медикаментозном мириазае (5,5–5,0 мм); визуально определялся лишь край переднего капсулорексиса, не достигающий до оптической зоны. Выявлялось увеличение дистанции «край КИМК – цилиарные отростки» до 2,0 мм при выполнении ультразвуковой биомикроскопии переднего отрезка глаза, что свидетельствовало о смещении КИМК. Учитывая наиболее трудную выявляемость данного состояния, мы определили его как субклиническую дислокацию КИМК или 1-ю степень дислокации КИМК. У всех 6 пациентов за счет асферичности оптики ИОЛ сохраня-

Таблица

Частота и степень тяжести дислокации комплекса «интраокулярная линза – капсульный мешок» (КИКМ)

Table

Frequency and severity of dislocation of intraocular lens – capsular bag complex

Степень дислокации КИКМ Degree of dislocation of intraocular lens – capsular bag complex	Число глаз, абс (%) Eyes, absolute value (%)	НКОЗ UCVA	ВГД, мм рт.ст. IOP, mm Hg
1-я	6 (9,5)	0,77±0,15	21±2,2
2-я	19 (30,2)	0,16±0,09	22,3±1,7
3-я	21 (33,3)	0,05±0,01	24,8±1,7
4-я	17 (27)	0,001±0,01	23,2±1,1
Итого	63 (100)		

Примечание: НКОЗ – некорригированная острота зрения; ВГД – внутриглазное давление.

Notes: UCVA – uncorrected visual acuity; IOP – intraocular pressure.

лась высокая острота зрения (0,6 – -1,0), их зрительные жалобы касались лишь наличия «бликов», «ореолов» и «радужности». Уровень ВГД в данных 6 глазах был в пределах нормы и составлял 17–23 мм рт.ст. Этим пациентам мы рекомендовали динамическое наблюдение каждые 3 мес. (контроль положения КИКМ, уровня ВГД).

В 19 (30%) глазах при обычном диаметре зрачка (3,5 мм) визуализировался край ИОЛ с гаптическим элементом либо с внутрикапсульным кольцом и фиброзно-измененным капсульным мешком в просвете зрачка. Край ИОЛ с гаптическим элементом и фиброзно-измененным капсульным мешком визуально определялись либо в оптической зоне, либо выше или ниже нее на 1,0 мм (рис. 2). В условиях медикаментозного мидриаза (5,5–6,0 мм) в просвете зрачка становилось возможным визуализировать отдельные фрагменты волокон цинновой связки. НКОЗ была существенно снижена и составляла от 0,3 до 0,05. Это было обусловлено дислокацией в оптическую зону края КИКМ. Уровень ВГД в 11 из этих 19 глаз составил 21–26 мм рт.ст. Поскольку дислокация КИКМ в этих 19 глазах создавала высокий риск развития вторичной глаукомы, грыжи стекловидного тела (СТ), тракционной маку-



Рис. 1. Спонтанная дислокация комплекса «ИОЛ – капсульный мешок» 1-й степени

Fig. 1. 1st degree spontaneous dislocation of intraocular lens – capsular bag complex

лопатии, соответственно мы оценили ее как 2-ю степень дислокации КИКМ и отнесли к клинически значимым.

В 21 (33,3%) глазу биомикроскопически при обычном диаметре зрачка край КИКМ не визуализировался из-за его значительного смещения книзу. Его было возможно визуализировать лишь при создании медикаментозного мидриаза не менее 5,5–6,0 мм (рис. 3). В нижнем квадранте появлялся лишь небольшой край гаптического элемента ИОЛ либо внутрикапсульное кольцо. Во всех глазах данной группы КИКМ был значительно смещен книзу, находясь в передних отделах СТ. При этом в 7 глазах сформировалась осложненная грыжа СТ,



Рис. 2. Спонтанная дислокация комплекса «ИОЛ – капсульный мешок» 2-й степени

Fig. 2. 2nd degree spontaneous dislocation of intraocular lens – capsular bag complex

обусловленная повреждением передней гиалоидной мембраны. Тяжи СТ располагались в области зрачка, выступая на 1,0–1,5 мм в переднюю камеру. В 8 глазах сформировалась неосложненная грыжа СТ (проминенция передних отделов СТ, не выходящая за пределы плоскости зрачка). НКОЗ в данных глазах была резко снижена, составив 0,02–0,05. Но при этом дополнительная афактическая очковая коррекция (от +8,5 до +10 дптр) значительно повышала остроту зрения до 0,6–0,8. Уровень ВГД у данных пациентов составил от 22 до 27 мм рт.ст. Учитывая значительную степень дислокации КИКМ, резкое снижение НКОЗ, пограничные значения уровня ВГД, высокую частоту формирования грыжи СТ,



Рис. 3. Спонтанная дислокация комплекса «ИОЛ – капсульный мешок» 3-й степени

Fig. 3. 3rd degree spontaneous dislocation of intraocular lens – capsular bag complex

степень дислокации КИКМ в данном 21 глазу была отнесена к 3-й. Учитывая риск дислокации КИКМ в СТ, во всех глазах данной группы мы планировали удалить ИОЛ с ее заменой в ближайшие сроки.

И, наконец, в 17 (27%) глазах в просвете зрачка при его обычном диаметре определялась лишь грыжа СТ: неосложненная – в 10 глазах; осложненная – в 7 глазах. КИКМ оказался значительно дислоцирован: в 9 глазах – в глубокие слои СТ; в 8 глазах он лежал на поверхности сетчатки. Ультразвуковое В-сканирование витреальной полости уточнило локализацию КИКМ: в 3 глазах он был дислоцирован на переднюю поверхность макулярной зоны, в 4 глазах – в зону нижнего экватора глазного дна. Причем в одном глазу с дислокацией КИКМ в зону экватора в этой зоне уже успела сформироваться локальная тракционная отслойка сетчатки. Во всех 17 глазах ввиду резкой дислокации КИКМ показатели НКОЗ имели минимальные значения – от 0,001 до 0,05. Уровень ВГД составил 22–25 мм рт.ст. В 8 глазах сформировался кистозный макулярный отек (по данным оптической когерентной томографии). Дислокацию в этих 17 глазах мы расценили как 4-ю степень тяжести спонтанной дислокации КИКМ.

Проведенный ретроспективный анализ исходного состояния глаз перед выполнением ФЭ по данным медицинской документации выявил, что в 43 глазах исходно имелась ПЭС

(2-й степени – 34 глаза; 3-й степени – 9 глаз (по классификации Е.Б. Ерошевской, 1997); в 9 глазах определялся легкий факодонез (свидетельствующий об исходном подвывихе хрусталика 1-й степени).

ОБСУЖДЕНИЕ

Проблема послеоперационной спонтанной дислокации КИКМ становится все более актуальной, что связано с недостаточно углубленной предоперационной оценкой состояния цинновой связки, а также недооценкой значения имеющихся известных факторов риска слабости зонулярной поддержки [8–10]. Результаты проведенного исследования показали, что спонтанная дислокация КИКМ после ФЭ с имплантацией заднекамерной модели ИОЛ нередко встречается в клинической практике, составляя 0,26% (63 глаза за 8 лет).

Наиболее частой вероятной причиной спонтанной дислокации КИКМ могло явиться наличие исходного инволюционного подвывиха хрусталика, имевшего место до выполнения ФЭ, но не оцененного вовремя хирургами по степени возможных последствий. Даже при успешной имплантации ИОЛ его наличие способно постепенно приводить к прогрессированию дефекта цинновой связки с исходом в спонтанную дислокацию КИКМ, которая может произойти в различные сроки послеоперационного периода. Поскольку в большинстве глаз предоперационно имело место наличие сопутствующего ПЭС (43 глаза, 68%), именно это состояние и могло являться основной причиной исходного субклинического ослабления зонулярной поддержки. Хотя следует отметить, что в условиях обычного предоперационного осмотра подвывих хрусталика 1-й степени выявить достаточно сложно [24, 25].

Как показали результаты нашего исследования, исходы дислокации КИКМ оказались достаточно тяжелыми и варьировали от легких клини-

ческих признаков (25 глаз, 40%) до полной локализации КИКМ в витреальную полость и на поверхность сетчатки (17 глаз, 27%).

Проведенный нами углубленный клинический анализ разнообразных вариантов клинических проявлений спонтанной дислокации КИКМ позволил создать достаточно простую и доступную для клиницистов ее клиническую классификацию.

Критериями наличия и степени тяжести спонтанной дислокации КИКМ, по нашим данным, явились: 1) выраженность дислокации КИКМ от своего правильного анатомического положения при биомикроскопии, 2) показатели НКОЗ, 3) уровень ВГД, 4) степень риска интраокулярных осложнений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Частота спонтанной дислокации КИКМ после ФЭ возрастной катаракты за исследуемый 8-летний период составила 0,26% (63 глаза).

2. В исследуемой совокупности глаз с дислокацией КИКМ после ФЭ были представлены разнообразные его клинические проявления – от легкого факодонеза до полного смещения КИКМ в витреальную полость, на поверхность сетчатки. Это сопровождалось различной степенью снижения НКОЗ, изменениями уровня ВГД, различными проявлениями риска интраокулярных осложнений.

3. Нами разработана собственная клиническая классификация степени тяжести спонтанной дислокации КИКМ, в основу которой были положены 4 основных признака: величина смещения ИОЛ относительно зрачка, состояние НКОЗ, уровень ВГД, степень риска развития тяжелых интраокулярных осложнений. Согласно ей оказалось, что 1-я степень спонтанной дислокации КИКМ обнаружена в 6 глазах, 2-я степень – в 19 глазах, 3-я степень – в 21 глазу, 4-я степень – в 17 глазах.

4. Ретроспективный анализ показал, что у подавляющего большин-

ства пациентов с развитием дислокации КИКМ в различные сроки после ФЭ (68,3%, 43 глаза) исходно имели место: ПЭС 2–3-й степени, 1-я степень инволюционного подвывиха хрусталика.

5. При исходном наличии ПЭС 2–3-й степени, инволюционного подвывиха хрусталика у пациента для профилактики спонтанной дислокации КИКМ мы рекомендуем динамическое послеоперационное наблюдение за положением ИОЛ каждые 6 мес. в течение не менее 5–7 лет и информирование пациента о настороженности, что в случае снижения зрения ему необходимо как можно более раннее обращение к офтальмологу.

ЛИТЕРАТУРА

- Малюгин Б.Э., Линник Л.Ф., Егорова Э.В., Копеева В.Г., Толчинская А.И. Проблемы хирургии катаракты и интраокулярной коррекции: достижения отечественной школы и современные тенденции развития. Вестник Российской академии медицинских наук. 2007;8: 9–16. [Malyugin BE, Linnik LF, Yegorova EV, Kopyayeva VG, Tolchinskaya AI. The problems of cataract surgery and intraocular correction: Russian school achievements and modern trends. Annals of the Russian Academy of Medical Sciences. 2007;8: 9–16. (In Russ.).]
- Malyugin BE, Pokrovskiy DF, Shpak AA. Accommodative changes in anterior chamber depth in patients with high myopia. Journal of Cataract & Refractive Surgery. 2012;38(8): 1403–1407. doi:10.1016/j.jcrs.2012.04.030.
- Иошин И.Э., Багров С.Н., Маклакова И.А., Егорова Э.В., Толчинская А.И., Латыпов И.А., Виговский А.В., Петренко А.Е., Лысенко С.В. Внутрикапсульное кольцо – профилактика осложнений экстракции катаракты при подвывихе хрусталика. Офтальмохирургия. 2002;1: 25–28. [Ioshin IE, Bagrov SN, Maklakova IA, Egorova EV, Tolchinskaya AI, Latypov IA, Vigovsky AV, Petrenko AE, Lysenko SV. Capsular tension ring – prevention of complications of cataract extraction at lens subluxation. Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2002;1: 25–28. (In Russ.).]
- Стебнев С.Д., Малов В.М. Спонтанная дислокация интраокулярной линзы вместе с капсульным мешком (en block) на глазное дно (клинический случай). Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии. Сборник научных статей. М.; 2009. [Stebnev SD, Malov VM. Spontannaya dislokatsiya intraokulyarnoy linzy vmeste s kapsul'nym meshkom (en block) na glaznoye dno (klinicheskiy sluchay). Sovremennyye tekhnologii kataraktal'noy i refraktsionnoy khirurgii. Sbornik nauchnykh statei. M.; 2009. (In Russ.).]
- Kelkar AS, Kelkar JA, Kelkar SB, Shaikh AI. Late posterior subluxation of rollable intraocular lens after an uneventful microphacoemulsification cataract surgery. Indian Journal of Ophthalmology. 2010;58(4): 350–351. doi:10.4103/0301-4738.64144.
- Oner FH, Kocak N, Saatci AO. Dislocation of capsular bag with intraocular lens and capsular tension ring. J Cataract Refract Surg. 2006;32(10): 1756–1758. doi:10.1016/j.jcrs.2006.05.016.
- Белонозhenko Я.В., Сорокин Е.Л. Возможности профилактики дислокации комплекса «ИОЛ – капсульный мешок» у больных с легкой степенью подвывиха хрусталика при выполнении фактоэмульсификации возрастной катаракты. Офтальмологические ведомости. 2012;5(3): 42–47. [Belonozhenko YaV, Sorokin EL. Prevention of «IOL – capsular bag» dislocation in patients with mild degree of lens subluxation at the time of cataract phacoemulsification. Oftal'mologicheskiye vedomosti. 2012;5(3): 42–47. (In Russ.).]
- Егоров В.В., Сорокин Е.Л., Тонконогий С.В. Изучение частоты и закономерностей формирования слабости капсульной поддержки у пациентов с возрастной катарактой. Дальневосточный медицинский журнал. 2016;3: 80–83. [Egorov VV, Sorokin EL, Tonkonogiy SV. The study of frequency and regularity of formation of the weakness of the capsule support in patients with age-related cataract. Far Eastern Medical Journal. 2016;3: 80–83. (In Russ.).]
- Терещенко Ю.А., Кривко С.В., Сорокин Е.Л., Егоров В.В. Спонтанная дислокация заднекамерных интраокулярных линз в позднем послеоперационном периоде: частота, причины, осложнения. РМЖ. Клиническая офтальмология. 2010;3: 100–102. [Tereshchenko YuA, Krivko SV, Sorokin EL, Egorov VV. Spontaneous dislocation of posterior chamber IOLs in remote postoperative period: frequency and causes, complications. RMZH. Klinicheskaya oftalmologiya. 2010;3: 100–102. (In Russ.).]
- Su WW, Chang SH. Spontaneous, late, in-the-bag intraocular lens subluxation in a patient with a previous acute angle-closure glaucoma attack. J Cataract Refract Surg. 2004;30(8): 1805–1807. doi:10.1016/j.jcrs.2003.12.039.
- Колесников А.В., Мироненко Л.В., Николаев М.Н., Колесникова М.А., Крупнов Р.Н. Дислокация комплекса «ИОЛ – капсульный мешок» после фактоэмульсификации. Современные технологии в офтальмологии. 2015;4: 50–51. [Kolesnikov AV, Mironenko LV, Nikolayev MN, Kolesnikova MA, Krupnov RN. Dislokatsiya kompleksa «IOL – kapsulyarnyy meshok» posle fakoemul'sifikatsii. Sovremennyye tekhnologii v oftal'mologii. 2015;4: 50–51. (In Russ.).]
- Ходжаев Н.С., Сидорова А.В., Горшков И.М., Белоусова Е.В., Елисеева М.А. Профилактическая субтотальная витректомия в комбинированном лечении вторичной глаукомы, вызванной дислокацией ИОЛ. Современные технологии в офтальмологии. 2019;1: 213–217. [Khodzhaev NS, Sidorova AV, Gorshkov IM, Belousova EV, Eliseeva MA. The preventive subtotal vitrectomy in the combined method of surgical treatment of secondary glaucoma causing by dislocation IOL. Sovremennyye tekhnologii v oftal'mologii. 2019;1: 213–217. (In Russ.).] doi:10.25276/2312-4911-2019-1-213-217.
- Шуко А.Г., Мищенко О.П., Сенченко Н.Я., Юрьева Т.Н. Факторы риска и осложнения, возникающие при поздних спонтанных дислокациях комплекса «заднекамерная ИОЛ – капсульный мешок» в стекловидное тело. Офтальмохирургия. 2017;1: 21–26. [Shchuko AG, Mishenko OP, Senchenko NY, Yureva TN. Risk factors and complications arising in case of late spontaneous dislocations of the complex «posterior chamber IOL – capsular bag» into the vitreous body. Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2017;1: 21–26. (In Russ.).] doi:10.25276/0235-4160-2017-1-21-26.
- Коваленко Ю.В. Наш опыт хирургического лечения больных с дислокацией или нарушением качественных свойств интраокулярных линз. Офтальмологический журнал. 2013;1: 92–94. [Kovalenko YuV. Our experience of surgical treatment of patients with dislocation or disturbance of the quality properties of the intraocular lenses. Journal of ophthalmology (Ukraine). 2013;1: 92–94. (In Russ.).] doi:10.31288/oftalmolzh201319293.
- Миронов А.В., Овчинникова А.Д. Способ склеральной фиксации дислоцированного ком-
- плекса «интраокулярная линза – внутрикапсульное кольцо – капсульный мешок». Современные технологии в офтальмологии. 2019;5: 79–82. [Mironov AV, Ovchinnikova AD. The method of fixation stationed complex «posterior chamber IOL, intracapsular ring, capsular bag». Sovremennyye tekhnologii v oftal'mologii. 2019;5: 79–82. (In Russ.).] doi:10.25276/2312-4911-2019-5-79-82.
- Малов В.М., Ерошевская Е.Б., Малов И.В. Реабилитация больных с вывихом интраокулярной линзы при псевдоэкзофальтивном синдроме. Практическая медицина. 2018;4: 111–113. [Malov VM, Eroshvskaya EB, Malov IV. Rehabilitation of patients with dislocated intraocular lens in pseudoexophthalmos syndrome. Practice medicine. 2018;4: 111–113. (In Russ.).] doi:10.1032000/2072-1757-2018-16-4-111-113.
- Юсеф Ю.Н., Юсеф С.Н., Аветисов К.С., Введенский А.С. Методика хирургической коррекции дислокации внутрикапсульной интраокулярной линзы. Вестник офтальмологии. 2016;132(1): 53–56. [Jusef JuN, Jusef SN, Avetisov KS, Vvedenskij AS. Technique for surgical repositioning of in-the-bag dislocated intraocular lenses. Vestnik oftal'mologii. 2016;132(1): 53–56. (In Russ.).] doi:10.17116/oftalma2016132153-56.
- Wang M, Gao Y, Li R, Wang S. Monocular lens dislocation due to vomiting: a case report. BMC Ophthalmol. 2018;18(1): 3. doi:10.1186/s12886-017-0651-8.
- El Bahloul M, Chraïbi F, Abdellaoui M, Benatiya I, Tahri H. Lens dislocation into the anterior chamber. J Fr Ophtalmol. 2017;40(10): 901. doi:10.1016/j.jfo.2017.03.022.
- Kumawat D, Sahay P, Chawla R, Venkatraman V, Venkatesh P, Khokhar S. Clinical features of nontraumatic posterior dislocation of crystalline lens. Ophthalmol Retina. 2019 [Accessed 02 March 2020]. doi:10.1016/j.oret.2019.12.016.
- Hayashi K, Ogawa S, Manabe S, Hirata A, Yoshimura K. A classification system of intraocular lens dislocation sites under operating microscopy, and the surgical techniques and outcomes of exchange surgery. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2016;254(3): 505–513. doi:10.1007/s00417-016-3273-6.
- Липатов Д.В., Толкачев А.А. Рабочая классификация подвывихов хрусталика со схемой тактики лечения. Рефракционная хирургия и офтальмология. 2007;7(2): 7–11. [Lipatov DV, Tolkachova AA. Working classification of subluxation of lens with treating tactics. Refraktsionnaya khirurgiya i oftalmologiya. 2007;7(2): 7–11. (In Russ.).]
- Белонозhenko Я.В., Сорокин Е.Л. Вариант выбора способа хирургической коррекции афакии при выполнении фактоэмульсификации возрастной катаракты с легкой степенью подвывиха хрусталика. Практическая медицина. 2012;4(1): 263–266. [Belonozhenko YaV, Sorokin EL. Option of a choice of the way of aphakia surgical correction at phacoemulsification of the aged-related cataract with mild degree of a lens subluxation. Prakticheskaya meditsina. 2012;4(1): 263–266. (In Russ.).]
- Белонозhenko Я.В., Поступаева Н.В., Сорокин Е.Л., Терещенко Ю.А. Частота подвывиха хрусталика I степени у пациентов с катарактой. Катарактальная и рефракционная хирургия. 2013;13(4): 10–13. [Belonozhenko YaV, Sorokin EL, Tereshchenko YuA. Research of frequency of a lens subluxation of the I degree in patients with cataract. Kataraktalnaya i refraktsionnaya khirurgiya. 2013;13(4): 10–13. (In Russ.).]
- Белонозhenko Я.В., Сорокин Е.Л. Современные возможности хирургической реабилитации пациентов с возрастной катарактой, сочетающейся с подвывихом хрусталика I-й степени. Дальневосточный медицинский журнал. 2015;3: 60–63. [Belonozhenko YaV, Sorokin EL. Modern possibilities of surgical rehabilitation of patients with age-related cataract, combined with lens subluxation of the I degree. Far Eastern Medical Journal. 2015;3: 60–63. (In Russ.).]

Поступила 07.02.2020

Разработка и анализ эффективности клинико-математической системы прогнозирования развития ятрогенного синдрома «сухого глаза» после факоэмульсификации возрастной катаракты

С.В. Тонконогий¹, О.В. Коленко^{1, 2}, А.В. Васильев¹, Я.Е. Пашенцев¹

¹ ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Хабаровский филиал;

² КГБОУ ДПО «Институт повышения квалификации специалистов здравоохранения» Министерства здравоохранения Хабаровского края

РЕФЕРАТ

Цель. Разработка и анализ эффективности клинико-математической системы прогнозирования развития синдрома «сухого глаза» (ССГ) после факоэмульсификации (ФЭ) возрастной катаракты (ВК).

Материал и методы. 120 пациентов (120 глаз), оперированных по поводу ВК: 52 мужчин и 68 женщин. Возраст: от 62 до 83 лет (в среднем 69,3±6,4 года). Основные критерии отбора в исследование: отсутствие объективных и субъективных признаков ССГ, наличие начальной или незрелой ВК и оптимальных условий для операции – отсутствие роговичной патологии и наличие медикаментозного миоза 6 мм и более. Обследование – стандартное предоперационное; через 3 мес. после ФЭ – тест Ширмера 1, время разрыва слезной пленки, ОКТ-картирование на приборе Avanti RTVue XR (Optovue, США). Вышеуказанные показатели были выбраны как потенциальные предикторы для разработки алгоритмов прогнозирования развития ССГ после ФЭ ВК. Пациенты были разделены на группы: 1-я группа – 31

пациент (31 глаз), у которого после ФЭ развился ССГ, 2-я группа – 89 пациентов (89 глаз) без признаков ССГ.

Результаты. На основе особенностей индуцированного повреждения структур глазной поверхности при лечении ВК для прогнозирования ССГ после ФЭ ВК были разработаны два алгоритма, которые показали высокие прогностические характеристики: чувствительность – 80–90%, специфичность – 80–87%, позволяющие считать их обоснованными и информативными.

Заключение. Проведенный анализ разработанной клинико-математической системы прогнозирования развития синдрома ССГ после ФЭ ВК показал ее высокую эффективность. Применение разработанной методики в широкой офтальмологической практике целесообразно для обеспечения максимальной медико-социальной реабилитации пациентов с ВК.

Ключевые слова: синдром «сухого глаза», факоэмульсификация, слезопродукция, проба Ширмера 1, время разрыва слезной пленки. ■

Авторы не имеют финансовых или имущественных интересов в упомянутых материале и методах.

Офтальмохирургия. 2020;2: 12–19.

ABSTRACT

Development and Analysis of Effectiveness of Predictive Clinical-Mathematical System of Development of Dry Eye Syndrome after Phacoemulsification of Senile Cataract

S.V. Tonkonogii¹, O.V. Kolenko^{1, 2}, A.V. Vasiliev¹, Y.E. Pashentsev¹

¹S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Khabarovsk Branch;

²Postgraduate Institute for Public Health Workers, Khabarovsk

Purpose. Development and analysis of effectiveness of predictive clinical-mathematical system of development of dry eye syndrome (DES) after phacoemulsification (PE) of senile cataract (SC).

Material and methods. 120 patients (120 eyes) after SC surgery: 52 men and 68 women. Age: from 62 to 83 years (average 69.3±6.4 years). The main selection criteria for study were the absence of objective and subjective signs of DES, the presence of initial or immature SC and optimal conditions for surgery – absence of corneal pathology and mydriasis of 6 mm or more.

Standard preoperative examination; 3 months after PE – Schirmer 1 test, tear break-up time, OCT mapping (Avanti RTVue XR, Optovue, USA). The above indicators were selected as potential predictors for development of algorithms for predicting of development of DES after PE of SC. Patients were divided into groups: 1st group consisted of 31 patients (31 eyes) with DES developed after PE, 2nd group consisted of 89 patients (89 eyes) without signs of DES.

Results. Based on peculiarities of induced damage to structures of ocular surface in treatment of SC, two algorithms were developed to

predict DES after FE of SC, which shown high prognostic characteristics: sensitivity – 80–90% and specificity – 80–87%, allowing to consider them reasonable and informative.

Conclusion. The analysis of the developed clinical and mathematical system for predicting the development of DES after PE of SC showed its high efficiency. Application of developed technique in ophthalmic

practice is advisable to ensure maximum medical and social rehabilitation of patients with SC.

Key words: dry eye syndrome, phacoemulsification, tear production, Schirmer 1 test, tear break-up time. ■

No author has a financial or proprietary interest in any material or method mentioned.

Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2020;2: 12–19.

АКТУАЛЬНОСТЬ

По данным разных авторов, дисфункция структур глазной поверхности (СГП), возникающая после факоэмульсификации (ФЭ) возрастной катаракты (ВК), приводит к появлению или усилению синдрома «сухого глаза» (ССГ) у 3,6–16% пациентов [1–3]. Согласно современным представлениям (TFOS DEWS, 2017), под ССГ понимают мультифакторное заболевание глазной поверхности, характеризующееся нарушением гомеостаза слезной пленки и сопровождающееся офтальмологическими симптомами, в развитии которых этиологическую роль играют нарушение стабильности, гиперосмолярность слезной пленки, повреждение и воспаление глазной поверхности, а также нейросенсорные изменения [4]. Известно, что риск возникновения ССГ у людей старшей возрастной группы, к которым относятся пациенты с ВК, очень высок вследствие инволюционных изменений СГП на фоне сопутствующих соматических заболеваний, системного применения лекарственных препаратов, что увеличивает риск нарушения слезопродукции (СП), ухудшает стабильность слезной пленки и усиливает индуцированное мультифакторное поражение конъюнктивы и роговицы [5]. Все вышеперечисленные исходные факторы на фоне хирургической травмы при ФЭ обуславливают высокую вероятность развития ятрогенного ССГ (TFOS DEWS II, 2017) после операции и резко сни-

жают качество медико-социальной реабилитации больных [6–12].

Несомненно, задачей офтальмологов при лечении больных с ВК является не только необходимость выявления индуцированного ССГ после операции, но и разработка способов прогнозирования его появления для проведения обоснованной превентивной терапии. Подавляющее большинство исследователей при прогнозировании развития ССГ у данной категории пациентов ориентируются только на исходные клинические показатели суммарной СП (тест Ширмера) и времени разрыва слезной пленки (ВРСП), послеоперационная динамика которых очень вариабельна [13, 14]. В то же время, несмотря на то что изменения со стороны СП и стабильности слезной пленки являются пусковыми факторами в развитии ССГ, они не всегда в полной мере отражают индуцированные изменения эпителия роговицы, степень и сроки купирования которых, как и состояние СП, определяют вероятность появления необратимого морфофункционального повреждения СГП [15, 16].

Таким образом, не вызывает сомнения тот факт, что индуцированная дисфункция СГП, оказывающая крайне неблагоприятное влияние на зрительные функции оперированного глаза, эмоциональный статус пациента и нуждающаяся в длительной постоянной терапии, резко ухудшает качество медико-социальной реабилитации пациентов и вызывает необходимость разработки эффективной системы прогнози-

рования ее возникновения для определения методов ее профилактики и своевременного лечения [17].

ЦЕЛЬ

Разработка и анализ эффективности клинико-математической системы прогнозирования развития ятрогенного ССГ после ФЭ ВК.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проведено исследование клинико-функционального состояния СГП у 120 пациентов (120 глаз), оперированных по поводу ВК. Основными критериями отбора в исследование были: отсутствие объективных и субъективных признаков ССГ, наличие начальной или незрелой ВК и оптимальных условий для операции – отсутствие роговичной патологии и наличие медикаментозного мидриаза 6 мм и более. В исследование не включали пациентов с наличием признаков блефароконъюнктивита, рубцов и помутнений роговицы, а также с системными иммунными и метаболическими нарушениями. Кроме того, из исследования исключались пациенты с наличием эпителиальных дефектов роговицы, выявленных при проведении ОКТ перед операцией.

Для корреспонденции:

Тонконогий Сергей Викторович –
врач-офтальмолог
ORCID ID: 0000-0002-6514-7236
E-mail: naukakhvmtk@mail.ru

Таблица 1

Показатели исходной слезопродукции, времени разрыва слезной пленки (ВРСП) и послеоперационной толщины эпителия роговицы (ТЭР) у пациентов с возрастной катарактой

Table 1

Indicators of initial tear production, tear break-up time (TBUT) and postoperative corneal epithelial thickness (CET) in patients with senile cataract

Показатель Indicator	1-я группа (n=31) 1st group (n=31) M±σ (min-max)	2-я группа (n=89) 2nd group (n=89) M±σ (min-max)
Проба Ширмера 1, мм Schirmer 1 test, mm	7,1±1,6 (5-10)	11,9±1,9 (9-15)*
ВРСП, с TBUT, s	7,1±1,5 (4-9)	10,6±1,1 (8-13)*
ТЭР-1 – через 10 сут. после операции, мкм CET-1 – 10 days post-op., μm	49,2±2,4 (46-54)	53,2±1,5 (50-55)*
ТЭР-2 – через 30 сут. после операции, мкм CET-2 – 30 days post-op., μm	48,3±2,5 (44-53)	53,8±0,9 (52-55)*

Примечание: * – значимые отличия с 1-й группой (p<0,01).
Note: * – significant differences with the 1st group (p<0.01).

Возраст пациентов варьировал от 62 до 83 лет (в среднем 69,3±6,4 года). В исследовании участвовали 52 мужчины и 68 женщин.

Кроме стандартного предоперационного офтальмологического обследования (рефрактометрия, офтальмометрия, биометрия, визометрия, биомикроскопия, офтальмоскопия и тонометрия), всем пациентам перед операцией и через 3 мес. после ФЭ для оценки суммарной СП проводили тест Ширмера 1 с помощью тест-полосок и исследовали ВРСП с помощью секундомера. Также всем пациентам для изучения состояния эпителия роговицы проводили ОКТ-картирование на приборе Avanti RTVue XR (Optovue, США). Суммарный показатель толщины эпителия роговицы (ТЭР) высчитывали как среднюю из ее значений в 25 квадрантах и определяли через 10 (ТЭР-1) и 30 (ТЭР-2) сут. после операции.

На основании проведенных нами исследований вышеуказанные показатели, характеризующие состояние СП (СП, ВРСП, ТЭР-1, ТЭР-2) и определяющие риск возникновения ССГ, были выбраны как потенциальные предикторы для разработки ал-

горитмов прогнозирования развития ССГ после ФЭ ВК [10, 11].

У всех пациентов, включенных в группу наблюдения, ФЭ выполняли по стандартной методике phaco-chop с применением факэмульсификатора Infiniti (Alcon, США) через роговичный тоннельный разрез шириной 2,2 мм и парацентез шириной 1,0 мм с последующей имплантацией различных моделей акриловых ИОЛ.

Через 3 мес. после ФЭ по признаку наличия ССГ все пациенты были разделены на 2 группы.

В 1-ю группу вошел 31 пациент (31 глаз), у которого на фоне ухудшения клиничко-функционального состояния СП после ФЭ развился ятрогенный ССГ [12], с наличием характерных жалоб (на транзиторные ухудшения зрения, покраснение, чувство инородного тела, слезотечение или «сухость» глаза) [18, 19]. Во 2-ю группу были включены 89 пациентов (89 глаз) без признаков ССГ.

Статистическая обработка проводилась в программе IBM SPSS Statistics 20. Данные представлены в виде M±σ, где M – среднее значение, σ – стандартное отклонение.

Использовался U-критерий Манна – Уитни. Отличия считались значимыми на уровне p=0,01. Прогнозирование выполнялось методом бинарной логистической регрессии с использованием ROC-анализа.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Значения исходных предоперационных показателей СП, ВРСП и послеоперационной ТЭР у пациентов с ВК представлены в *таблице 1*.

Анализ данных, представленных в *таблице 1*, выявил, что все исследуемые показатели в обеих группах имели статистически значимые межгрупповые различия. Закономерно, что у пациентов 1-й группы было исходное умеренное угнетение СП (по классификации Сомова Е.Е. и Бржежского В.В., 1998), а во 2-й – умеренное и легкое угнетение СП [20]. Причем через 3 мес. после операции у пациентов 1-й группы на фоне наличия характерных для ССГ жалоб на чувство инородного тела отмечалось снижение средних значений СП на 8,5%, а ВРСП – на 14,1%, что свидетельствовало о явной исходной и послеоперационной кли-

Таблица 2

**Показатели слезопродукции и времени разрыва слезной пленки (ВРСП)
через 3 мес. после фактоэмульсификации возрастной катаракты**

Table 2

**Indicators of tear production and tear break-up time (TBUT)
3 months after phacoemulsification of senile cataract**

Показатель Indicator	1-я группа (n=31) 1st group (n=31) M±σ (min-max)	2-я группа (n=89) 2nd group (n=89) M±σ (min-max)
Проба Ширмера 1, мм Schirmer 1 test, mm	6,5±1,4 (4-8)	10,9±1,4 (9-15)*
ВРСП, с TBUT, s	6,1±1,3 (4-9)	11,1±1,1 (9-13)*

Примечание: * – значимые отличия с 1-й группой (p<0,01).

Note: * – significant differences with the 1st group (p<0.01).

нико-функциональной депрессии СГП (табл. 2).

Учитывая тот факт, что индуцированное повреждение СГП при ФЭ ВК на фоне ее исходной дисфункции способно вызвать срыв локального гомеостаза с развитием ССГ, следующей задачей была разработка алгоритмов прогнозирования возникновения ССГ через 3 мес. после ФЭ, а также верификация их обоснованности и эффективности.

Для решения поставленной задачи вся совокупность пациентов (120 глаз) была случайным образом разделена на обучающую и экзаменационную группы в соотношении 2:1. На обучающей группе (80 глаз) строились алгоритмы прогнозирования, а на экзаменационной группе (40 глаз) они проверялись на обоснованность и эффективность.

В качестве метода прогнозирования был выбран метод бинарной логистической регрессии, который по множеству значений предикторов позволяет прогнозировать наступление бинарного (случилось или не случилось) события, в данном случае – наличие (1) или отсутствие (0) ССГ через 3 мес. после операции [21, 22].

Выбранные 4 показателя (табл. 1), имеющие статистически значимые межгрупповые различия, которые были взяты в качестве потенциа-

льных предикторов для алгоритма прогнозирования, а также исходы наблюдений (наличие/отсутствие ССГ) для всех 80 глаз пациентов обучающей группы составили обучающую матрицу наблюдений, обработка которой в статистическом пакете программ IBM SPSS Statistics 20 позволила определить коэффициенты логистической регрессии алгоритма № 1 (табл. 3).

Бинарная логистическая регрессия применялась в модификации с основным исключением предикторов, которая на начальном этапе включает в модель все потенциальные предикторы, а на следующих шагах из модели исключаются те предикторы, которые не улучшают качество прогнозирования. В качестве критерия исключения использовался стандартный подход с F-тестом ($F \geq 0,1$) [20].

В ходе проведенного анализа предикторы «Ширмер 1» и «ТЭР-2» показали свою прогностическую значимость. Предикторы «ВРСП» и «ТЭР-1» были исключены программой SPSS Statistics как не улучшающие прогнозирование.

Таким образом, логистическая регрессия алгоритма № 1 имеет следующий вид:

$$f = 1 / \{1 + e^{[-(-0,042 \cdot X_1 - 2,869 \cdot X_4 + 185,376)]}\} \quad (1),$$

где X_i – значение i-го предиктора [22].

Далее, аналогично созданию алгоритма № 1, была предпринята попытка построения прогностического алгоритма № 2, который отличался от алгоритма №1 тем, что изначально из списка потенциальных предикторов намеренно были исключены «ТЭР-1» и «ТЭР-2» для того, чтобы иметь возможность прогнозировать возникновение ССГ только на основе исходного функционального состояния СГП перед операцией. В остальном применялся такой же подход, как и в алгоритме № 1. Коэффициенты логистической регрессии представлены в таблице 4.

Оба предиктора показали свою прогностическую значимость. Как видно из таблицы 4, логистическая регрессия для алгоритма № 2 имеет следующий вид:

$$f = 1 / \{1 + e^{[-(-2,059 \cdot X_1 - 1,518 \cdot X_2 + 33,252)]}\} \quad (2).$$

Для нахождения точек отсечения для обоих алгоритмов использовался ROC-анализ (receiver operating characteristic) [22]. На рисунке представлены ROC-кривые для двух алгоритмов.

Максимальная суммарная чувствительность и специфичность достигались для алгоритма №1 в точке отсечения 0,59. При этом чувствительность алгоритма составила 88%, специфичность – 92%. Аналогично, для алгоритма № 2 в точке отсече-

Таблица 3

Коэффициенты логистической регрессии для алгоритма № 1

Table 3

Logistic regression coefficients for algorithm No. 1

Предиктор Predictor	Коэффициент регрессии Regression coefficient	Стандартная ошибка Standard error	p
X1 Проба Ширмера 1, мм Schirmer 1 test, mm	-4,042	1,866	0,030
X2 Время разрыва слезной пленки, с Tear break-up time, s	Предиктор исключен Predictor excluded	-	-
X3 Толщина эпителия роговицы 1 – через 10 сут. после операции, мкм Corneal epithelium thickness 1 – 10 days post-op., μm	Предиктор исключен Predictor excluded	-	-
X4 Толщина эпителия роговицы 2 – через 30 сут. после операции, мкм Corneal epithelium thickness-2 – 30 days post-op., μm	-2,869	1,670	0,086
Константа Constant	185,376	90,51	0,041

ния 0,53 чувствительность составила 81%, специфичность – 83%.

Сравнение алгоритмов между собой по площади под ROC-кривой (Area Under Curve – AUC) представлены в *таблице 5*.

Площадь под ROC-кривой для алгоритма № 1 ожидаемо оказалась больше, чем AUC для алгоритма № 2, и составила 0,927, что говорит о прогнозировании отличного качества. AUC для алгоритма № 2 составила 0,803, что говорит о прогнозировании очень хорошего качества.

На завершающем этапе исследования верификация полученных алгоритмов проводилась с использованием экзаменационной группы (40 пациентов, 40 глаз), которая не учитывалась при создании алгоритмов прогнозирования, и таким образом проводилась проверка на независимых данных. Для этого каждому пациенту экзаменационной группы давался прогноз возникновения ССГ через 3 мес. после проведения ФЭ ВК по двум представленным алгоритмам, затем оба варианта прогноза сравнивались с фактическим

наличием ССГ в указанный срок после операции. Результаты представлены в *таблице 6*.

Как видно из *таблицы 6*, риск возникновения ССГ по алгоритму № 1 прогнозировался в 13 глазах, по алгоритму № 2 – в 14 глазах. Фактически, через 3 мес. после ФЭ при обследовании пациентов экзаменационной группы были выявлены 10 пациентов с признаками ССГ.

Из 13 пациентов с прогнозируемым по алгоритму № 1 ССГ осложнение фактически возникло только у 9, однако его признаки также име-

Таблица 4

Коэффициенты логистической регрессии для алгоритма № 2

Table 4

Logistic regression coefficients for algorithm No. 2

Предиктор Predictor	Коэффициент регрессии Regression coefficient	Стандартная ошибка Standard error	p
X1 Проба Ширмера 1, мм Schirmer 1 test, mm	-2,059	0,995	0,038
X2 Время разрыва слезной пленки, с Tear break-up time, s	-1,518	0,823	0,073
Константа Constant	33,252	16,746	0,047

ли место у одного пациента с благоприятным прогнозом.

Из 14 пациентов с прогнозируемым по алгоритму № 2 ССГ только 8 имели признаки его наличия, однако синдром также развился у 2 пациентов с благоприятным прогнозом.

Таким образом, для алгоритма № 1 верификация на экзаменационной выборке пациентов показывает чувствительность прогноза 90% (9 из 10), специфичность – 87% (26 из 30). Для алгоритма № 2 чувствительность прогноза составила 80% (8 из 10), специфичность – 80% (24 из 30). Эти значения хорошо соотносятся с соответствующими значениями для обучающей группы пациентов, поэтому полученные прогностические алгоритмы можно считать обоснованными и эффективными.

Таким образом, прогнозирование возникновения ССГ для пациентов после ФЭ ВК производится по следующей схеме:

1. При диагностических обследованиях врач-офтальмолог определяет числовые значения предикторов.

2. Значения этих предикторов подставляются в логистическую функцию f – выражение (1) для алгоритма № 1 и выражение (2) для алгоритма № 2.

3. Если значение логистической функции $f \geq 0,59$ для алгоритма № 1 или $f \geq 0,53$ для алгоритма № 2, то прогнозируется возникновение ССГ

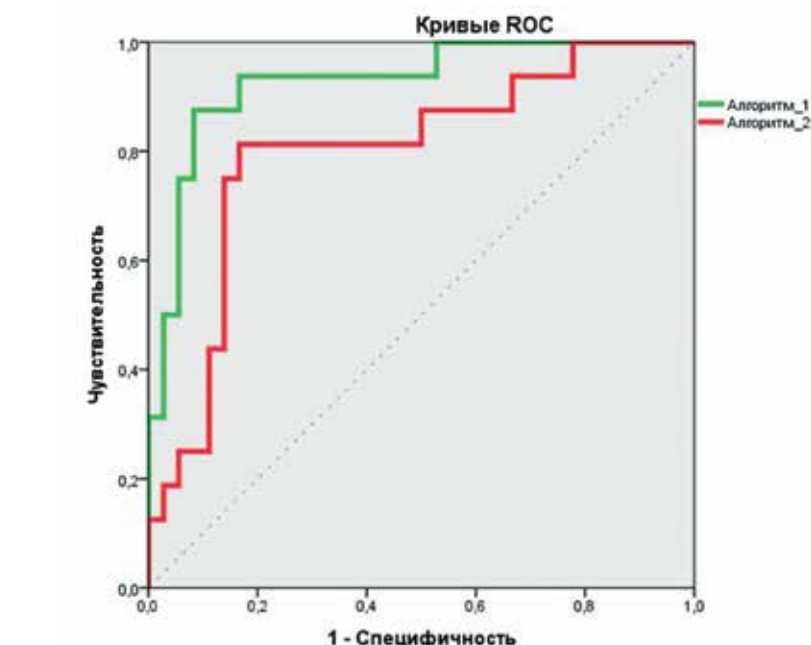


Рис. ROC-кривые для алгоритмов № 1 и № 2

Fig. ROC curves for algorithms No. 1 and No. 2

через 3 мес. после ФЭ катаракты. В противном случае дается благоприятный прогноз.

Пример прогнозирования по алгоритму № 1. У пациента А. 62 лет, которому проведена ФЭ ВК, через 1 мес после операции прогнозируется возникновение ССГ. Предоперационный тест Ширмера 1 составил 10 мм, ТЭР-2 – 49 мкм. Подстановка этих предикторов в выражение (1) дает:

$$f = 1 / \{1 + e^{[-(-4,042 \cdot 10 - 2,869 \cdot 49 + 185,376)]}\} = 0,988.$$

Так как f , равная 0,988, больше, чем 0,59 (точка отсечения), то прогнозируется возникновение ССГ в течение 3 мес. после ФЭ. В действительности, по прошествии 2 мес. после ФЭ у пациента А. появились характерные для ССГ жалобы и произошло уменьшение теста Ширмера 1 до 7,2 мм.

Пример прогнозирования по алгоритму № 2. Пациенту Б. 68 лет планируется ФЭ ВК, и прогноз возникновения ССГ дается непосредствен-

AUC для ROC-кривых алгоритмов прогнозирования № 1 и № 2

Таблица 5

AUC for ROC curve predictive algorithms No. 1 and No. 2

Table 5

Алгоритм прогнозирования Predictive algorithms	AUC Area Under Curve	Стандартная ошибка Standard error	p^a	95% доверительный интервал 95% confidence interval	
				нижняя граница Lower bound	верхняя граница Upper bound
Алгоритм № 1 Algorithm No. 1	0,927	0,040	<0,001	0,850	1,000
Алгоритм № 2 Algorithm No. 2	0,803	0,069	0,001	0,667	0,939

Примечание: ^a – нулевая гипотеза: истинная площадь равна 0,5.

Note: ^a – null hypothesis: true area = 0.5.

Таблица 6

**Прогнозируемые и фактические исходы возникновения синдрома «сухого глаза»
у пациентов экзаменационной группы**

Table 6

Predicted and actual outcomes of dry eye syndrome in patients of the examination group

Алгоритм № 1 Algorithm No. 1		Прогнозируемые осложнения Predicted complications		
		Да/Yes	Нет/No	Всего/Total
Фактические осложнения Actual complications	Да/Yes	9	1	10
	Нет/No	4	26	30
	Всего/Total	13	27	40
Алгоритм № 2 Algorithm No. 2		Прогнозируемые осложнения Predicted complications		
		Да/Yes	Нет/No	Всего/Total
Фактические осложнения Actual complications	Да/Yes	8	2	10
	Нет/No	6	24	30
	Всего/Total	14	26	40

но перед операцией с использованием теста Ширмера 1 и ВРСР, которые составили 11 мм и 9 с соответственно. Подстановка этих предикторов в выражение (2) дает:

$$f = 1 / \{1 + e^{[-(-2,059 \cdot 11 - 1,518 \cdot 9 + 33,252)]}\} = 0,045.$$

Так как f , равная 0,045, меньше, чем 0,53 (точка отсечения), то возникновение ССГ не прогнозируется. Проведенное через 3 мес. обследование пациента не выявило ухудшения динамики СП на фоне отсутствия каких-либо жалоб на состояние оперированного глаза.

ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время основными задачами хирургии ВК выступает не только достижение максимального функционального результата лечения, но и обеспечение высокого качества жизни пролеченных больных [17]. Очевидно, что одним из способов решения поставленных задач является максимальное снижение частоты интра- и послеоперационных осложнений при лечении пациентов с ВК, в том числе прогнозирования и профилактики индуцированного ССГ.

Представленные данные проверки разработанной клинко-математической системы прогнозирования развития синдрома ССГ после ФЭ ВК на основе метода бинарной логистической регрессии показали ее высокую эффективность вследствие высоких характеристик обоих алгоритмов: чувствительность – 80–90%, специфичность – 80–87%.

Разработка двух алгоритмов была продиктована особенностями индуцированного повреждения СП при лечении ВК. Как известно, хирургическая травма при проведении ФЭ вызывает характерную динамику СП, которая сначала резко усиливается, затем снижается ниже исходной, после чего постепенно увеличивается до предоперационных значений, вследствие чего рядом исследователей, проводивших контроль в фазу снижения СП, делается вывод о наличии ССГ у 80–90% пациентов в течение месяца после операции [3, 14, 23]. В то же время другие авторы, проводившие исследование состояния СП, говорят о сохранении симптомов ССГ в течение 3 мес. и более у 9,8–66,2% оперированных пациентов [24–26]. Необходимость изучения не только степени, но и сроков

ответной реакции оперированного глаза обусловлена тем, что индивидуальные иммуно-компенсаторные механизмы определяют длительность восстановительного периода, которую практически невозможно предвидеть перед или сразу же после операции. Также, кроме хирургической травмы, артефактный глаз каждого пациента может по-разному реагировать на инстилляцию антибиотиков и противовоспалительных препаратов, оказывающих негативное влияние на СП в течение достаточно длительного срока [18, 27–29].

В силу вышесказанного, создание системы из двух алгоритмов прогнозирования ССГ после ФЭ ВК было целесообразно и оправданно вследствие наличия возможности как самостоятельного, так и комплексного их использования. Алгоритм № 2, применяемый на первом (предоперационном) этапе, позволит определить степень риска развития ССГ, а алгоритм № 1 на втором (послеоперационном) этапе наблюдения укажет на необходимость проведения специального иммуномодулирующего и кератопротективного лечения у каждого конкретного пациента.

ВЫВОДЫ

1. Проведенный анализ разработанной клинко-математической системы прогнозирования развития синдрома ССГ после ФЭ ВК показал ее высокую эффективность.

2. Главные характеристики обобщенных алгоритмов – чувствительность (80–90%) и специфичность (80–87%), позволяют считать их обоснованными и информативными.

3. Применение разработанной методики в широкой офтальмологической практике целесообразно для обеспечения максимальной медико-социальной реабилитации пациентов с ВК.

ЛИТЕРАТУРА

1. Szakats I, Sebestyen M, Toth E, Purebl G. Dry eye symptoms, patient-reported visual functioning, and health anxiety influencing patient satisfaction after cataract surgery. *Curr Eye Res.* 2017;42(6): 832–836. doi:10.1080/02713683.2016.1262429.
2. Yu Y, Hua H, Wu M, Yu Y, Yu W, Lai K, Yao K. Evaluation of dry eye after femtosecond laser-assisted cataract surgery. *J Cataract Refract Surg.* 2015;41(12): 2614–2623. doi:10.1016/j.jcrs.2015.06.036.
3. Sutu C, Fukuoka H, Afshari NA. Mechanisms and management of dry eye in cataract surgery patients. *Curr Opin Ophthalmol.* 2016;27(1): 24–30. doi:10.1097/ICU.0000000000000227.
4. Craig JP, Nelson JD, Azar DT, Belmonte C, Bron AJ, Chauhan SK, de Paiva CS, Gomes JAP, Hammitt KM, Jones L, Nichols JJ, Nichols KK, Novack GD, Stapleton FJ, Willcox MDP, Wolffsohn JS, Sullivan DA. TFOS DEWS II Report Executive Summary. *Ocul Surf.* 2017;15(4): 802–812. doi:10.1016/j.jtos.2017.08.003.
5. Бржеский В.В., Егорова Г.Б., Егоров Е.А. Синдром «сухого глаза» и заболевания глазной поверхности: клиника, диагностика, лечение. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2016. [Brzeski VV, Egorova GB, Egorov EA. Syndrom «sukhogo glaza» i zabolevaniya glaznoy poverkhnosti: klinika, diagnostika, lecheniye. M.: GEOTAR-Media; 2016. (In Russ.).]
6. Moss SE, Klein R, Klein BE. Long-term incidence of dry eye in an older population.

- Optom Vis Sci. 2008;85(8): 668–674. doi:10.1097/OPX.0b013e318181a947.
7. Якушева Л.А. Факторы и причины развития синдрома «сухого глаза» (на примере ФСНКЦ ФМБА России). In situ. 2016;8: 41–44. [Yakusheva LA. Faktory i prichiny razvitiya sindroma «sukhogo glaza» (na primere FSNKTS FMBA Rossii). In situ. 2016;8: 41–44. (In Russ.).]
8. Ерёмченко А.Н., Бойко А.А., Янченко С.В., Дубинкина В.О., Куликова О.В. Профилактика комбинированного синдрома сухого глаза у пациентов старшей возрастной группы после катарактальной хирургии. РМЖ. Клиническая офтальмология. 2006;7(3): 122–125. [Eremchenko AI, Boiko AA, Yanchenko SV, Dubinkina VO, Kulikova OV. Prophylaxis of secondary dry eye syndrome after the cataract extraction with IOL implantation. Russian Journal of Clinical Ophthalmology. 2006;7(3): 122–125. (In Russ.).]
9. Астахов С.Ю., Ткаченко Н.В. Выявление и лечение синдрома «сухого глаза» у пациентов, перенесших факосмульсификацию. Офтальмологические ведомости. 2011;4(4): 79–83. [Astakhov SYu, Tkachenko NV. Dry eye syndrome detection and treatment in patients after phacoemulsification. Ophthalmology journal. 2011;4(4): 79–83. (In Russ.).]
10. Noor NA. Dry eye disease: the undervalued impact on quality of life. *W J Ophthalmol & Vision Res.* 2018;1(1). doi: 10.33552/WJOVR.2018.01.000505
11. Liye H, Chiang PP, Sung SC, Tong L. Dry eye-related visual blurring and irritative symptoms and their association with depression and anxiety in eye clinic patients. *Curr Eye Res.* 2016;41(5): 590–599. doi:10.3109/02713683.2015.1056804.
12. Gomes JAP, Azar DT, Baudouin C, Efron N, Hirayama M, Horwath-Winter J, Kim T, Mehta JS, Messmer EM, Pepose JS, Sangwan VS, Weiner AL, Wilson SE, Wolffsohn JS. TFOS DEWS II iatrogenic report. *Ocul Surf.* 2017;15(3): 511–538. doi:10.1016/j.jtos.2017.05.004.
13. Тонконогий С.В., Васильев А.В., Бай Л. Исследование динамики слезопроизводства у больных с возрастной катарактой до и после проведения факосмульсификации. Офтальмологические ведомости. 2018;11(1): 6–9. [Tonkonogii SV, Vasiliev AV, Bai L. Investigation of tear production dynamics in patients with age-related cataract before and after phacoemulsification. Ophthalmology journal. 2018;11(1): 6–9. (In Russ.).] doi:10.17816/OV1116-9.
14. Тонконогий С.В., Васильев А.В., Егорова А.В. Исследование динамики слезопроизводства и морфометрических параметров роговицы после факосмульсификации возрастной катаракты. Офтальмохирургия. 2019;2: 7–12. [Tonkonogii SV, Vasiliev AV, Egorova AV. Assessment of tear production dynamics and morphometric parameters of cornea after phacoemulsification of senile cataract. Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2019;(2): 7–12. (In Russ.).] doi:10.25276/0235-4160-2019-2-7-12.
15. Ridder WH 3rd, Tomlinson A, Huang JF, Li J. Impaired visual performance in patients with dry eye. *Ocul Surf.* 2011;9(1): 42–55. doi:10.1016/s1542-0124(11)70009-x.
16. Bron AJ, de Paiva CS, Chauhan SK, Bonini S, Gabison EE, Jain S, Knop E, Markoulli M, Ogawa Y, Perez V, Uchino Y, Yokoi N, Zoukhri D, Sullivan DA. TFOS DEWS II pathophysiology report. *Ocul Surf.* 2017;15(3): 438–510. doi: 10.1016/j.jtos.2017.05.011.
17. Al-Zubi Kh, Hijazeen M, Nasser R. Quality of life after cataract surgery in Jordan. *Glob J Health Sci.* 2018;10(7): 128. doi:10.5539/gjhs.v10n7p128.
18. Cetinkaya S, Mestan E, Acir NO, Cetinkaya YF, Dadaci Z, Yener HI. The course of dry eye after phacoemulsification surgery. *BMC Ophthalmol.* 2015;15: 68. doi:10.1186/s12886-015-0058-3.
19. Oh T, Jung Y, Chang D, Kim J, Kim H. Changes in the tear film and ocular surface after cataract surgery. *Jpn J Ophthalmol.* 2012;56(2): 113–118. doi:10.1007/s10384-012-0117-8.
20. Бржеский В.В., Сомов Е.Е. Роговично-конъюнктивальный кероз (диагностика, клиника, лечение). СПб: 2003. [Brzeski VV, Somov EE. Rogovichno-konyunktivalnyy kseroz (diagnostika, klinika, lecheniye). SPb: 2003. (In Russ.).]
21. Герасимов А.Н. Медицинская статистика. М.: ООО «Медицинское информационное агентство»; 2007. [Gerasimov AN. Meditsinskaya statistika. M.: OOO «Meditsinskoye informatsionnoye agentstvo»; 2007. (In Russ.).]
22. Ланг Т.А., Сесик М. Как описывать статистику в медицине. Аннотированное руководство для авторов, редакторов и рецензентов. М.: Практическая медицина; 2011. [Lang TA, Sesik M. Kak opisyyat' statistiku v meditsine. Annotirovannoye rukovodstvo dlya avtorov, redaktorov i retsenzentov. M.: Prakticheskaya meditsina; 2011. (In Russ.).]
23. Юнкеров В.И., Григорьев С.Г. Математико-статистическая обработка данных медицинских исследований. СПб: ВМедА; 2002. [Yunkero V I, Grigoriev SG. Matematiko-statisticheskaya obrabotka dannykh meditsinskikh issledovaniy. SPb.: VMedA; 2002. (In Russ.).]
24. Jayshree MP, Shivkumar H, Monalisha P, Mallikarjun S. A prospective study of dry eye after manual small incision cataract surgery in rural population of Bagalkot. *J Clin Res Ophthalmol.* 2017;4(2): 25–29. doi:10.17352/2455-1414.000040.
25. Singh S. Changes in tear film secretion and tear film stability after clear corneal phacoemulsification. *All India Ophthalmological Society, 73rd: Abstracts;* 2015.
26. Venugopal KC, Krishnaraj PA, Chandan N. Evaluation of dry eye after manual small incision cataract surgery with corneoscleral tunnel incision. *J Clin Diagn Res.* 2012;6(6): 1029–1033.
27. Kasetsuwan N, Satitpitakul V, Changul T, Jariyakosol S. Incidence and pattern of dry eye after cataract surgery. *PLoS One.* 2013;8(11): e78657. doi:10.1371/journal.pone.0078657.
28. Khadke A, Khan MA, Moulick P, Gupta S, Shankar S. A clinical study to evaluate incidence of dry eye following cataract surgery. *Ind J Clin Exp Ophthalmol.* 2018;4(2): 213–216. doi:10.18231/2395-1451.2018.0047.
29. Stapleton F, Alves M, Bunya VY, Jalbert I, Lekhanont K, Malet F, Na K-S, Schaumberg D, Uchino M, Vehof J, Viso E, Vitale S, Jones L. TFOS DEWS II epidemiology report. *Ocul Surf.* 2017;15(3): 334–365. doi:10.1016/j.jtos.2017.05.003.

Поступила 18.11.2019

Результаты применения аутологичной плазмы, обогащенной тромбоцитами, в составе комплексной схемы лечения увеита, ассоциированного с системными заболеваниями, сопровождающегося макулярным отеком

Н.С. Арбеньева¹, В.И. Братко¹, Г.В. Братко¹, А.Н. Трунов^{1, 2}, О.В. Повещенко³, В.В. Черных¹

¹ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Новосибирский филиал;

²ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр фундаментальной и трансляционной медицины», Новосибирск;

³НИИ клинической и экспериментальной лимфологии – филиал ФГБУ «Федеральный исследовательский центр «Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук», Новосибирск

РЕФЕРАТ

Цель. Оценить клинко-офтальмологическую эффективность применения аутологичной плазмы, обогащенной тромбоцитами, в составе комплексной схемы лечения увеита, ассоциированного с системными заболеваниями, сопровождающегося макулярным отеком.

Материал и методы. В исследование были включены 120 пациентов (176 глаз) от 18 до 50 лет с увеитом, ассоциированным с системными заболеваниями, сопровождающимся макулярным отеком: 46 мужчин, 74 женщины. Пациенты были разделены на 2 группы: основную группу составили больные, получавшие противовоспалительное лечение и введение аутологичной плазмы, обогащенной тромбоцитами; группу сравнения – пациенты, получавшие противовоспалительное лечение. Всем пациентам проводилось комплексное офтальмологическое обследование.

Результаты. Установлено, что введение аутологичной плазмы, обогащенной тромбоцитами, на фоне противовоспалительного лечения

у пациентов с увеитом, ассоциированным с системными заболеваниями, сопровождающимся макулярным отеком, способствует улучшению максимально скорректированной остроты зрения, статистически значимому уменьшению толщины сетчатки в фовеа и повышению светочувствительности сетчатки, относительно данных, полученных в группе сравнения.

Заключение. Использование аутологичной плазмы, обогащенной тромбоцитами, в сочетании с противовоспалительным лечением приводит к снижению частоты развития рецидивов увеита, ассоциированного с системными заболеваниями, способствует уменьшению макулярного отека и улучшению функциональных показателей.

Ключевые слова: увеит, макулярный отек, противовоспалительное лечение, аутологичная плазма, обогащенная тромбоцитами. ■

Авторы не имеют финансовых или имущественных интересов в упомянутых материале и методах.

Офтальмохирургия. 2020;2: 20–25.

ABSTRACT

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

N.S. Arbenyeva¹, V.I. Bratko¹, G.V. Bratko¹, A.N. Trunov^{1, 2}, O.V. Poveshchenko³, V.V. Chernykh¹

¹S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution of the Ministry of Health of the Russian Federation, Novosibirsk Branch;

²Federal Research Center for Fundamental and Translational Medicine, Novosibirsk;

³Research Institute of Clinical and Experimental Lymphology, Institute of Cytology and Genetics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk

Purpose. To evaluate the clinical-ophthalmic effectiveness of using of autologous platelet-rich plasma as part of a comprehensive treatment regimen for uveitis associated with systemic diseases and accompanied by macular edema.

Material and methods. The study included 120 people (176 eyes) from 18 to 50 years old with uveitis associated with systemic diseases, accompanied by macular edema: 46 men, 74 women. Patients were divided into 2 groups: the main group consisted of patients receiving anti-

inflammatory treatment and autologous platelet-rich plasma application; control group consisted of patients receiving anti-inflammatory treatment. All patients underwent a comprehensive ophthalmological examination.

Results. It was found that autologous platelet-rich plasma application during anti-inflammatory treatment for patients with uveitis associated with systemic diseases and accompanied by macular edema improves best-corrected visual acuity, statistically significant decrease in retinal thickness in fovea and increase in retinal photosensitivity relative to the data obtained in the control group.

Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2020;2: 20–25.

Conclusion. The use of autologous platelet-rich plasma in combination with anti-inflammatory treatment decreases incidence of relapse of uveitis associated with systemic diseases, contributes to reducing macular edema and improving functional performance.

Key words: *uveitis, macular edema, anti-inflammatory treatment, autologous platelet-rich plasma.* ■

No author has a financial or proprietary interest in any material or method mentioned.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Социальная и экономическая значимость проблемы увеитов обусловлена тем, что снижение зрения и слепота развиваются у лиц молодого трудоспособного возраста, в среднем 30–45 лет [1, 2]. Заболеваемость увеитами в мире составляет от 15 до 38 человек на 100 тыс. населения [1]. Среди всех увеитов 25–30% составляют увеиты, ассоциированные с системными заболеваниями, которые приводят к инвалидности по зрению в 50–60% случаев [1].

Наиболее распространенной причиной нарушения зрения у пациентов с неинфекционным увеитом является макулярный отек, который развивается при любой локализации воспалительного процесса в 38–84% случаев, имеет склонность к рецидивированию и часто ассоциируется с системными заболеваниями [3–7]. Как правило, транзиторный макулярный отек разрешается благоприятно с восстановлением остроты зрения, а персистирующий макулярный отек вызывает необратимое разрушение связей между нейронами сетчатки, приводя к стойкой потере зрения [8].

В патогенезе увеита ведущее значение играет развитие каскада иммунологических реакций в ответ на повреждение целостности оболочки глаза или внедрение патогена, сопровождающееся гиперпродукцией провоспалительных цитокинов [9]. Важную роль в развитии иммунного ответа при системных за-

болеваниях играют цитокины, проявляющие выраженную провоспалительную активность (ФНО- α , ИЛ-1 β , ИЛ-6, ИЛ-8, ИЛ-17A и др.), которые участвуют в развитии аутоиммунного воспаления. По данным научной литературы, ФНО- α , ИЛ-17A являются основными факторами трансформации острого иммунного воспаления в хроническое [10], ИЛ-6 и ФНО- α – маркерами воспалительного процесса сосудистой оболочки, изменение их концентрации позволяет прогнозировать течение увеита [11], а ИЛ-8 является хемоаттрактантом, играет важную роль в развитии внутриглазного воспаления и ангиогенеза [12].

Известно, что лечение неинфекционного увеита направлено на подавление развития аутоиммунного процесса с помощью местной и системной противовоспалительной терапии, а также использования иммуносупрессивных и биомодулирующих препаратов [9, 13, 14]. С целью лечения кистозного макулярного отека на фоне неинфекционного увеита применяются интравитреальные инъекции дексаметазона (Ozurdex), использование которых может приводить к развитию ряда осложнений и нежелательных побочных эффектов, а также витрэктомии [15, 16].

Однако хроническое рецидивирующее течение увеита, ассоциированного с системными заболеваниями, обуславливает не всегда высокую эффективность лечения и, как следствие, неудовлетворенность врачей его результатами, что определяет актуальность поиска новых,

патогенетически обоснованных методов терапии.

В качестве одного из таких методов лечения можно рассматривать применение у пациентов с неинфекционным увеитом аутологичной плазмы, обогащенной тромбоцитами. В последние годы аутологичная плазма, обогащенная тромбоцитами, используется в различных областях медицины с целью активации репаративных процессов [17–22].

Вышеизложенное позволило сформулировать цель настоящего исследования.

ЦЕЛЬ

Оценить клинко-офтальмологическую эффективность применения аутологичной плазмы, обогащенной тромбоцитами, в составе комплексной схемы лечения увеита, ассоциированного с системными заболеваниями, сопровождающегося макулярным отеком.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследование были включены 120 пациентов (176 глаз) от 18 до 50 лет с увеитом, ассоциированным с системными заболеваниями, сопровождающимся макулярным отеком: 46 мужчин, 74 женщины. У всех

Для корреспонденции:

Арбенёва Наталья Сергеевна,
врач-офтальмолог высшей категории
ORCID ID: 0000-0003-1066-0339
E-mail: daisy5555@yandex.ru

пациентов развитие увеита происходило на фоне системных заболеваний (анкилозирующий спондилоартрит, псориаз, псориатическая артропатия, системная красная волчанка, недифференцированный артрит, ревматоидный артрит и болезнь Бехчета). Все включенные в исследование пациенты получали базисную терапию по поводу системного заболевания.

Пациенты были разделены на 2 группы. В основную группу были включены 70 пациентов (100 глаз), получавших комплексное лечение (противовоспалительную терапию и инъекции аутологичной плазмы, обогащенной тромбоцитами). В группе были 35 (50%) мужчин и 35 (50%) женщин. Средний возраст пациентов составил $30,67 \pm 1,12$ года. В группу сравнения вошли 50 пациентов (76 глаз), получавших только противовоспалительную терапию. Среди них были 16 (32%) мужчин и 34 (68%) женщины. Средний возраст пациентов составил $32,17 \pm 1,4$ года.

Всем пациентам проводились стандартные офтальмологические методы исследования, ультразвуковое исследование Ellex Eye Cubed, (Австралия), ОКТ макулярной зоны RTVue-100 XR Avanti (Optovue, США), микропериметрия Maia (CenterVue, Италия).

У пациентов обеих групп наиболее часто встречался хронический генерализованный увеит средней степени тяжести (табл. 1).

Среди пациентов обследованных групп в 66% случаев наблюдения регистрировались увеальные осложнения: чаще всего встречались вторичная поствоспалительная макулодистрофия (39%) и фиброплазия макулы (27%).

Пациентам обеих групп проводили противовоспалительное лечение: бетаметазон дипропионат и динатрия фосфат 0,5 параэкваatorialно № 1 в область пораженного глаза; дексаметазон 4–8 мг внутривенно № 5; фуросемид внутривенно 2,0 № 5; электрофорез с преднизолоном № 7 в область пораженного глаза. Пациентам основной группы проводили введение аутологичной

плазмы, обогащенной тромбоцитами, в проекцию крылонебной ямки, являющейся регионом гемолимфоциркуляции, на стороне пораженного глаза 4,0 мл в количестве 3 инъекций с интервалом в 72 ч.

Аутологичную плазму, обогащенную тромбоцитами, получали из периферической крови пациентов осаждением в течение 7 мин при 3700 об/мин на центрифуге (EBA 20, Hettich, Германия) в пробирках (Plasmolifting™), содержащих натрия гепарин со специализированным тиксотропным гелем. Подсчитывали количество тромбоцитов и концентрировали их в 1 мл плазмы. Забор периферической крови и приготовление аутологичной плазмы, обогащенной тромбоцитами, проводили в 1-й день начала лечения.

Полученные цифровые данные были подвергнуты статистическому анализу и представлены в виде таблицы. Анализ данных проводили с помощью пакета прикладных программ Statistica 10 (StatSoft Inc., США). В исследовании были использованы методы непараметрической статистики. Значимость различий вариационных рядов в несвязанных выборках оценивали с помощью критерия Манна – Уитни. Данные представлены в виде $M \pm m$, где M – средняя, m – ошибка средней. Статистически значимыми различиями считали при $p < 0,05$.

Исследование было проведено 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 01.09.2015). У всех пациентов было получено информированное согласие на проведение лечебных манипуляций, а также использование данных исследования в научных целях.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При анализе клинко-офтальмологических данных у пациентов с увеитом, ассоциированным с системными заболеваниями, сопровождающимся макулярным отеком, после проведенного лечения в обеих обследованных группах было установлено повышение максимально скорректированной остроты зрения, более выраженное в основной группе, и уменьшение степени активности увеита (табл. 2). До начала лечения у пациентов основной группы и группы сравнения максимально скорректированная острота зрения составила $0,41 \pm 0,03$; после лечения (10-й день) острота зрения у пациентов основной группы составила $0,58 \pm 0,03$, а у пациентов группы сравнения до лечения – $0,41 \pm 0,03$, а после проведенной терапии – $0,55 \pm 0,03$. Показатели остроты зрения оставались стабильными в течение 6 мес. На наш взгляд, такая небольшая прибавка в остроте зрения была связана с наличием у пациентов обеих обследованных групп в 66% случаев наблюдения увеальных осложнений, что могло существенно повлиять на результаты лечения.

После лечения по данным биомикроскопии у всех пациентов обследованных групп было выявлено уменьшение выраженности воспалительной реакции в тканях глаза, по данным УЗИ глазного яблока в режиме В-сканирования после лечения у пациентов обеих групп в 100% случаев отмечалось уменьшение помутнений в стекловидном теле по интенсивности и площади, уменьшение толщины внутренних оболочек глаза.

При оценке количественных данных оптической когерентной томографии (ОКТ) макулярной зоны, характеризующих морфологию сетчатки, были получены следующие результаты. Толщина сетчатки в фовеа в основной группе до лечения составила $453,21 \pm 16,97$ мкм, а в группе сравнения – $361,57 \pm 14,09$ мкм. Таким образом, в основной группе ве-

Таблица 1

Распределение пациентов в зависимости от характера увеита

Table 1

Patient distribution according to the nature of uveitis

Разделение увеита Types of uveitis	Количество глаз (n) Number of eyes (n)	
	основная группа (n) Main group (n)	группа сравнения (n) Control group (n)
По анатомической локализации: According to anatomical localization:		
Передний / Anterior	n=4 (4%)	n=20 (26%)
Срединный / Intermediate	n=5 (5%)	n=3 (4%)
Задний / Posterior	n=6 (6%)	n=10 (13%)
Генерализованный / Complete (panuveitis)	n=85 (85%)	n=43 (57%)
По степени тяжести: According to severity:		
Легкая / Mild	n=5 (5%)	n=18 (24%)
Средняя / Moderate	n=85 (85%)	n=52 (68%)
Тяжелая / Severe	n=10 (10%)	n=6 (8%)
По типу течения: According to course:		
Острый / Acute	n=4 (4%)	n=19 (25%)
Хронический / Chronic	n=96 (96%)	n=57 (75%)
Хронический увеит: Chronic uveitis:		
Вялотекущий / Persistent	n=8 (8%)	n=15 (26%)
Рецидивирующий / Recurrent	n=88 (92%)	n=42 (74%)
Всего / Total	n=100 (100%)	n=76 (100%)

личина макулярного отека до лечения была статистически значимо больше, чем в группе сравнения ($p<0,05$). После лечения толщина сетчатки в фовеа в основной группе составила $299,17\pm 9,39$ мкм (уменьшение на $154,04$ мкм), в группе сравнения – $323,57\pm 9,41$ мкм (уменьшение на $38,0$ мкм). Значения изучаемого показателя между группами после лечения были статистически значимо более высокими в группе сравнения ($p<0,05$) (табл. 2). Было установлено, что показатели объема сетчатки в фовеа (1 мм) в группе сравнения после лечения не изменялись, а в основной группе наблюдалось статистически значимое его уменьшение в сравнении с показателями до лечения ($0,21\pm 0,005$

и $0,33\pm 0,01$ мм³ соответственно, $p<0,05$) (табл. 2).

При изучении динамики качественных показателей ОКТ макулярной зоны после лечения в основной группе исчезновение кистозных изменений отмечалось в 63% случаев наблюдения (52 глаза), а в группе сравнения – в 44% случаев наблюдения (28 глаз). Уменьшение кистозных изменений в основной группе составило 37% (30 глаз), а в группе сравнения – 56% (36 глаз). Отсутствие отслойки нейрорепителла в основной группе было зафиксировано в 32% случаев наблюдения (12 глаз), а в группе сравнения – в 16% (5 глаз). Уменьшение отслойки нейрорепителла в основной группе было отмечено в 68% случаев наблюдения (26

глаз), а в группе сравнения – в 84% (26 глаз). В обеих группах в 100% случаев наблюдения было зарегистрировано уменьшение размеров гиперрефлективного очага. В 5% (5 глаз) у пациентов основной группы после лечения было установлено полное восстановление профиля фовеолярной впадины. В 5% (4 глаза) в группе сравнения динамика, по данным ОКТ, отсутствовала.

По данным микропериметрии, характеризующей функциональное состояние макулярной зоны, было установлено отсутствие статистически значимого изменения изучаемого показателя в группе сравнения после лечения ($20,75\pm 0,84$ и $21,09\pm 0,99$ дБ соответственно, $p>0,05$). В основной группе после лечения наблюда-

Таблица 2

Оцениваемые показатели в динамике в сравниваемых группах пациентов
с увеитом, ассоциированным с системными заболеваниями, сопровождающимся макулярным отеком

Table 2

Estimated indicators in dynamics in compared groups of patients
with uveitis associated with systemic diseases, accompanied by macular edema

Параметры Parameters	Основная группа (M±m) Main group (M±m)		Группа сравнения (M±m) Control group (M±m)	
	до лечения Before treatment	после лечения After treatment	до лечения Before treatment	после лечения After treatment
Острота зрения Visual acuity	0,41±0,03	0,58±0,03	0,41±0,03	0,55±0,03
Толщина сетчатки в фовеа 1,0 мм (мкм) Retinal thickness in fovea 1,0 mm (nm)	453,21±16,97*	299,17±9,39*	361,57±14,09	323,57±9,41
Объем сетчатки в фовеа (мм³) Retinal volume in fovea 1,0 mm (mm³)	0,33±0,01*	0,21±0,005*	0,28±0,01	0,28±0,01
Средний порог чувствительности сетчатки (дБ) Average retinal sensitivity threshold (dB)	19,22±0,51*	22,86±0,38*	20,75±0,84	21,09±0,99

Примечание: * – статистически значимо отличается от значений показателя в группе сравнения $p<0,05$.
Note: * – significantly different from the indicator values in the control group $p<0,05$.

лось статистически значимое увеличение значений изучаемого показателя ($19,22\pm0,51$ и $22,86\pm0,38$ дБ соответственно, $p<0,05$) (табл. 2).

Было установлено, что до лечения у пациентов основной группы устойчивая фиксация выявлялась в 75% случаев наблюдения, а после проведенного комплексного лечения – в 90%. В группе сравнения до лечения устойчивая фиксация была отмечена в 78% случаев наблюдения, а после проведенного лечения – в 85%. Исследование показало, что у пациентов основной группы относительно неустойчивая фиксация до лечения выявлялась в 19% случаев наблюдения, а после проведенного комплексного лечения – в 6%. В группе сравнения до лечения относительно неустойчивая фиксация была зарегистрирована в 15% случаев наблюдения, а после проведенного лечения – в 11%. Также было показано, что у пациентов основной группы неустойчивая фиксация до лечения определялась в 6% случаев наблюдения, а после проведенного комплексного лечения – в 4%. В группе сравнения до лечения

неустойчивая фиксация выявлялась в 7% случаев наблюдения, а после проведенного лечения – в 4%.

При анализе периода возникновения рецидива патологического процесса было установлено, что в основной группе через 4 мес. наблюдения рецидивы зафиксированы не были, в то время как в группе сравнения они отмечались в 25% случаев наблюдения. Анализ полученных данных через 6 и 12 мес. наблюдения показал, что рецидив заболевания возникал у пациентов основной группы в 36 и 46% случаев наблюдения соответственно, а в группе сравнения – в 55 и 20%. Таким образом, можно констатировать, что наибольшее количество рецидивов увеита в основной группе было зафиксировано через 12 мес. наблюдения, а в группе сравнения – через 6 мес., использование комплексной схемы лечения позволяет удлинить период клинической ремиссии патологического процесса.

Среди осложнений на фоне проводимой терапии наблюдалась офтальмогипертензия у пациентов основной группы в 2% случаев наблю-

дения (2 глаза), а у пациентов группы сравнения – в 2,6% (2 глаза), которая купировалась назначением 2% раствора дорзоламида гидрохлорида 2 раза в сутки. После лечения 2% раствор дорзоламида гидрохлорид был отменен, отмена не сопровождалась повышением внутриглазного давления. Других осложнений на фоне лечения не отмечалось.

На наш взгляд, полученные в результате проведенного исследования данные можно объяснить тем, что аутологичная плазма опосредованно, через находящиеся в ней биологически активные вещества, выделяемые α -гранулами активированных тромбоцитов, стимулирует процессы регенерации различных тканей [18, 23]. Известно, что в тромбоцитах содержатся факторы роста (инсулиноподобный, тромбоцитарный, эпидермальный, трансформирующий, плацентарный, фактор роста фибробластов и эндотелиальных сосудов), активность которых приводит к восстановлению обменных процессов в клетках и одновременно запускаются все звенья естественных процессов регенерации

[24–27].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В проведенном исследовании показана клиничко-офтальмологическая эффективность предлагаемого метода комплексной терапии, включающей сочетание противовоспалительного лечения с введением аутологичной плазмы, обогащенной тромбоцитами, у пациентов с увеитом, ассоциированным с системными заболеваниями, сопровождающимся макулярным отеком, что проявляется в виде уменьшения макулярного отека, улучшения функциональных показателей, снижения частоты и времени развития рецидивов патологического процесса относительно данных, полученных в группе сравнения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дроздова Е.А. Вопросы классификации и эпидемиологии увеитов. Клиническая офтальмология. РМЖ. 2016;3: 155–159. [Drozdova YeA. Voprosy klassifikatsii i epidemiologii uveitov. Russian Journal of Clinical Ophthalmology. 2016;3: 155–159. (In Russ.).]
2. Дубинина Т.В., Демина А.Б., Эрлес Ш.В. HLA-B27-ассоциированные увеиты: эпидемиология, клиническая картина и осложнения (лекция). Научно-практическая ревматология. 2014;52(3): 304–310. [Dubinina TV, Demina AB, Erdes SF. HLA-B27-associated uveitis: epidemiology, clinical picture, and complications. Rheumatology Science and Practice. 2014;52(3): 304–310. (In Russ.).] doi:10.14412/1995-4484-2014-304-310.
3. Данилова Л.П., Егоров В.В., Смолякова Г.П., Еманова Л.П., Поваляева Д.А., Жайворонок Н.И. Новые перспективы в лечении неинфекционных увеитов, осложненных кистозным макулярным отеком. Здоровоохранение Дальнего Востока. 2017;3: 20–23. [Danilova LP, Yegorov VV, Smolyakova GP, Yemanova LP, Povalyayeva DA, Zhayvoronok NI. New perspectives in treatment of non-infectious uveitis complicated by cystic macular edema. Zdravookhraneniye Dal'nego Vostoka. 2017;3: 20–23. (In Russ.).]
4. Диагностика и лечение увеитов, ассоциированных с ювенильным идиопатическим артритом. Клинические рекомендации. Под ред. Нероева В.В. М.; 2015. [Neroev VV, ed. Diagnostika i lecheniye uveitov, assotsiirovannykh s yuvenil'nym idiopatcheskim artritom. Klinicheskiye rekomendatsii. M.; 2015. (In Russ.).]
5. Сафонова О.В., Шиловских О.В., Носов С.П. Опыт применения имплантата дексаметазона для лечения кистозного макулярного отека у пациентов с хроническим неинфекционным увеитом и артрофакцией. Практическая медицина. 2016;6: 149–152. [Safonova OV, Shilovskikh OV, Nosov SP. Intravitreal dexamethasone implant for the treatment of macular edema in patients with chronic non-infectious uveitis and pseudophakia. Prakticheskaya meditsina. 2016;6: 149–152. (In Russ.).]
6. Fardeau C, Champion E, Massamba N. Uveitic macular edema. Eye (Lond). 2016;10: 1277–1292. doi:10.1038/eye.2016.115.
7. Kozak I, Shoughy SS, Stone DU. Intravitreal Antiangiogenic Therapy of Uveitic Macular Edema: A Review. J Ocul Pharmacol Ther. 2017;33(4): 235–223. doi:10.1089/jop.2016.0118.
8. Tomkins-Netzer O, Lightman S, Drye L. Outcome of treatment of uveitic macular edema. Themulticenter uveitis steroid treatment trial: 2-year results. Ophthalmology. 2015;122: 2351–2359.
9. Крахмалева Д.А., Пивин Е.А., Труфанов С.В., Маложен С.А. Современные тенденции в лечении увеитов. Офтальмология. 2017;14(2): 113–119. [Krahmaleva DA, Pivin YeA, Trufanov SV, Malozhen SA. Modern opportunities in uveitis treatment. Oftal'mologiya. 2017;14(2): 113–119. (In Russ.).] doi:10.18008/1816-5095-2017-2-113-119.
10. Ядыкина Е.В. Увеит при ювенильном идиопатическом артрите: факторы риска развития, особенности клинического течения и прогноз. Дисс. ... канд. мед. наук. Челябинск; 2016. [Yadykina YeV. Uveit pri yuvenil'nom idiopatcheskom artrite: faktory riska razvitiya, osobennosti klinicheskogo techeniya i prognoz [Dissertation]. Chelyabinsk; 2016. (In Russ.).]
11. Колеченкова И.В. Клиничко-иммунологические аспекты в комплексном лечении увеитов у детей с применением транскутанного светодиодного облучения крови. Дисс. ... канд. мед. наук. М.; 2014. [Kolechenkova IV. Kliniko-immunologicheskiye aspekty v kompleksnom lechenii uveitov u detey s primeneniym transkutannogo svetodiodnogo obluheniya krovi. [Dissertation]. M.; 2014. (In Russ.).]
12. Кричевская Г.И., Танковский В.Э., Давыдова Г.А. Особенности цитокинового статуса при генерализованных увеитах, ассоциированных с хроническими инфекциями. Бюллетень СО РАМН. 2014;34(3): 119–123. [Krachevskaya GI, Tankovskiy VE, Davydova GA. Characteristic of cytokine status in panuveitis associated with chronic infections. Byulleten' SO RAMN. 2014;34(3): 119–123. (In Russ.).]
13. Катаргина Л.А., Бржецкий В.В., Гусева М.Р., Денисова Е.В., Дроздова Е.А., Жукова О.В., Никишина И.П., Старикова А.В. Диагностика и лечение увеитов, ассоциированных с ювенильным идиопатическим артритом. Федеральные клинические рекомендации. Российская педиатрическая офтальмология. 2016;11(2): 102–111. [Katargina LA, Brzheskiy VV, Guseva MR, Denisova YeV, Drozdova YeA, Zhukova OV, Nikishina IP, Starikova AV. Diagnostika i lecheniye uveitov, assotsiirovannykh s yuvenil'nym idiopatcheskim artritom. Federal'nyye klinicheskiye rekomendatsii. Rossiyskaya peditricheskaya oftal'mologiya. 2016;11(2): 102–111. (In Russ.).] doi:10.18821/1993-1859-2016-11-2-102-111.
14. Дубинина Т.В., Эрлес Ш.Ф. Эффективность голимумаба в лечении увеита у больных анкилозирующим спондилитом. Современная ревматология. 2016;3: 77–80. [Dubinina TV, Erdes SF. Efficacy of golimumab in treating uveitis in patients with ankylosing spondylitis. Modern Rheumatology Journal. 2016;10(3): 77–80. (In Russ.).] doi:10.14412/1996-7012-2016-3-77-80.
15. Nobre-Cardoso J, Champion E, Darugar A. Treatment of Noninfectious Uveitic Macular Edema with the Intravitreal Dexamethasone Implant. Ocul Immunol Inflamm. 2016;22: 1–8.
16. Bae JH, Al-Kharsan H, Yannuzzi NA, Hasanreisoglu M, Androudi S, Albini TA, Nguyen QD. Surgical Therapy for Macular Edema: What We Have Learned through the Decades. Ocul Immunol Inflamm. 2019;27(8): 1242–1250. doi:10.1080/09273948.2019.1672194.
17. Ким И.И., Бондаренко Н.А., Суровцева М.А., Повещенко О.В., Лыков А.П., Повещенко А.Ф., Коненков В.И. Влияние обогащенной тромбоцитами плазмы и её производных на пролиферацию мононуклеарных клеток здоровых доноров. Лимфология: от фундаментальных исследований к медицинским технологиям. Материалы XII Междунар. конф., посвящ.
- 25-летию НИИКЭЛ. Новосибирск; 2016: 106–107. [Kim II, Bondarenko NA, Surovtseva MA, Poveshchenko OV, Lykov AP, Poveshchenko AF, Konenkov VI. Vliyaniye obogashchennoy trombotsitami plazmy i yeyo proizvodnykh na proliferatsiyu mononuklearnnykh kletok zdorovykh donovorov. Limfologiya: ot fundamental'nykh issledovaniy k meditsinskim tekhnologiyam: Materialy XII mezhdunar. konf. Novosibirsk; 2016: 106–107. (In Russ.).]
18. Лыков А.П., Бондаренко Н.А., Суровцева М.А., Ким И.И., Повещенко О.В., Повещенко А.Ф., Покушалов Е.А., Коненков В.И. Сравнительный эффект обогащенной тромбоцитами плазмы, лизата тромбоцитов и эмбриональной теллячей сыворотки на мезенхимные стволовые клетки. Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2017;163(6): 722–725. [Lykov AP, Bondarenko NA, Surovtseva MA, Kim II, Poveshchenko OV, Poveshchenko AF, Pokushalov YA, Konenkov VI. Comparative Effects of Platelet-Rich Plasma, Platelet Lysate, and Fetal Calf Serum on Mesenchymal Stem Cells. Bulletin of Experimental Biology and Medicine. 2017;163(6): 722–725. (In Russ.).]
19. Лыков А.П., Суровцева М.А., Повещенко О.В., Станишевская О.М., Черных Д.В., Арбенёва Н.С., Братко В.И. Лечение идиопатической возрастной макулярной дегенерации аутологичной плазмой, обогащенной лизатом тромбоцитов: проспективное исследование. Вестник российской академии медицинских наук. 2018;73(1): 40–48. [Lykov AP, Surovtseva MA, Poveshchenko OV, Stanishevskaya OM, Chernykh DV, Arben'yeva NS, Bratko VI. Autologous Plasma Enriched with Platelet Lysate for the Treatment of Idiopathic Age-Related Macular Degeneration: A Prospective Study. Annals of the Russian academy of medical sciences. 2018;73(1): 40–48. (In Russ.).] doi:10.15690/vramn932.
20. Kobayashi Y, Saita Y, Nishio H, Ikeda H, Takazawa Y, Nagao M, Takaku T, Komatsu N, Kaneko K. Leukocyte concentration and composition in platelet-rich plasma (PRP) influences the growth factor and protease concentrations. J Orthop Sci. 2016;21(5): 683–689. doi:10.1016/j.jos.2016.07.009.
21. Tsai WC, Yu TY, Chang CJ, Lin LP, Lin MS, Pang JS. Platelet-Rich Plasma Release Promotes Regeneration and Decreases Inflammation and Apoptosis of Injured Skeletal Muscle. Am J Sports Med. 2018;46(8): 1980–1986. doi:10.1177/0363546518771076.
22. Арбенёва Н.С., Братко В.И., Повещенко О.В., Трунов А.Н., Черных В.В. Влияние комплексного лечения пациентов с неинфекционным увеитом, сопровождающимся макулярным отеком, на содержание цитокинов в слезной жидкости. Саратовский научно-медицинский журнал. 2019;15(2): 418–422. [Arben'yeva NS, Bratko VI, Poveshchenko OV, Trunov AN, Chernykh VV. Effects of combined treatment for non-infectious uveitis with macular edema on cytokine composition of lacrimal fluid. Saratov Journal of Medical Scientific Research. 2019;15(2): 418–422. (In Russ.).]
23. Lykov AP, Bondarenko NA, Poveshchenko OV. Biomedical cellular product for wound healing. Integr Obesity Diabetes. 2015;2(1): 176–179.
24. Paterson KL, Hunter DJ, Metcalf BR, Eyles J, Duong V, Kaza J. Efficacy of intra-articular injections of platelet-rich plasma as a symptom- and disease-modifying treatment for knee osteoarthritis – the RESTORE trial protocol. BMC Musculo skelet Disord. 2018;19(1): 272. doi:10.1186/s12891-018-2205-5.
25. Anitua E, Troya M, Zalduendo M, Orive G. Personalized plasma-based medicine to treat age-related diseases. Mater Sci Eng C Mater Biol Appl. 2017;74: 459–464. doi:10.1016/j.msec.2016.12.040.
26. Sugaya H, Yoshioka T, Kato T, Taniguchi Y, Kumagai H, Hyodo K, Ohneda O, Yamazaki M, Mishima H. Comparative Analysis of Cellular and Growth Factor Composition in Bone Marrow Aspirate Concentrate and Platelet-Rich Plasma. Bone Marrow Res. 2018;2018: 1549826. doi:10.1155/2018/1549826.
27. Wen YH, Lin WY, Lin CJ, Sun YC, Chang PY, Wang HY, Lu JJ, Yeh WL, Chiueh TS. Sustained or higher levels of growth factors in platelet-rich plasma during 7-day storage. Clin Chim Acta. 2018;483: 89–93. doi:10.1016/j.cca.2018.04.027.

Поступила 19.11.2019

DOI: <https://doi.org/10.25276/0235-4160-2020-2-26-32>
УДК 617.735

Результаты применения интравитреального имплантата дексаметазона Озурдекс для лечения диабетического макулярного отека

М.М. Бикбов, Р.М. Зайнуллин, Т.Р. Гильманшин, К.И. Кудоярова, М.Р. Каланов
ГБУ «Уфимский НИИ глазных болезней АН РБ», Уфа

РЕФЕРАТ

Цель. Оценить эффективность интравитреального введения (ИВВ) дексаметазонсодержащего имплантата Озурдекс пациентам с резистентным диабетическим макулярным отеком (ДМО).

Материал и методы. В исследование включены 24 пациента (24 глаза) с ДМО, резистентным к терапии ингибиторами ангиогенеза (3–5 интравитреальных инъекций без положительного структурно-функционального результата), на фоне компенсированного сахарного диабета 2-го типа. Всем пациентам было выполнено ИВВ дексаметазонсодержащего биодеградируемого имплантата Озурдекс в дозе 0,7 мг по стандартной методике однократно. Срок наблюдения составил 6 мес.

Результаты. По данным оптической когерентной томографии макулярной области, в течение 6 мес. после ИВВ имплантата Озурдекс у Офтальмохирургия. 2020;2: 26–32.

86,6% пациентов толщина сетчатки в фовеа уменьшилась в среднем с $558,4 \pm 25,1$ до $188,3 \pm 18,4$ мкм ($p=0,02$), с частичным восстановлением фовеолярного углубления. Максимально скорректированная острота зрения увеличилась в среднем с $0,04 \pm 0,01$ до $0,3 \pm 0,09$ ($p=0,03$), внутриглазное давление не превышало значений 18,0 мм рт.ст.

Заключение. При низкой эффективности антиангиогенной терапии ДМО применение дексаметазонсодержащего биодеградируемого имплантата Озурдекс является обоснованным методом лечения, который обеспечивает значительное и стабильное (продолжительное) улучшение структурно-функциональных параметров глаза у 86,6% пациентов.

Ключевые слова: резистентный диабетический макулярный отек, интравитреальное введение дексаметазонсодержащего имплантата. ■

ABSTRACT

Intravitreal Dexamethasone Implant for the Treatment of Patient with Resistant to Anti-VEGF Diabetic Macular Edema

M.M. Bikbov, M.R. Kalanov, R.M. Zainullin, T.R. Gilmansin, K.I. Kudoyarova.
Ufa Eye Research Institute, Ufa

Purpose. To evaluate the effectiveness of intravitreal injection of biodegradable intravitreal implant containing dexamethasone (Ozurdex) in patients with resistant diabetic macular edema (DME).

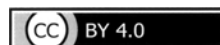
Material and methods. The study was conducted of 24 patients with diabetic macular edema resistant to therapy with angiogenesis inhibitors (3–5 intravitreal injections without a positive structural and functional result) on the background of compensated type 2 diabetes mellitus. A biodegradable intravitreal implant containing dexamethasone (Ozurdex) was injected once according to standard method at a dose of 0.7 mg. The follow-up period was 6 months.

Results. According to optical coherence tomography of the macular area, within 6 months after intravitreal injection of Ozurdex implant, the Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2020;2: 26–32.

retinal thickness in the fovea decreased on average from 558.4 ± 25.1 μm to 188.3 ± 18.4 μm , with partial restoration of the foveolar cavity. The maximum corrected visual acuity increased on average from 0.04 ± 0.01 to 0.3 ± 0.09 , intraocular pressure did not exceed 18.0 mm Hg.

Conclusion. If the anti-angiogenic therapy of DME is ineffective, the use of the biodegradable intravitreal implant containing dexamethasone (Ozurdex) is considered as an effective treatment method that provides a significant and stable (prolonged) improvement of the structural and functional parameters of the eye in 86.6% cases.

Key words: resistant diabetic macular edema, dexamethasone intravitreal implant. ■



АКТУАЛЬНОСТЬ

Одним из самых частых и тяжелых специфических поражений глаз при сахарном диабете является диабетический макулярный отек (ДМО), приводящий к слабовидению и слепоте [1–3]. В развитых странах мира частота заболеваемости ДМО составляет до 38% в зависимости от стажа и типа диабета [4].

Согласно современным представлениям, воспаление играет основную роль в развитии ДМО. Патологические процессы включают лейкостаз – накопление лейкоцитов на поверхности капилляров сетчатки. Этот процесс считают решающим фактором в патогенезе ДМО и ранним прогностическим признаком нарушения гематоретинального барьера (ГРБ) [5]. Лейкостаз приводит к повышенной выработке молекулы межклеточной адгезии 1 (ICAM-1), которая опосредует привлечение моноцитов и нейтрофилов в эпителий сосудов. Доказано, что ICAM-1 стимулирует уже существующий лейкостаз, что приводит к нарушению проницаемости сосудов и нарушению ГРБ при сахарном диабете [6].

После связывания с эндотелием сосудов лейкоциты вырабатывают активные формы кислорода и воспалительные цитокины, в результате чего наблюдается повышенная проницаемость сосудов [7]. Эксперименты на животных показали, что повышенный уровень глюкозы в сыворотке крови может вызывать экспрессию интерлейкина-6 (ИЛ-6), фактора некроза опухоли, лимфотоксина и циклооксигеназы-2 [8]. Доказано, что уровень экспрессии ИЛ-6 и пигментный эпителий-производный фактор статистически значимо повышены в стекловидном теле у пациентов с сахарным диабетом [9]. Кортикостероиды оказывают противовоспалительный эффект посредством нескольких механизмов, включая ингибирование синтеза медиаторов воспа-

ления и VEGF [10]. Интравитреальное введение (ИВВ) глюкокортикоидов показало способность значимо снижать воспаление и восстанавливать функцию ГРБ за счет ингибирования экспрессии ICAM-1 в сетчатке крыс [11]. Результаты исследования, в ходе которого сравнивали изменения в уровне воспалительных цитокинов (ИЛ-6, ИЛ-8, ИФН-индуцированный белок-10, моноцитарный хемоаттрактантный белок-1 – MCP-1, фактор роста тромбоцитов – PDGF-AA) и ангиогенных цитокинов (VEGF) в водянистой влаге после интравитреальной инъекции кортикостероида триамцинолона и после таковой aVEGF-препарата бевацизумаба, показали, что уровень ИЛ-6, ИФН-индуцированного белка-10, MCP-1, PDGF-AA и VEGF статистически значимо снижался при введении кортикостероидов, а при введении моноклональных антител снижался только уровень VEGF [12]. Таким образом, лечение ДМО кортикостероидами является более комплексным, чем aVEGF-терапия, так как последняя направлена лишь на одну составную часть процесса воспаления [13, 14].

Однако в настоящее время в клинической практике наиболее распространенным методом лечения пациентов с ДМО является ИВВ анти-VEGF-препаратов, эффективность и безопасность которых была доказана базовыми международными многоцентровыми исследованиями (RISE, RIDE и др.), проведенными в соответствии со всеми правилами доказательной медицины [16].

Основным аспектом терапии ДМО является определение точки максимальной эффективности анти-VEGF-препаратов для своевременного перехода к альтернативному лечению. Важным исследованием для определения тактики терапии пациентов с ДМО является исследование EARLY – дополнительное исследование Protocol I, цель которого – изучить взаимосвязь между ранними и долгосрочными изменениями остроты зрения, анатомически-

ми изменениями и динамикой остаточного отека в ответ на применение анти-VEGF-препаратов при ДМО [17]. В результате вторичного анализа данных рандомизированного контролируемого исследования Protocol I изучены морфофункциональные параметры сетчатки у пациентов с ДМО с учетом ранней или отсроченной лазерной терапии в сочетании с ингибированием ангиогенеза. Несмотря на достаточно высокую эффективность антивазопролиферативной терапии при ДМО, в данном исследовании 34,2% пациентов резистентны к проводимому лечению, что выражается сохранением отека в центральном отделе сетчатки и незначительным улучшением остроты зрения [15–18].

С учетом современных представлений о воспалительной природе патогенеза ДМО применение ИВВ дексаметазонсодержащего имплантата является перспективным в плане альтернативной терапии, поскольку он блокирует продукцию провоспалительных медиаторов, включая VEGF [19–21], ингибирует лейкостаз [20] и усиливает внутренний ГРБ [21, 22]. Дексаметазонсодержащий биodeградируемый имплантат для ИВВ с длительным высвобождением действующего вещества (в дозе 0,7 мг) разрешен в Российской Федерации для лечения макулярного отека вследствие окклюзии центральной вены сетчатки или ее ветвей (с 2012 г.); нарушения зрения вследствие ДМО (с 2016 г.) у пациентов, с артефакцией; пациентов, имеющих недостаточный ответ на терапию, или тех, кому не подходит терапия препаратами, отличными от глюкокортикостероидов; воспаление сосудистой оболочки заднего отдела глаза, представляющее собой неинфекционный увеит [27].

В зарубежной литературе представлены данные исследований, ука-

Для корреспонденции:

Кудоярова Ксения Игоревна,
младший научный сотрудник
ORCID ID: 0000-0002-2148-4708
E-mail: pasinkowa2012@yandex.ru

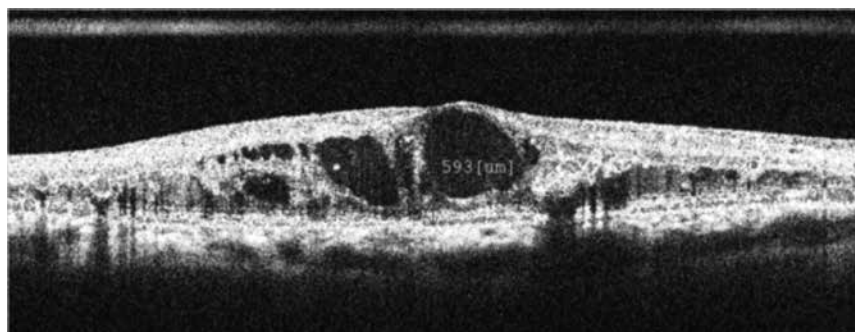


Рис. 1. Томограмма сетчатки пациента К. до ИВВ имплантата Озурдекс

Fig. 1. Scan: retina of patient K. before the intravitreal injection of Ozurdex implant

зывающих на статистически достоверные более благоприятные результаты в отношении увеличения остроты зрения и уменьшения ТСЦЗ (толщина сетчатки в центральной зоне) после раннего переключения на имплантат дексаметазона при рефрактерном ДМО по сравнению с монотерапией aVEGF [24, 25].

Однако опубликованные исследования, демонстрирующие его эффективность при лечении персистирующего ДМО, не дают ответов на все вопросы [22, 23, 26] и эта проблема по-прежнему остается актуальной.

ЦЕЛЬ

Оценить эффективность ИВВ дексаметазонсодержащего имплантата пациентам с ДМО, резистентным к терапии ингибиторами ангиогенеза.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В Уфимском НИИ глазных болезней (85 глаз) с ДМО после проведения анти-VEGF-терапии препаратом ранибизумаб. Средний возраст составил 64,4±5,1 года. Количество женщин – 46 (54,1%), мужчин – 39 (45,9%). Сопутствующим диагнозом был сахарный диабет 2-го типа (средняя продолжительность заболевания составила 9,9±3,4 года); все пациенты принимали таблетиро-

ванную форму сахароснижающих препаратов. Уровень гликированного гемоглобина составил в среднем (HbA_{1c}) 7,45±1,2% (компенсированный уровень гликемии). Ранибизумаб применяли в виде интравитреальных инъекций в режиме 3+PRN (3 + «по необходимости») до 5 инъекций в качестве монотерапии. Срок наблюдения составил от 8 до 12 мес.

У 24 пациентов (24 глаза) инъекции ингибитора ангиогенеза не оказали существенного влияния на структуру сетчатки (толщина сетчатки в среднем снижалась не более чем на 10% от исходной), и был установлен основной клинический диагноз: Диабетический кистозный макулярный отек (резистентный). Непролиферативная диабетическая ретинопатия.

Далее было выполнено ИВВ дексаметазонсодержащего биодеградируемого имплантата Озурдекс («Аллерган Фармасьютикалз Айэрлэнд», Ирландия) в дозе 0,7 мг по стандартной методике, однократно, в условиях стационара. Операция и послеоперационный период – без осложнений. При выписке из стационара пациентам была рекомендована местная антибактериальная терапия в виде инстилляций, контроль внутриглазного давления (ВГД) у офтальмолога по месту жительства. При необходимости – местная гипотензивная терапия. Всем пациентам выполнялось ежемесячное ОКТ-сканирование макулярной области оперированного глаза в Уфимском НИИ

глазных болезней на протяжении срока наблюдения.

Для статистической обработки полученных результатов использовали методы описательной статистики, однофакторного дисперсионного анализа и апостериорного критерия Дункана (Duncan's test) для множественного сравнения. Различия считались значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Из 85 пациентов (85 глаз) с ДМО после проведения анти-VEGF-терапии препаратом ранибизумаб резистентными (снижение ТСЦЗ составило не более 10% от исходного уровня) оказались 24 пациента (24 глаза) – 28,2%, в том числе у 15 пациентов (15 глаз) – 17,6%, снижение ТСЦЗ составило менее 1%. Все пациенты предъявляли жалобы на снижение центрального предметного зрения. Объективно у 5 (20,8%) из 24 пациентов была артификация, у остальных 19 (79,2%) исходно было выявлено незначительное помутнение хрусталика. Изменения на глазном дне характеризовались наличием микроаневризмов, твердых экссудатов, отеком в центральной зоне сетчатки. Максимально корригированная острота зрения (МКОЗ) у пациентов, резистентных к анти-VEGF-терапии, исходно варьировала от 0,02 до 0,06 и составила в среднем 0,04±0,01, ВГД находилось в пределах нормальных значений и составило в среднем 15,1±4,2 мм рт.ст.

Оптическая когерентная томография макулярной области (ОКТ МО) проводилась на приборе RS 3000 (NIDEK, Japan), в режиме «macula multi cross, 6 mm».

По данным ОКТ в макулярной области были выявлены умеренные дистрофические изменения, кистозный или смешанный отек сетчатки. Кистозные полости были разного размера и располагались преимущественно в ядерных ретинальных слоях. Толщина макулярной области в фовеоле варьировала от 452 до 657 мкм и составила в среднем 558,4±25,1 мкм (рис. 1).

Через 1 мес. после ИВВ Озурдекс воспалительных реакций ни в одном случае выявлено не было. По данным ОКТ сохранялся кистозный отек макулярной области с незначительной тенденцией к уменьшению толщины в фовеа в среднем до $537,1 \pm 28,1$ мкм (рис. 2). МКОЗ и ВГД достоверно не изменялись.

Через 2 мес. после инъекции по данным ОКТ МО сохранялся умеренный кистозный отек сетчатки (таблица), толщина сетчатки в фовеа уменьшилась на 65,4% (рис. 3). При этом пациенты отмечали улучшение остроты зрения.

К 3-му месяцу после ИВВ имплантата Озурдекс признаков отека не наблюдалось у 18 (75%) пациентов, толщина сетчатки в фовеа значительно уменьшилась (в среднем на 63,8%) с частичным восстановлением фовеолярного углубления и архитектоники слоев (рис. 4). Отмечалось значительное повышение МКОЗ при стабильных значениях ВГД.

В течение 4–5 мес. после ИВВ имплантата Озурдекс наблюдалась стабильная клиническая картина течения заболевания у 20 (83,3%) пациентов: по данным ОКТ МО признаков отека не наблюдалось, толщина сетчатки в фовеа составляла $188,3 \pm 18,4$ мкм (рис. 5 а, б). МКОЗ в среднем составляла $0,2 \pm 0,04$, ВГД не превышало 20,0 мм рт.ст.

На заключительном контрольном осмотре через 6 мес. после лечения по данным ОКТ МО признаков отека не наблюдалось у 86,6% пациентов, толщина сетчатки в фовеа не изменилась (рис. 6).

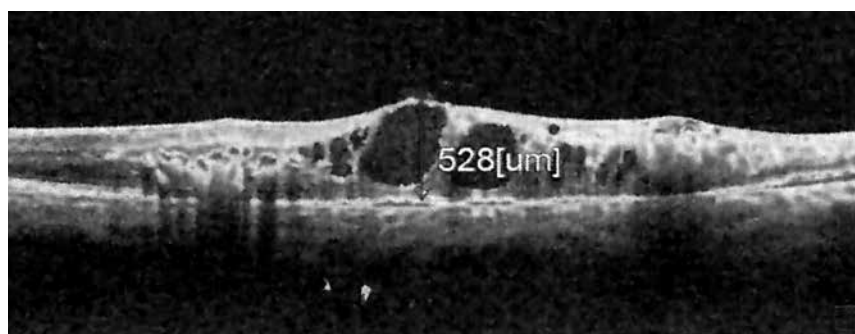


Рис. 2. Томограмма сетчатки пациента К. через 1 мес. после ИВВ имплантата Озурдекс

Fig. 2. Scan: retina of patient K. One month after the intravitreal injection of Ozurdex implant

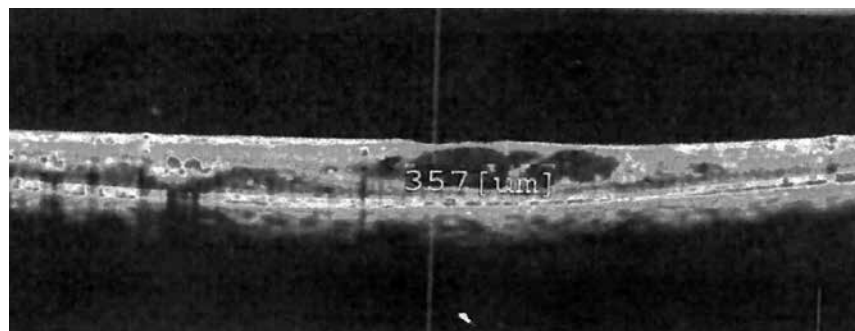


Рис. 3. Томограмма сетчатки пациента К. через 2 мес. после ИВВ имплантата Озурдекс

Fig. 3. Scan: retina of patient K. 2 months after the IVV implant Ozurdex

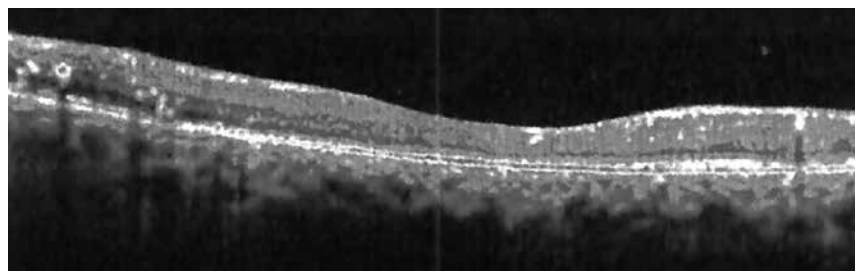


Рис. 4. Томограмма сетчатки пациента К. через 3 мес. после ИВВ имплантата Озурдекс

Fig. 4. Scan: retina of patient K. Three months after the intravitreal injection of Ozurdex implant.

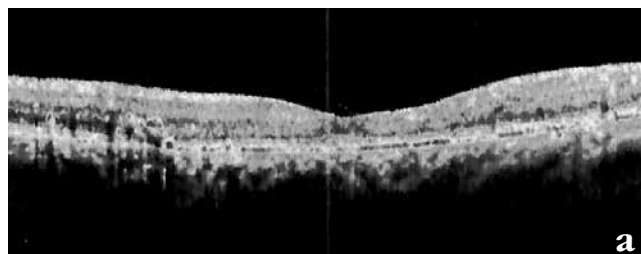


Рис. 5. Томограмма сетчатки пациента К после ИВВ имплантата Озурдекс: а) через 4 мес.; б) через 5 мес.

Fig. 5. Scan: retina of patient K. after the intravitreal injection of Ozurdex implant: а) after four months; б) after five months.



Таблица

Результаты применения имплантата с дексаметазоном при диабетическом макулярном отеке

Table

The results of using an implant containing dexamethasone for diabetic macular edema

Срок наблюдения Observation period	Острота зрения Visual acuity	ВГД, мм рт.ст. IOP, mm Hg	Толщина сетчатки в макуле, мкм Retinal thickness in the macula, μm
До введения Озурдекс Before Ozurdex injection	0,04 $\pm$ 0,01	15,1 $\pm$ 4,2	558,4 $\pm$ 25,1
Через 1 месяц After 1 month	0,04 $\pm$ 0,01	16,3 $\pm$ 3,2	537,1 $\pm$ 28,1
Через 2 месяца After 2 months	0,09 $\pm$ 0,01*	15,7 $\pm$ 4,1	365,2 $\pm$ 24,8*
After 3 months	0,1 $\pm$ 0,05*	15,9 $\pm$ 4,4	201,6 $\pm$ 45,1*
Через 4 месяца After 4 months	0,2 $\pm$ 0,04*	19,1 $\pm$ 4,9	188,3 $\pm$ 18,4*
Через 5 месяцев After 5 months	0,2 $\pm$ 0,04*	18,2 $\pm$ 3,9	189,5 $\pm$ 17,2*
Через 6 месяцев After 6 months	0,3 $\pm$ 0,09*	18,4 $\pm$ 3,2	189,7 $\pm$ 16,8*

Примечание: * – достоверные различия по сравнению с данными до ИВВ имплантата Озурдекс ($p < 0,05$).

Note: * – significant differences compared with the data before intravitreal injection of Ozurdex implant ($p < 0,05$).

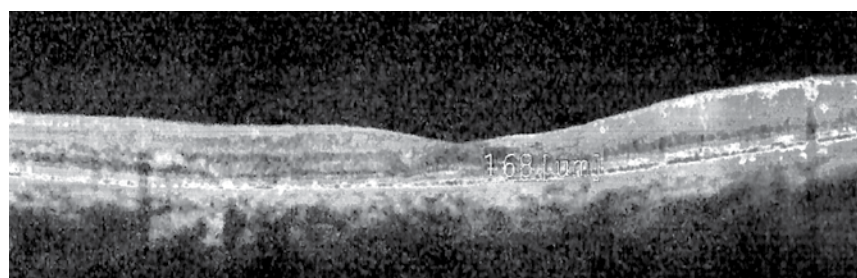


Рис. 6. Томограмма сетчатки пациента К. через 6 мес. после ИВВ имплантата Озурдекс

Fig. 6. Scan: retina of patient K. Six months after the intravitreal injection of Ozurdex implant

ОБСУЖДЕНИЕ

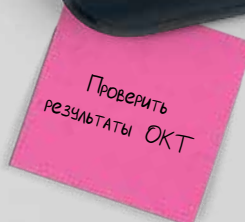
Согласно опубликованным исследованиям, после 2 лет инъекций ранибизумаба выраженный макулярный отек сохранялся в среднем у 23% пациентов (RISE, RIDE), после 3 лет применения – у 34,2% (Protocol I) [16, 17]. По нашим данным, процент резистентности к терапии ранибизумабом у пациентов с ДМО значительно не отличался и составил 28,2%. В связи с этим после анализа литературных данных Protocol I

(EARLY), K. Bush, A. Martinez [17, 24, 25] было принято решение о переклещении пациентов на альтернативный вариант пролонгированного лечения – ИВВ дексаметазонсодержащего биодеградируемого имплантата Озурдекс, после 3 (5) инъекции aVEGF.

Известно, что после ИВВ имплантата Озурдекс обеспечивает постепенное выделение дексаметазона на протяжении 6 мес. Максимальный терапевтический эффект от воздействия препарата, по данным литературы, наблюдается в боль-

шинстве случаев на 60-е сутки и сохраняется на протяжении еще 30 сут. [16, 23]. Однако в нашем исследовании уже на 30-е сутки после интравитреальной имплантации препарата у большинства пациентов отмечалась тенденция к уменьшению толщины центрального отдела сетчатки. Через 2 мес. наблюдалось значительное уменьшение отека и улучшение структуры сетчатки, а также повышение остроты зрения, что соответствовало максимальному терапевтическому эффекту в течение срока наблюдения и данным инструкции по применению препарата Озурдекс [27].

Известно, что глюкокортикостероидные препараты могут повышать ВГД и оказывать влияние на развитие катаракты [24, 25]. В нашем исследовании уровень ВГД не превышал нормальных значений в течение всего периода исследования у всех пациентов. У 5 (20,8%) пациентов наблюдали незначительное снижение прозрачности оптических сред за счет усиления помутнения в ядерных слоях хрусталика.



ВЗГЛЯД БЕЗ ШАБЛОНОВ

ОЗУРДЕКС имеет
разнонаправленный
механизм действия¹⁻³
и контролируемый профиль
безопасности⁶⁻⁸

ПОПРОБУЙ ПЕРЕСМОТРЕТЬ РУТИННУЮ ПРАКТИКУ ЛЕЧЕНИЯ
ДИАБЕТИЧЕСКОГО МАКУЛЯРНОГО ОТЁКА

Озурдекс
(дексаметазон 0,7 мг) имплантат
для интравитреального введения

ДМО – диабетический макулярный отек. 1. Nehmé A and Edelman J. Invest Ophthalmol Vis Sci 2008;49(5):2030–2038. 2. Holekamp N. The role of corticosteroid implants in DME. Available at: <http://retinatoday.com/2015/04/the-role-of-corticosteroid-implants-in-dme>. Accessed November 2018. 3. Campochiaro PA et al. Am J Ophthalmol 2016;168:13–23. 4. Maldès A et al. Retina 2017;37(4):753–760. 5. Matonti F et al. Eur J Ophthalmol 2016;26(5):454–459. 6. Aknin I and Melki L. Ophthalmologica 2016;235:187–188. 7. Инструкция по медицинскому применению препарата Озурдекс. 8. Boyer SB et al. Ophthalmology 2014;121(10):1904–1914.

Данная информация предоставлена в качестве информационной поддержки врачам.

Получить дополнительную информацию, сообщить о нежелательной реакции при применении, а также направить претензию к качеству продукции:

по адресу: ООО «Аллерган СНГ САРЛ» Российская Федерация, 109004, г. Москва, ул. Станиславского, д. 21, стр. 2, помещение №1.

по телефону: 8-800-250-98-25 (звонок по России бесплатный)

по факсу: 8-800-250-98-26

по электронной почте: MW-MedInfo@Allergan.com

Перед назначением препарата, пожалуйста, ознакомьтесь с полной инструкцией по медицинскому применению.

Озурдекс ЛП-001913, Аллерган Фармасьютикэлз Айэрлэнд, Ирландия.

Адрес: ООО «Аллерган СНГ САРЛ»: Российская Федерация, 109004, г. Москва,
ул. Станиславского, дом 21, строение 2, Тел.: +7(495)9740353
www.allergan.ru

RU/0193/2019
Март 2019



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование показало, что частота резистентности к терапии ранибизумабом у пациентов с ДМО составляла 28,2%, что примерно соответствовало обобщенным данным международных исследований RISE и RIDE и Protocol I. ИВВ дексаметазонсодержащего биодеградируемого имплантата Озурдекс в данной группе пациентов в 86,6% случаев способствовало повышению остроты зрения с $0,04 \pm 0,01$ до $0,3 \pm 0,09$, улучшению архитектоники ретинальных слоев и уменьшению отека сетчатки с $558,4 \pm 25,1$ до $189,7 \pm 16,8$ мкм.

ЛИТЕРАТУРА

- Бикбов М.М., Гильманшин Т.Р., Зайнуллин Р.М. Эпидемиология диабетической ретинопатии в Республике Башкортостан. Современные технологии в офтальмологии. 2019;1(26): 440–443. [Bikbov MM, Gil'manshin TR, Zainullin RM. Epidemiology of diabetic retinopathy in the republic of Bashkortostan. Sovremennye tekhnologii v oftal'mologii. 2019;1(26): 440–443. (In Russ.).]
- Browning DJ, Stewart MW, Lee C. Diabetic macular edema: Evidence-based management. Indian J. Ophthalmol. 2018;66(12): 1736–1750. doi:10.4103/ijo.IJO_1240_18.
- Амиров А.И., Абдулаева Э.А., Минхузина Э.Л. Диабетический макулярный отек: эпидемиология, патогенез, диагностика, клиническая картина, лечение. Казанский медицинский журнал. 2015;96(1): 70–76. [Amirov AI, Abdulaeva EA, Minkhuzina EL. Diabetic macular edema: epidemiology, pathogenesis, diagnosis, clinical features, treatment. Meditsinskii zhurnal. 2015;96(1): 70–76. (In Russ.).]
- Joussen AM, Gardner TW, Kirchhof B, Ryan SJ. Vascular Retinal Disease. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag; 2007.
- Leal EC, Manivannan A, Hosoya K, Terasaki T, Cunha-Vaz J, Ambrosio AF, Forrester JV. Inducible nitric oxide synthase isoform is a key mediator of leukostasis and blood-retinal barrier breakdown in diabetic retinopathy. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2007;48: 5257–5265. doi:10.1167/iov.07-0112.
- Zhang X, Zeng H, Bao S, Wang N, Gillies MC. Diabetic macular edema: new concepts in pathophysiology and treatment. Cell Biosci. 2014;4: 27. doi:10.1186/2045-3701-4-27.
- Adamis AP, Berman AJ. Immunological mechanisms in the pathogenesis of diabetic retinopathy. Semin. Immunopathol. 2008;30: 65–84. doi:10.1007/s00281-008-0111-x.
- White NH, Sun W, Cleary PA, Tamborlane WV, Danis RP, Hainsworth DP, Davis MD. Effect of prior intensive therapy in type 1 diabetes on 10-year progression of retinopathy in the DCCT/EDIC: comparison of adults and adolescents. Diabetes. 2010;59: 1244–1253. doi:10.2337/db09-1216.
- Gonzalez-Mariscal L, Betanzos A, Nava P, Jaramillo BE. Tight junction proteins. Prog Biophys Mol Biol. 2003;8: 1–44. doi:10.1016/S0079-6107(02)00037-8.
- Stewart MW. Corticosteroid use for diabetic macular edema: old fad or new trend? Curr Diab Rep. 2012;12: 364–375. doi:10.1007/s11892-012-0281-8.
- Tamura H, Miyamoto K, Kiryu J, Miyahara S, Katsuta H, Hirose F, Musashi K, Yoshimura N. Intravitreal injection of corticosteroid attenuates leukostasis and vascular leakage in experimental diabetic retina. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2005;46: 1440–1444. doi:10.1167/iov.04-0905.
- Sohn HJ, Han DH, Kim IT, Oh IK, Kim KH, Lee DY, Nam DH. Changes in aqueous concentrations of various cytokines after intravitreal triamcinolone versus bevacizumab for diabetic macular edema. Am J Ophthalmol. 2011;152: 686–694. doi:10.1016/j.ajo.2011.03.033.
- Scott IU, Edwards AR, Beck RW, Bressler NM, Chan CK, Elman MJ, Friedman SM, Greven CM, Maturi RK, Pieramici DJ, Shami M, Singerman LJ, Stockdale CR. A phase II randomized clinical trial of intravitreal bevacizumab for diabetic macular edema. Ophthalmology. 2007;114: 1860–1867. doi:10.1016/j.ophtha.2007.05.062.
- Schmidt-Erfurth U, Garcia-Arumi J, Bandello F. Guidelines for the management of diabetic macular edema by the European Society of Retina Specialists (EURETINA). Ophthalmologica. 2017;237(4): 185–222.
- Колбин А.С., Галанкин Т.Л., Калеев А.И. Фармакоэкономический анализ применения лекарственного препарата дексаметазон в виде имплантата для интравитреального введения при лечении диабетического макулярного отека в России. Качественная клиническая практика. 2018;1: 41–52. [Kolbin AS, Galankin TL, Kaleyev AI. Pharmacoeconomic analysis of dexamethasone intravitreal implant for the treatment of diabetic macular edema in Russia. Kachestvennaya klinicheskaya praktika. 2018;1: 41–52. (In Russ.).]
- Brown DM, Nguyen QD, Marcus DM. RISE and RIDE Research Group. Long-term outcomes of ranibizumab therapy for diabetic macular edema: the 36-month results from two phase III trials: RISE and RIDE. Ophthalmology. 2013;120: 2013–2022.
- Gonzalez VH, Campbell J, Holekamp NM. Early and Long-term Responses to Anti-Vascular Endothelial Growth Factor Therapy in Diabetic Macular Edema: Analysis of Protocol I Data. Am J Ophthalmol. 2016;172: 72–79. doi:10.1016/j.ajo.2016.09.012.
- Файзрахманов Р.Р. Озурдекс в терапии диабетического макулярного отека. Когда назначать? Вестник офтальмологии. 2019;4: 121–126. [Faizrahmanov RR. Ozurdex in the treatment of diabetic macular edema. When to prescribe? The Russian Annals of Ophthalmology. 2019;4: 121–126. (In Russ.).]
- Бикбов М.М., Зайнуллин Р.М., Гильманшин Т.Р., Халимов Т.А. Сравнительный анализ отдаленных результатов хирургического лечения диабетического макулярного отека и эпиретинальной мембраны. Офтальмология. 2019;1: 33–39. [Bikbov MM, Zainullin RM, Gil'manshin TR, Khalimov TA. Comparative Analysis of the Long-Term Results of Diabetic Macular Edema and Epiretinal Membrane Surgical Treatment. Ophthalmology in Russia. 2019;1: 33–39. (In Russ.).]
- Hiroshi T, Kazuaki M, Junichi K, Shinsuke M, Hideto K, Fumitaka H, Kunihiko M, Nagahisa Y. Intravitreal injection of corticosteroid attenuates leukostasis and vascular leakage in experimental diabetic retina. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2005;46: 1440–1444. doi:10.1167/iov.04-0905.
- Chang-Lin JE, Attar M, Acheampong AA. Pharmacokinetics and pharmacodynamics of a sustained-release dexamethasone intravitreal implant. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2011;52: 80–86. doi:10.1167/iov.10-5285.
- Haller JA, Kuppermann BD, Blumenkranz MS. Dexamethasone DDS Phase II Study Group. Randomized controlled trial of an intravitreal dexamethasone drug delivery system in patients with diabetic macular edema. Arch Ophthalmol. 2010;128: 289–296. doi:10.1001/archophthalmol.2010.21.
- Pacella E, Vestri AR, Muscella R. Preliminary results of an intravitreal dexamethasone implant (Ozurdex) in patients with persistent diabetic macular edema. Clin Ophthalmol. 2013;7: 1423–1428. doi:10.2147/OPTH.S48364.
- Martinez AH, Delgado EP, Silva G, Mateos LC, Pascual JL, Villa JL, Vicente PG, Almeida-Gonzalez C-V. Early versus late switch: How long should we extend the anti-vascular endothelial growth factor therapy in unresponsive diabetic macular edema patients? Eur J Ophthalmol (Online ahead of print). 2019: 1–8. doi:10.1177/1120672119848257.
- Busch C, Zur D, Fraser Bell S, Lains I. Shall we stay, or shall we switch? Continued anti-VEGF therapy versus early switch to dexamethasone implant in refractory diabetic macular edema. Acta Diabetologica. 2018;55: 789–796. doi:10.1007/s00592-018-1151-x.
- Каменских Т.Г., Батищева Ю.С., Колбенева И.О., Циляшук А.Ф., Андрейченко О.А., Гилева Е.В., Васильева Т.В., Захарова Н.Б. Опыт антиангиогенной и кортикостероидной терапии диабетического макулярного отека. Саратовский научно-медицинский журнал. 2017;13(2): 383–388. [Kamenskikh TG, Batishcheva YuS, Kolbenev IO, Tsipyashchuk AF, Andreichenko OA, Gileva EV, Vasil'eva TV, Zakharova NB. Experience of antiangiogenic and corticosteroid therapy of a diabetic macular edema. Saratovskii nauchno-meditsinskii zhurnal. 2017;13(2): 383–388. (In Russ.).]
- Инструкция по медицинскому применению лекарственного препарата Озурдекс. Доступно по: <https://grls.rosminzdrav.ru/> (Ссылка активна на 24.04.2020). [Instruktsiya po meditsinskomu primeneniyu lekarstvennogo preparata Ozurdex. Available from: <https://grls.rosminzdrav.ru/> (Accessed 24th April 2019). (In Russ.).]

Поступила 14.04.2020



DOI: <https://doi.org/10.25276/0235-4160-2020-2-33-40>
УДК 617.735

Сравнительный анализ клинико-функциональных результатов хирургического лечения идиопатического эпилетинального фиброза на разных стадиях течения патологического процесса

С.А. Борзенко^{1, 2}, С.В. Колесник¹, И.М. Горшков¹, А.И. Колесник¹, А.В. Миридонова¹,
Ф.А. Авакян¹, Л.Л. Арутюнян³

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

²ГБОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России;

³ФГАУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет)

РЕФЕРАТ

С течением времени идиопатические эпилетинальные мембраны (иЭРМ) способны к пролиферации, приводя к искривлению поверхности витреомакулярного интерфейса, обуславливая появление жалоб на метаморфопии. В дальнейшем, ввиду грубых изменений области витреомакулярного интерфейса, после проведения хирургического удаления эпилетинальной мембраны (ЭРМ) пациенты оказываются не удовлетворены результатами проведенного лечения. Причиной этому является незаконченность восстановления морфологии сетчатки в макулярной области и, соответственно, ее функции. До настоящего времени не существует четких критериев, определяющих оптимальные сроки проведения оперативного вмешательства при данной патологии.

Цель. Оценить клинико-морфологические результаты и обосновать преимущества раннего лечения пациентов с иЭРМ.

Материал и методы. Проводили клинико-функциональную оценку раннего хирургического лечения иЭРМ у 75 пациентов (75 глаз), заключающуюся в динамическом наблюдении за максимально корригированной остротой зрения (МКОЗ), данными оптической когерентной томографии, микропериметрии. Все пациенты были разделены на 3 равные группы по 25 пациентов в каждой, в зависимости от исходной МКОЗ: 1-я группа имела МКОЗ от 0,9 до 0,7 н/к; 2-я – от 0,6 до 0,3 н/к; 3-я – от 0,2 до 0,05 н/к.

Офтальмохирургия. 2020;2: 33–40.

Результаты. У пациентов из 1-й группы МКОЗ составляла 1,00 (0,80; 1,00) уже через 6 мес. после проведенного лечения. Также в максимально быстрые сроки происходило восстановление светочувствительности (СЧ) сетчатки до 27,25 (26,50; 27,90) дБ. У 2-й группы пациентов максимальные значения остроты зрения и СЧ обнаружены к 12 мес. наблюдения – 0,80 (0,60; 0,90), СЧ 26,20 (24,50; 27,00); а в 3-й группе острота зрения по истечении всего срока наблюдения не достигала максимальных значений и составляла 0,50 (0,30; 0,60), СЧ – 23,70 (22,10; 24,75). Повышение остроты зрения коррелировало со снижением толщины сетчатки, которая через 12 мес. составляла: 1-я группа – 345,00 (334,00; 356,00); 2-я группа – 366,00 (334,00; 377,00); 3-я группа – 370,00 (341,00; 425,00) мкм.

Выводы. Комбинированное хирургическое лечение для ранней симптоматической иЭРМ эффективно, безопасно и целесообразно для сохранения высоких анатомо-функциональных результатов в послеоперационном периоде, что позволяет достичь быстрой реабилитации пациентов.

Ключевые слова: идиопатическая эпилетинальная мембрана (иЭРМ), сроки хирургического вмешательства, комбинированное хирургическое лечение, симптоматическая иЭРМ, раннее оперативное вмешательство. ■

Авторы не имеют финансовых или имущественных интересов в упомянутых материале и методах.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Идиопатические эпилетинальные мембраны (иЭРМ) являются результатом фиброглиальной пролиферации на поверхности сетчатки, вызывают тангенциальные тракции, приводящие к деформации архитектоники сетчатки [1,

2]. За последние два десятилетия витректомию стала обычной процедурой лечения потери зрения, возникшей из-за эпилетинальных мембран (ЭРМ). Многочисленные исследования сообщали об улучшении остроты зрения после данной операции, но в большинстве опубликованных серий описывались случаи с пред-

операционной остротой зрения 0,3 и ниже [3–8]. Хирургия ЭРМ направлена на улучшение или стабилизацию остроты зрения, уменьшение метаморфопий и восстановление анатомии желтого пятна. Решение рекомендовать витректомию в значительной

ABSTRACT

A Comparative Analysis of the Clinical and Functional Results of Surgical Treatment for Idiopathic Epiretinal Fibrosis at Different Stages of the Pathological Process.S.A. Borzenok^{1,2}, S.V. Kolesnik¹, I.M. Gorshkov¹, A.I. Kolesnik¹, A.V. Miridonova¹, F.A. Avakyan¹, L.L. Arutyunyan³¹S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Moscow;²A. Evdokimov Moscow State Medical and Dental University, Department of Ophthalmology, Moscow;³I. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow

Idiopathic ERM is a fibrocellular proliferation on the inner surface of vitreomacular interface. Vitrectomy in patients with relatively high preoperative visual acuity is preferable, because it prevents further photoreceptor damage. In the late stages of the disease, patients are not satisfied with the results of the treatment after surgical removal of the ERM due to fibrotic remodeling of the vitreomacular interface. The main reason for this is the incompleteness of the retinal morphology restoration and function.

Purpose. To compare the anatomical and clinical functional results of surgical treatment in patients with different visual acuity at different periods of observation.

Material and methods. A clinical and functional assessment of early surgical treatment of idiopathic ERM was performed in 75 patients (75 eyes). It consists in the dynamic observation of the best-corrected visual acuity (BCVA), data of central retinal thickness (CRT) and central retinal sensitivity (CRS).

Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2020;2: 33–40.

Results. The BCVA of patients from the 1st group was 1.00 (0.80; 1.00) already 6 months after the treatment. Also, as soon as possible, the CRS was restored to 27.25 (26.50; 27.90) dB. In the 2nd group, the BCVA and CRS were revealed by the 12th month of observation 0.80 (0.60; 0.90), RS 26.20 (24.50; 27.00). In the 3rd group, BCVA at the end of the entire observation period did not reach maximum values – 0.50 (0.30; 0.60), CRS 23.70 (22.10; 24.75). Increasing of BCVA correlated with the retinal thickness decreasing.

Conclusions. Combined surgical treatment for early symptomatic ERM is effective, safe and appropriate to maintain high anatomical and functional results in the postoperative period, which allows to achieve rapid rehabilitation of patients.

Key words: idiopathic epiretinal membrane, combined surgical treatment, symptomatic ERM, early surgical intervention. ■

No author has a financial or proprietary interest in any material or method mentioned.

степени основывается на появлении у пациента симптома метаморфопсии и снижения остроты зрения [3–8].

Согласно данным литературы, эпиретинальный фиброз длительное время может протекать бессимптомно [9]. Однако с течением времени ЭРМ способны к пролиферации, приводя к искривлению поверхности витреомакулярного интерфейса, обуславливая появление жалоб на метаморфопсии. Подобная мембрана является симптоматической. На ранних стадиях у пациентов чаще всего сохранена относительно высокая острота зрения, при этом данная группа остро отмечает жалобы на метаморфопсии. По мнению ряда авторов, витрэктомия у пациентов с относительно высокой предоперационной остротой зрения яв-

ляется более предпочтительной, так как это может предотвратить дальнейшее развитие повреждения фоторецепторов и сохранить высокое зрение [10–13]. Исследователями доказано, что с течением времени фиброзный процесс прогрессирует не только на поверхности сетчатки, вовлекая все большее количество клеток в процесс трансформации, приводя к увеличению степени зрелости коллагеновых структур в ЭРМ, что проявляется прогрессирующим снижением остроты зрения и приводит к необратимым анатомо-функциональным нарушениям [11, 12, 14, 16, 17]. Формирующаяся и изменяющаяся с течением времени ЭРМ приводит к постепенной контракции поверхности макулы и дезорганизации слоев сетчатки. В результате на поздних сроках заболевания, ввиду грубых изменений области витреомакулярного интерфейса, после проведения хирургического удаления ЭРМ пациенты оказываются не удовлетворены результатами про-

веденного лечения. Причиной этому является незаконченность восстановления морфологии сетчатки в макулярной области и, соответственно, ее функции. В этой связи стоит отметить, что до настоящего времени не определены оптимальные сроки проведения оперативного вмешательства при данной патологии.

ЦЕЛЬ

Провести сравнительный анализ анатомических и клинко-функциональных результатов хирургического лечения у пациентов с различной остротой зрения на разных сроках наблюдения

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование проведено у 75 пациентов (75 глаз) с диагнозом иЭРМ. Отбор пациентов проводился методом сплошной выборки.

Для корреспонденции:

Мирidonova Анна Владимировна, аспирант
ORCID ID: 0000-0003-3784-711X
E-mail: Miridonova.anna@mail.ru

Критериями включения для всех групп были: подтвержденный с помощью спектральной оптической когерентной томографии (ОКТ) эпиретинальный фиброз, значительное увеличение выраженности жалоб на метаморфопсии, микроросии, по данным анамнеза, снижение остроты зрения хотя бы на одну строчку, длина глаза менее 25 мм, наличие артефакции, прозрачно-го хрусталика.

Критериями исключения были больные с сопутствующей патологией (катарактой, глаукомой, диабетической ретинопатией, миопией, увеитом, центральными помутнениями роговицы и т.д.).

Все пациенты были разделены на 3 равные группы по 25 пациентов в каждой, в зависимости от исходной максимально скорректированной остроты зрения (МКОЗ): 1-я группа имела МКОЗ от 0,9 до 0,7 н/к; 2-я – от 0,6 до 0,3 н/к; 3-я – от 0,2 до 0,05 н/к. Пациентам проводилось комплексное офтальмологическое обследование, включающее определение МКОЗ, офтальмометрию, тонометрию, периметрию, биометрию, В-сканирование, а также ОКТ и микропериметрию до операции и в сроки: в 1-е сутки и через 1, 3, 6 и 12 мес. после операции. С помощью ОКТ оценивали центральную толщину сетчатки в фовеа и состояние линии сочленения внутреннего и наружного сегментов фоторецепторов (IS/OS).

Пациентам была выполнена стандартная трехпортовая 25–27 Gauge хромовитреэктомия. В факических глазах производилась факэмульсификация с имплантацией интраокулярной линзы (ИОЛ). Контрастирование ЭРМ проводили с использованием красителя membrane blue dual (DORC, Нидерланды). Далее с помощью эндовитреального пинцета 705.44 Р или 711.44 Р Grieshaber Revolution (Alcon Laboratories Inc., США) проводили удаление ЭРМ и внутренней пограничной мембраны (ВПМ) площадью до 2,5–3 диаметра диска зрительного нерва (ДЗН). Заканчивали операцию введением

в витреальную полость газозвоздушной смеси без наложения швов.

Статистическую обработку проводили с использованием компьютерных программ Statistica 10.0 (StatSoft, США) и Microsoft Office Excel 2007 (Microsoft, США). Характер распределения данных оценивали с помощью критериев Шапиро – Уилка (при количестве наблюдений менее 50) и Колмогорова – Смирнова (при количестве наблюдений не менее 50). Данные с нормальным распределением представлены в формате $M \pm SD$, где M – среднее арифметическое значение, SD – стандартное отклонение. Данные с распределением отличным от нормального представлены в формате $Me (Q_{25}; Q_{75})$, где Me – медиана, Q_{25} , Q_{75} – нижний и верхний квартили. Для сравнения данных с нормальным распределением до и после операции использовали t -критерий Стьюдента для зависимых выборок, с отличным от нормального распределения – критерий Уилкоксона. Статистически достоверными признавали различия, при которых уровень достоверности $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

При анализе результатов функциональных исследований между тремя группами было выявлено, что пациенты из 1-й и 2-й групп отмечали уменьшение жалоб на метаморфопсии в послеоперационном периоде: в 1-й группе – уже через месяц после проведенного лечения, далее происходило стремительное снижение жалоб вплоть до 6 мес.; во 2-й группе – постепенное уменьшение жалоб до 6–12 мес.; в 3-й – жалобы снижались к 6–9 мес., однако у 14 пациентов сохранялись в течение всего периода наблюдения.

На сроках 1, 3, 6 и 12 мес. после операции в 1-й группе отмечено статистически значимое увеличение данных МКОЗ по сравнению с дооперационными данными ($p < 0,001$), острота зрения улучшалась уже в течение 1-го месяца после лечения и составила 0,80 (0,70;

1,00), максимальных значений достигала к 6 мес. наблюдений и составила 1,0 (0,8; 1,0). Однако у 1 пациента через 1 мес. после проведенного хирургического вмешательства отмечено снижение остроты зрения до 0,5; подобное снижение обусловлено, по всей видимости, нарастанием отека сетчатки в центральной зоне. Но к 3-му и последующим месяцам МКОЗ улучшилась и достигла максимальных значений (табл. 1).

Также выявлено статистически значимое увеличение данных светочувствительности (СЧ) сетчатки и ее динамика по сравнению с дооперационными данными ($p < 0,001$) (табл. 1). Отмечено плавное и постепенное увеличение параметров СЧ.

Вместе с тем выявлено статистически значимое уменьшение данных центральной толщины сетчатки в фовеа (ЦТС) на всех сроках наблюдения по сравнению с дооперационными данными ($p < 0,001$) (табл. 1).

Безопасность хирургического лечения представлена на рисунке 1. В результате хирургического лечения через 12 мес. у 1 (4%) пациента МКОЗ осталась на том же уровне, однако у 24 (96%) пациентов МКОЗ улучшилась на 1 и более строк. Выявленные данные демонстрируют безопасность хирургического лечения.

На сроках 1, 3, 6 и 12 мес. после операции во 2-й группе отмечено статистически значимое увеличение МКОЗ по сравнению с дооперационными данными ($p < 0,01$). Максимальных значений 0,80 (0,60; 0,90) удалось достичь только через 12 мес. (табл. 2).

В данной группе также было выявлено статистически значимое увеличение данных СЧ сетчатки по сравнению с дооперационными данными ($p < 0,001$) и статистически значимое уменьшение данных ЦТС на всех сроках наблюдения по сравнению с дооперационными данными ($p < 0,001$) (табл. 2).

Данные безопасности операции во 2-й группе представлены на рисунке 2. В результате хирургического лечения через 12 мес. у 1 (4%) пациента наблюдалось снижение

Таблица 1

Клинико-морфофункциональные данные до и после операции в 1-й группе

Table 1

Clinical, morphological and functional outcomes before and after surgery in group 1

Параметр Parameter	Показатель Indicator	До операции Preoperative	Срок после операции, мес. Term after surgery, month			
			1	3	6	12
МКОЗ BCAV	Me (Q ₂₅ ; Q ₇₅)	0,70 (0,70; 0,70)	0,80 (0,70; 1,00)	0,90 (0,80; 1,00)	1,00 (0,80; 1,00)	1,00 (0,80; 1,00)
	Min-max	0,70–0,90	0,50–1,00	0,70–1,00	0,70–1,00	0,70–1,00
	p*	–	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
СЧ сетчатки, дБ, RS, dB	M±SD	25,19±1,39	26,32±1,49	27,01±1,45	27,19±1,33	27,38±1,40
	Me (Q ₂₅ ; Q ₇₅)	25,15 (24,25; 25,90)	26,30 (25,15; 27,05)	26,95 (26,30; 27,40)	27,10 (26,25; 27,85)	27,25 (26,50; 27,90)
	Min-max	23,10–28,30	24,10–29,30	24,10–30,40	24,80–30,00	24,80–30,40
	p**	–	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
ЦТС, мкм CRT, μm	Me (Q ₂₅ ; Q ₇₅)	415,00 (389,00; 445,00)	383,00 (353,00; 409,00)	372,00 (344,00; 398,00)	359,00 (336,00; 383,00)	345,00 (334,00; 356,00)
	Min-max	257,00–483,00	256,00–465,00	229,00–436,00	225,00–424,00	223,00–408,00
	p*	–	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Примечание: * – сравнение с данными до операции (критерий Уилкоксона); ** – сравнение с данными до операции (t-критерий для зависимых выборок).
Note: * – comparison with data before surgery (Wilcoxon test); ** – comparison with data before surgery (t-test for dependent samples).

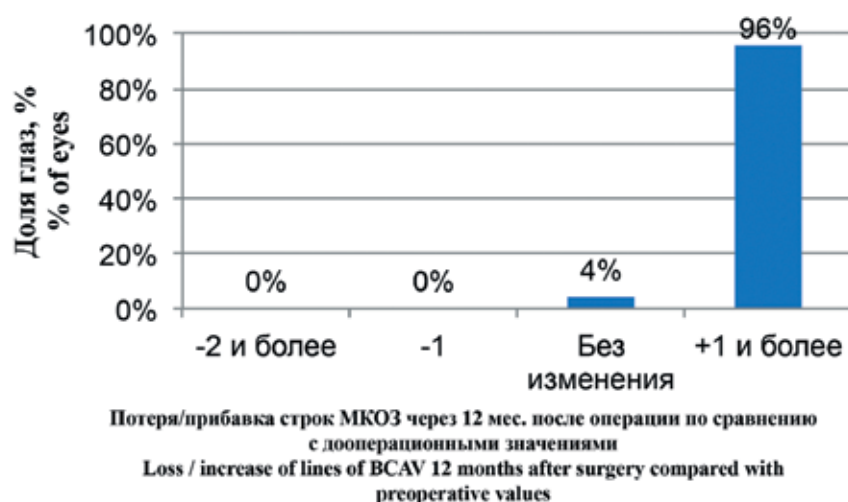


Рис. 1. Безопасность операции в 1-й группе

Fig. 1. Surgical safety in group 1

остроты зрения на одну строчку, МКОЗ без изменений наблюдалась также у 1 (4%) пациента, однако у 23 (92%) пациентов МКОЗ улучшилась на 1 и более строк, что также демонстрирует безопасность хирургического лечения. В 3-й группе на сро-

ках 1–12 мес. после операции также отмечали статистически значимое увеличение МКОЗ по сравнению с дооперационными данными ($p < 0,001$). Однако по истечении всего периода наблюдения МКОЗ составила лишь 0,50 (0,30; 0,60), что

свидетельствует о более грубых нарушениях в центральной зоне сетчатки (табл. 3).

В 3-й группе данные СЧ сетчатки на сроках 1 и 3 мес. после операции статистически значимо не отличались от дооперационных данных ($p > 0,05$), в то время как на сроках 6 и 12 мес. выявлено статистически значимое увеличение данных параметров по сравнению со значением до операции ($p < 0,05$).

Кроме того, выявлено статистически значимое уменьшение центральной толщины сетчатки на всех сроках наблюдения по сравнению с дооперационными данными ($p < 0,001$) (табл. 3).

Данные безопасности операции в 3-й группе представлены на рисунке 3. В результате хирургического лечения через 12 мес. у 2 (8%) пациентов наблюдалось снижение остроты зрения на 1 строчку, без изменений МКОЗ наблюдалась у 2 (8%) пациентов, однако у 21 (84%) пациента МКОЗ улучшилась на 1 и более строк.

Таблица 2

Клинико-морфофункциональные данные до и после операции во 2-й группе

Table 2

Clinical, morphological and functional outcomes before and after operation in group 2

Параметр Parameter	Показатель Indicator	До операции Preoperative	Срок после операции, мес. Term after surgery, month			
			1	3	6	12
МКОЗ BCAV	Me (Q ₂₅ ; Q ₇₅)	0,40 (0,30; 0,50)	0,50 (0,40; 0,70)	0,60 (0,50; 0,80)	0,65 (0,50; 0,90)	0,80 (0,60; 0,90)
	Min-max	0,30-0,60	0,30-0,90	0,40-1,00	0,40-1,00	0,40-1,00
	p*	-	0,005	<0,001	<0,001	<0,001
СЧ сетчатки, дБ RS, dB	Me (Q ₂₅ ; Q ₇₅)	23,50 (23,00; 24,40)	24,10 (23,80; 26,10)	25,25 (24,30; 26,40)	26,00 (24,10; 26,50)	26,20 (24,50; 27,00)
	Min-max	18,00-25,70	19,40-26,70	18,70-28,20	15,70-27,80	15,00-28,20
	p*	-	0,003	<0,001	0,003	0,002
ЦТС, мкм CRT, μ m	Me (Q ₂₅ ; Q ₇₅)	406,00 (393,00; 509,00)	398,00 (379,00; 431,00)	367,00 (342,00; 398,50)	367,00 (325,00; 383,00)	366,00 (334,00; 377,00)
	Min-max	219,00-589,00	209,00-509,00	213,00-470,00	202,00-460,00	202,00-435,00
	p*	-	0,003	<0,001	<0,001	<0,001

Примечание: * – сравнение с данными до операции (критерий Уилкоксона).

Note: * – comparison with data before surgery (Wilcoxon test).

У пациентов 1-й группы до и после хирургического вмешательства была сохранена линия сочленения внутреннего и наружного сегментов фоторецепторов (IS/OS). Во 2-й группе в 50% случаев до оперативного наблюдения было выявлено повреждение линии сочленения внутреннего и наружного сегментов фоторецепторов (IS/OS), и только 6–12 мес. наблюдения после хирургии данная линия была восстановлена в 60% случаев. В 3-й группе до оперативного вмешательства во всех случаях было выявлено повреждение данного слоя, к 12 мес. наблюдения у 20% произошел частичный регресс данной зоны, что сопровождалось повышением остроты зрения.

В результате анализа остроты зрения после хирургического лечения идиопатического эпиретинального фиброза (иЭРФ) в трех группах выявлено, что улучшение происходило во всех группах. Однако у пациентов 1-й группы МКОЗ составляла 1,00 (0,80; 1,00) уже через 6 мес. после проведенного лечения. Также в

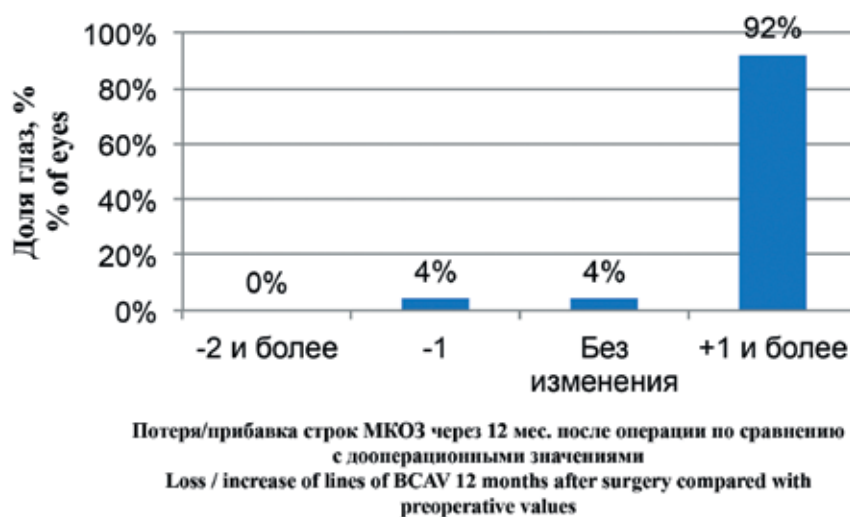


Рис. 2. Безопасность операции во 2-й группе

Fig. 2. Surgical safety in group 2

максимально быстрые сроки происходило восстановление СЧ сетчатки до 27,25 (26,50; 27,90) дБ. У 2-й группы пациентов максимальные значения остроты зрения и СЧ обнаружены к 12 мес. наблюдения: 0,80 (0,60; 0,90) и 26,20 (24,50; 27,00) соответ-

ственно. В 3-й группе острота зрения по истечении всего срока наблюдения не достигала максимальных значений и составляла 0,50 (0,30; 0,60), СЧ – 23,70 (22,10; 24,75). Повышение остроты зрения коррелировало со снижением толщины сетчатки, ко-

Таблица 3

Клинико-морфофункциональные данные до и после операции в 3-й группе

Table 3

Clinical, morphological and functional outcomes before and after operation in group 3

Параметр Parameter	Показатель Indicator	До операции Preoperative	Срок после операции, мес. Term after surgery, month			
			1	3	6	12
МКОЗ BCAV	Me (Q ₂₅ ; Q ₇₅)	0,20 (0,20; 0,20)	0,40 (0,30; 0,50)	0,40 (0,30; 0,60)	0,40 (0,30; 0,60)	0,50 (0,30; 0,60)
	Min-max	0,10–0,25	0,15–0,70	0,10–0,80	0,10–0,90	0,10–1,00
	p*	–	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
СЧ сетчатки, дБ RS, dB	M±SD	22,19±2,60	22,64±2,44	22,65±2,10	23,31±2,59	23,34±2,45
	Me (Q ₂₅ ; Q ₇₅)	23,00 (19,70; 24,10)	22,40 (21,30; 25,30)	23,00 (21,40; 24,00)	23,70 (21,90; 25,60)	23,70 (22,10; 24,75)
	Min-max	17,80–26,40	18,00–25,90	18,10–25,70	18,00–27,30	18,20–27,50
	p**	–	0,219	0,170	0,019	0,017
ЦТС, мкм CRT, μm	M±SD	482,28±92,78	420,92±51,35	399,20±52,14	391,16±52,14	383,12±50,34
	Me (Q ₂₅ ; Q ₇₅)	471,00 (416,00; 507,00)	426,00 (385,00; 452,00)	380,00 (363,00; 438,00)	379,00 (347,00; 431,00)	370,00 (341,00; 425,00)
	Min-max	334,00–721,00	335,00–551,00	311,00–549,00	311,00–528,00	307,00–498,00
	p**	–	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Примечание: * – сравнение с данными до операции (критерий Уилкоксона);

** – сравнение с данными до операции (t-критерий для зависимых выборок).

Note: * – comparison with data before surgery (Wilcoxon test);

** – comparison with data before surgery (t-test for dependent samples).

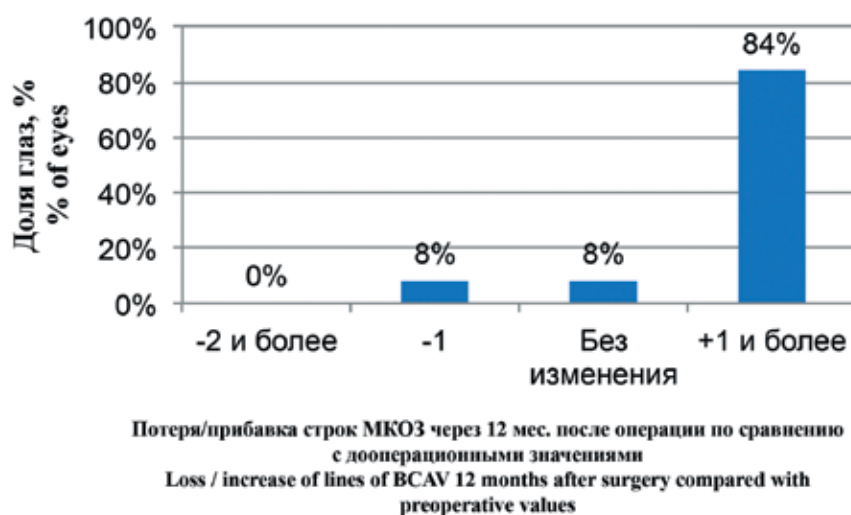


Рис. 3. Безопасность операции в 3-й группе

Fig. 3. Surgical safety in group 3

торая через 12 мес. составляла: 1-я группа – 345,00 (334,00; 356,00); 2-я группа – 366,00 (334,00; 377,00); 3-я группа – 370,00 (341,00; 425,00) мкм.

ОБСУЖДЕНИЕ

У большинства пациентов после проведенного лечения наблюдались

уменьшение жалоб, улучшение или стабилизация остроты зрения. Максимальных значений остроты зрения удалось достичь в 1-й группе уже через 6 мес. после хирургического вмешательства. Однако во 2-й группе подобные значения были достигнуты лишь через 12 мес. наблюдения, а в 3-й группе сохранялась тенденция низких зрительных функций. Полученные клинико-функциональные результаты продемонстрировали предпочтительность раннего хирургического лечения пациентов с иЭРМ. У этих пациентов отсутствуют выраженные повреждения витрео-макулярного интерфейса, что приводит в последующем к быстрому и высокому восстановлению функции макулярной зоны [13, 18].

Данные результаты подкреплены ранее проведенными экспериментальными иммуногистохимическими исследованиями. Раннее хирургическое вмешательство обеспечи-

васт удаление патологической ткани без излишнего травматического воздействия на сетчатку за счет минимальной адгезии эпиретинальной и внутренней пограничной мембран. С течением времени прогрессирование пролиферативного процесса выражается в массивной трансдифференцировке клеток в миофибробластоподобные и гиперпродукции компонентов экстрацеллюлярного матрикса, что коррелирует с функциональными изменениями и приводит постепенно к грубому анатомическому повреждению всех слоев сетчатки, обуславливая низкие результаты после проведенного лечения [11, 12, 16].

Следует отметить, что ряд исследователей считают необходимым удаление ВПМ для предотвращения рецидивов ЭРМ [19–21]. В некоторых зарубежных исследованиях было показано, что один только пилинг ЭРМ оставляет остаточные клетки на ВПМ, которые способны к пролиферации в послеоперационном периоде [20]. Е.Н. Bovey и соавт. (2004) продемонстрировали лучшие результаты хирургического лечения иЭРМ при идентификации ВПМ в гистологических образцах удаленных ЭРМ [19]. Мы произвели удаление ВПМ во всех случаях с помощью хромовитректомии с использованием витальных красителей, чтобы обеспечить максимально полное отделение всех фиброклоточных тканей с поверхности сетчатки, и мы не сталкивались с рецидивами иЭРМ ни в одном из наших исследований.

В зарубежных исследованиях выявлено, что прогрессирование катаракты после витректомии происходит практически у всех пациентов в возрасте старше 50 лет [22–25]. Данный фактор является важным, так как приводит к снижению остроты зрения в послеоперационном периоде уже через 3–12 мес. после удаления ЭРМ [22–25]. Ранее проведенное нами исследование подтверждает прогрессирование катаракты [11]. В текущем исследовании во всех фактических глазах выполнялось комбинированное лечение с факэмуль-

сификаций, во всех случаях нами было отмечено снижения остроты зрения. В этой связи операция по удалению хрусталика необходима для достижения долгосрочного улучшения остроты зрения в глазах с ЭРМ. Псевдофакические глаза не имеют этого смешивающего фактора, поэтому послеоперационное течение обычно демонстрирует постепенное улучшение после удаления ЭРМ до тех пор, пока послеоперационная острота зрения не достигнет плато.

Пациенты с иЭРМ с высокой остротой зрения и жалобами на метаморфопсии, как правило, не рассматриваются как кандидаты для витреоретинальной хирургии. В отношении них врачи чаще придерживаются тактики наблюдения. Проведенное нами исследование подчеркивает относительно низкий риск существенной потери зрения после витректомии по поводу иЭРМ в глазах с относительно высокой предоперационной МКОЗ. Кроме того, необходимо понимать, что с течением времени происходят необратимые изменения морфологии макулярной зоны и качества зрения пациента. Развивающийся со временем персистирующий кистозный макулярный отек, ликедж в данную зону, нарушение линии сочленения IS/OS и повреждение фоторецепторов ограничивают восстановление функциональных возможностей сетчатки в послеоперационном периоде. Более быстрое восстановление макулярной морфологии и функций данной зоны происходят тем быстрее и легче, чем меньше реорганизация области витреомакулярного интерфейса: меньше количество трансдифференцированных в миофибробластный фенотип клеток, меньше отложение продуктов внеклеточного матрикса, чем меньше степень адгезии ЭРМ и ВПМ. Именно поэтому на ранних сроках проведения оперативно-вмешательства хирургические манипуляции лучше контролируются и риски повреждения слоя нервных волокон при удалении ВПМ минимальны. Все эти факторы и обуславливают высокие клинко-функциональ-

ные результаты хирургического лечения иЭРФ на ранних сроках.

Таким образом, проведенное исследование доказало безопасность и максимальную результативность раннего удаления иЭРМ. Учитывая открытие новых данных, закономерностей развития и прогрессирования ЭРФ, значительное развитие инструментария и техники, тактики и методов оперативного вмешательства при данной патологии, сдерживающий и консервативный подход к срокам проведения витректомии у симптоматических пациентов с высокой МКОЗ должен быть пересмотрен. В отношении каждого пациента с иЭРФ необходимо обеспечить индивидуальный подход с целью обеспечения максимальных зрительных функций и качества зрения в послеоперационном периоде.

ВЫВОДЫ

1. Витректомию у симптоматических пациентов с диагнозом иЭРФ и высокой остротой зрения эффективна, безопасна и целесообразна для обеспечения наиболее быстрого срока реабилитации и сохранения максимальных зрительных функций.

2. Раннее хирургическое вмешательство у пациентов с высокими показателями МКОЗ при иЭРМ при усилении патогномичных симптомов, влияющих на качество зрения, обеспечивает максимальный и стойкий анатомо-функциональный результат.

3. Выжидательная тактика в отношении пациентов с иЭРФ может привести к необратимым морфологическим изменениям сетчатки, что впоследствии ограничивает восстановление зрительных функций и качества зрения у данной категории больных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Trese MT, Chandler DB, Machemer R. Macular pucker. I. Prognostic criteria. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 1983; 22(1): 12–15. doi:10.1007/bf02171725.

2. Michels RG. A clinical and histopathologic study of epiretinal membranes affecting the macula and removed by vitreous surgery. *Trans Am Ophthalmol Soc.* 1982;80: 580–656.
3. Michels RG. Vitreous surgery for macular pucker. *Am J Ophthalmol.* 1981;92(5): 628–639. doi:10.1016/s0002-9394(14)74654-9.
4. McDonald HR, Verre WP, Aaberg TM. Surgical management of idiopathic epiretinal membranes. *Ophthalmology.* 1986;93(7): 978–983. doi:10.1016/s0161-6420(86)33635-2.
5. Poliner LS, Olk RJ, Grand MG, Escoffery RF, Okun E, Boniuk I. The surgical management of premacular fibroplasia. *Arch Ophthalmol.* 1988;106(6): 761–764. doi:10.1001/archophth.1988.01060130831033.
6. Crafoord S, Jemt M, Carlsson JO, Stenkula S, Shanks G. Long-term results of macular pucker surgery. *Acta Ophthalmol Scand.* 1997;75(1): 85–88. doi:10.1111/j.1600-0420.1997.tb00257.x.
7. Pesin SR, Olk RJ, Grand MG, Boniuk I, Arribas NP, Thomas MA, Williams DF, Burgess D. Vitrectomy for premacular fibroplasia. Prognostic factors, long-term follow-up, and time course of visual improvement. *Ophthalmology.* 1991;98(7): 1109–1114. doi:10.1016/s0161-6420(91)32169-9.
8. Grewing R, Mester U. Results of surgery for epiretinal membrane and their recurrences. *Br J Ophthalmol.* 1996;80(4): 323–326. doi:10.1136/bjo.80.4.323.
9. Fraser-Bell S, Guzowski M, Rochtchina E, Wang J, Mitchell P. Five-year cumulative incidence and progression of epiretinal membranes: the Blue Mountains Eye Study. *Ophthalmology.* 2003;110(1): 34–44. doi:10.1016/s0161-6420(02)01443-4.
10. Thompson JT. Vitrectomy for epiretinal membranes with good visual acuity. *Trans Am Ophthalmol Soc.* 2004;102: 97–105.
11. Захаров В.Д., Борзенко С.А., Колесник С.В., Миридонова А.В., Горшков И.М., Колесник А.И., Шестопалов В.И., Островский Д.С. Клинико-морфологическая оценка хирургического лечения идиопатических эпиретинальных мембран у пациентов с начальными признаками патологического процесса. *Офтальмохирургия.* 2019;2: 18–23. [Zakharov VD, Borzenok SA, Kolesnik SV, Miridonova AV, Gorshkov IM, Kolesnik AI, Shestopalov VI, Ostrovsky DS. Clinical and morphological evaluation of surgical treatment of idiopathic epiretinal membranes in patients with initial signs of pathological process. *Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery.* 2019;2: 18–23. (In Russ.)]. doi:10.25276/0235-4160-2019-2-18-23.

12. Захаров В.Д., Борзенко С.А., Колесник С.В., Горшков И.М., Колесник А.И., Шестопалов В.И., Миридонова А.В., Островский Д.С. Преимущества и клинико-морфологические результаты раннего хирургического лечения идиопатических эпиретинальных мембран. *Аспирантский вестник Поволжья.* 2019;1(2): 70–79. [Zakharov VD, Borzenok SA, Kolesnik SV, Gorshkov IM, Kolesnik AI, Shestopalov VI, Miridonova AV, Ostrovsky DS. Clinical and morphological outcomes and benefit of early idiopathic epiretinal membranes surgery. *Aspirantskii vestnik Povolzh'ya.* 2019;1(2): 70–79. (In Russ.)]. doi:10.17816/2072-2354.2019.19.170-79.
13. Rahman R, Stephenson J. Early surgery for epiretinal membrane preserves more vision for patients. *Eye (Lond).* 2014;28(4): 410–414. doi:10.1038/eye.2013.305.
14. Suh MH, Seo JM, Park KH, Yu HG. Associations between macular findings by optical coherence tomography and visual outcomes after epiretinal membrane removal. *Am J Ophthalmol.* 2009;147(3): 473–480. doi:10.1016/j.ajo.2008.09.020.
15. Inoue M, Morita S, Watanabe Y, Kaneko T, Yamane S, Kobayashi S, Arakawa A, Kadonosono K. Preoperative inner segment/outer segment junction in spectral-domain optical coherence tomography as a prognostic factor in epiretinal membrane surgery. *Retina.* 2011;31(7): 1366–1372. doi:10.1097/iae.0b013e318203c156.
16. Горшков И.М., Колесник С.В., Шестопалов В.И., Миридонова А.В. Клинико-морфологические особенности клеточного состава идиопатических эпиретинальных мембран у пациентов с различной остротой зрения. *Офтальмохирургия.* 2017;2: 6–10. [Gorshkov IM, Kolesnik SV, Shestopalov VI, Miridonova AV. Clinical and morphological features of cells implicated in the pathogenesis of idiopathic epiretinal membrane formation in patients with different visual acuity. *Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery.* 2017;2: 6–10. (In Russ.)]. doi:10.25276/0235-4160-2017-2-6-11.
17. Bu SC, Kuijter R, Van der Worp RJ, Postma G, Renardel de Lavalette VW, Li X, Hooymans J, Los LI. Immunohistochemical Evaluation of Idiopathic Epiretinal Membranes and In Vitro Studies on the Effect of TGF- β on Müller Cells iERMs, Müller Cells, and TGF- β .

- Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2015;56(11): 6506–6514. doi:10.1167/jovs.14-15971.
18. Thompson JT. Vitrectomy for epiretinal membranes with good visual acuity. *Trans Am Ophthalmol Soc.* 2004;102: 97–106.
19. Bovey EH, Uffer S, Achache F. Impact of internal limiting membrane removal on functional outcome. *Retina.* 2004;24(5): 728–735. doi:10.1097/00006982-200410000-00007.
20. Gandorfer A, Haritoglou C, Scheler R, Schumann R, Zhao F, Kampik A. Residual cellular proliferation on the internal limiting membrane in macular pucker surgery. *Retina.* 2012;32(3): 477–485. doi:10.1097/iae.0b013e3182246e2a.
21. Sandali O, El Sanharawi M, Basli E, Bonnel S, Lecuen N, Barale PO, Borderie V, Laroche L, Monin C. Epiretinal membrane recurrence: incidence, characteristics, evolution, and preventive and risk factors. *Retina.* 2013;33(10): 2032–2038. doi:10.1097/iae.0b013e31828d2fd6.
22. Cherfan GM, Michels RG, de Bustros S, Enger C, Glaser BM. Nuclear sclerotic cataract after vitrectomy for idiopathic epiretinal membrane causing macular pucker. *Am J Ophthalmol.* 1991;111(4): 434–438. doi:10.1016/s0002-9394(14)72377-3.
23. Melberg NS, Thomas MA. Nuclear sclerotic cataract after vitrectomy in patients younger than 50 years of age. *Ophthalmology.* 1995;102(10): 1466–1471. doi:10.1016/s0161-6420(95)30844-5.
24. Banach MJ, Hassan TS, Cox MS, Margherio RR, Williams GA, Garretson BR, Trese MT. Clinical course and surgical treatment of macular epiretinal membrane in young subjects. *Ophthalmology.* 2001;108(1): 23–26. doi:10.1016/s0161-6420(00)00473-5.
25. Blodi BA, Paluska SA. Cataract after vitrectomy in young patients. *Ophthalmology.* 1997;104(7): 1092–1095. doi:10.1016/s0161-6420(97)30180-8.

Поступила 31.10.2019

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований в рамках научного проекта № 18-315-00357.

КНИГИ



Плисов И.Л., Черных В.В.

Паралитическое косоглазие: клиника, диагностика, лечение

Паралитическое косоглазие: клиника, диагностика, лечение / И.Л. Плисов, В.В. Черных. – М.: Издательство «Офтальмология», 2018. – 204 с.

В монографии представлена комплексная система лечения и реабилитации пациентов с паралитическим косоглазием, включающая призматическую коррекцию, ортопто-диплоптическое лечение, хемоденервацию экстраокулярных мышц и хирургическое лечение. Предложен алгоритм определения оптимальной тактики и выбора наиболее эффективного метода хирургической коррекции паралитического косоглазия, основанный на должной оценке функционального состояния глазодвигательной системы, достигнутого после проведения консервативных методов лечения.

Монография представляет интерес для специалистов, работающих в области патологии глазодвигательной системы.

Адрес издательства «Офтальмология»: 127486, Москва, Бескудниковский бульвар, д. 59А. Тел.: 8 (499) 488-89-25. Факс: 8 (499) 488-84-09. E-mail: publish_mntk@mail.ru

DOI: <https://doi.org/10.25276/0235-4160-2020-2-41-46>
УДК 617.735

Возможности и перспективы лечения хронической ишемической ретинопатии, ассоциированной с гемодинамически значимым стенозом внутренней сонной артерии

В.В. Тузлаев¹, В.В. Егоров^{1, 2}, И.З. Кравченко¹, Г.П. Смолякова^{1, 2}

¹ ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Хабаровский филиал;

² КГБОУ ДПО «Институт повышения квалификации специалистов здравоохранения» Министерства здравоохранения Хабаровского края

РЕФЕРАТ

Цель. В проспективном исследовании оценить клиническую эффективность различных хирургических методов лечения пациентов с хронической ишемической ретинопатией (ХИР), ассоциированной с гемодинамически значимым стенозом внутренней сонной артерии (ВСА).

Материал и методы. В исследование включены 20 пациентов с ХИР 3-й степени тяжести. Пациенты были разделены на 3 группы по типу проведенного им лечения. 1-я группа – 7 пациентов, которым выполнена только каротидная эндартерэктомия (КЭ) ВСА; 2-я группа – 6 пациентов, которым проведена панретиальная лазеркоагуляция (ПРЛК) сетчатки; 3-я группа – 7 пациентов, которым осуществлялось комбинированное лечение: на 1-м этапе выполнена ПРЛК зон неперфузии сетчатки, затем, через 2 нед., на 2-м этапе проведена КЭ. Всем пациентам выполнены стандартные и специализированные офтальмологические методы обследования. Оценку гемодинамики в брахиоцефальных сосудах, сосудах глазного яблока осуществляли методами ультразвукового исследования, спиральной компьютерной томографии, флюоресцентной ангиографии глазного дна.

Результаты. Наблюдение в течение года за группами пациентов в зависимости от типа проведенного лечения ХИР позволило определить тактику ведения пациентов и особенности послеоперационного периода. КЭ ВСА при гемодинамически значимых ее стенозах вызвала позитивную динамику в состоянии внутриглазного кровотока,

Офтальмохирургия. 2020;2: 41–46.

что способствовало улучшению и сохранению максимальной корригированной остроты зрения у 71% пациентов; превентивная ПРЛК сетчатки до выполнения реконструктивной хирургии ВСА оптимизировала и сократила сроки зрительного восстановления; ПРЛК сетчатки как самостоятельный метод лечения при ХИР, осложненной неоваскулярной глаукомой, вызвала полный либо частичный регресс неоваскуляризации в радужке, что повысило возможности ее эффективного лечения.

Заключение. Комбинированное поэтапное лечение ХИР, ассоциированной с гемодинамически значимым стенозом, включающее ПРЛК сетчатки и КЭ ВСА, позволяет остановить прогрессирование ишемии в сетчатке, избежать осложнений, влекущих за собой потерю зрения и может быть рекомендовано к внедрению в клиническую практику для лечения ХИР. Использование только ПРЛК может использоваться с целью стабилизации процесса при невозможности проведения КЭ. Хирургическая реконструкция ВСА, несмотря на восстановление кровотока в глазничной артерии, может усугубить процессы ишемического поражения нейросенсорной сетчатки со снижением зрения.

Ключевые слова: глазной ишемический синдром, внутренняя сонная артерия, стеноз, панретиальная лазеркоагуляция, рубцовая радужка. ■

Авторы не имеют финансовых или имущественных интересов в упомянутых материале и методах.

ABSTRACT

Opportunities and Prospects in Treatment of Chronic Ocular Ischemic Syndrome Associated with Hemodynamically Significant Internal Carotid Artery Stenosis

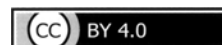
V.V. Tuzlaev¹, V.V. Egorov^{1, 2}, I.Z. Kravchenko¹, G.P. Smoliakova^{1, 2}

¹ The .S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Khabarovsk Branch;

² Postgraduate Institute for Public Health Workers, Khabarovsk

Purpose. In prospective research to assess clinical efficacy of different surgical treatments for patients with chronic ocular ischemic syndrome (COIS) associated with hemodynamically significant internal carotid artery stenosis (ICAS).

Material and methods. The research included 20 patients with 3rd degree severity COIS. Patients were divided into 3 groups due to type of their treatment. 1st group – 7 patients; only carotid endarterectomy (CE) of ICAS was performed; 2nd group – 6 patients; panretinal photocoagulation



(PRP) of retina was performed; 3rd group – 7 patients; combined treatment: PRP of retinal capillary non-perfusion areas was performed by the 1st stage, then after 2 weeks by the 2nd stage CE was performed. All patients underwent standard and specialized ophthalmologic examination methods. Assessment of blood flow in brachiocephalic vessels, vessels of eye was performed by ultrasound scan, spiral computed tomography, fundus fluorescein angiography.

Results. Monitoring of groups of patients for 1 year depending on type of treatment of COIS, allowed us to determine tactics of patients management and features of the postoperative period. CE at hemodynamically significant ICAS caused positive dynamic in intraocular blood flow, which contributed to improvement and preservation of best corrected visual acuity in 71% of patients; preventive PRP of retina, before performing reconstructive surgery of ICAS, optimized and reduced the time of visual recovery. PRP of retina as independent method of treatment of COIS, complicated by neovascular glaucoma, caused full or partial

Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2020;2: 41–46.

regression of neovascularization in iris, which increased possibilities of its effective treatment.

Conclusion. Combined staged treatment of COIS associated with hemodynamically significant stenosis, which including PRP of retina and CE of ICAS, allows to stop the progression of ischemia in retina and to avoid complications, leading to loss of vision, and can be recommended for use in clinical practice for the treatment of COIS. PRP of retina can be use to stabilize process at impossible to performed CE. Surgical reconstruction of the ICAS, despite restoration of blood flow in ophthalmic artery, can aggravate processes of ischemic damage to the neurosensory layer of the retina with decreased vision.

Key words: ocular ischemic syndrome, internal carotid artery, stenosis, panretinal photocoagulation, rubeosis iris. ■

No author has a financial or proprietary interest in any material or method mentioned.

АКТУАЛЬНОСТЬ

В настоящее время вследствие неуклонного роста сосудистой патологии организма, и прежде всего цереброваскулярной, все чаще в числе причин снижения зрения встречается глазной ишемический синдром (ГИС), заканчивающийся в 40% случаев глазной инвалидностью. Среди клинических проявлений ГИС наиболее тяжелой формой в плане лечения является хроническая ишемическая ретинопатия (ХИР) [1].

Клинически ХИР характеризуется неуклонно прогрессирующим течением, снижением остроты зрения и при отсутствии или несвоевременном началом лечения развитием слепоты. Все это определяет особую медико-социальную значимость проблемы [2].

По данным литературы, ХИР считается междисциплинарным сосудистым заболеванием, в этиологической структуре которого ведущее значение отводится атеросклероти-

ческому стенозу внутренней сонной артерии (ВСА) [3]. Однако первым специалистом, к которому обычно обращаются пациенты, является офтальмолог. Именно своевременное направление офтальмологом пациентов с ХИР на дополнительные обследования к профильным специалистам (невролог, нейрохирург, ангиохирург) позволяет осуществить правильный выбор тактики лечения, сохранить зрение пациента и избежать опасных для жизни неврологических осложнений [4].

Согласно современным представлениям, основная патогенетическая роль в развитии ХИР принадлежит хориоидальной и ретиальной гипоксии. Вследствие капиллярной гипоперфузии и снижения кровотока в магистральных сосудах глаза, инициируется состояние окислительного стресса, локального воспаления, экспрессии ангиогенных факторов роста новообразованных сосудов (VEGF), которые неминуемо ведут к некрозу или апоптозу нервных клеток и потере зрения [5].

К офтальмологическим проявлениям ХИР относятся: ретиальные кровоизлияния – 80%, кистозный отек макулы – 17%, неоваскуляризация диска зрительного нерва и сетчатки – 8–35%. При поражении периферического отдела сетчатки возникают:

неоваскуляризация радужки – 58–66%, неоваскулярная глаукома – 35–87%, передний увеит – 18–20% [6].

Современные методы медико-социальной реабилитации пациентов с ХИР, ассоциированной со стенозом ВСА, включают панретиальную лазеркоагуляцию сетчатки (ПРЛК), реконструктивную хирургию ВСА. Однако результаты их применения при ХИР пока еще немногочисленны и порой противоречивы [7, 8].

По мнению ряда авторов, ПРЛК сетчатки при ХИР может приводить к стабилизации ишемического процесса, уменьшению риска развития вазопротекции и неоваскулярной глаукомы [8]. Другие исследователи на основании своего клинического опыта утверждают, что ПРЛК как самостоятельный метод лечения ХИР у пациентов с гемодинамически значимым стенозом ВСА малоэффективен [9, 10].

На сегодняшний день среди хирургических методов лечения гемодинамически значимых стенозов ВСА лидирующие позиции занимает каротидная эндартерэктомия (КЭ), позволяющая восстановить кровоток в сосудах глаза. Вместе с тем при выполнении КЭ наряду с явным позитивным лечебным эффектом не исключается риск возникновения негативных последствий реперфузии, индуцированной процессами

Для корреспонденции:

Тузлаев Владислав Валерьевич,
врач-офтальмолог
ORCID ID: 0000-0003-1601-9294
E-mail: naukakhvmtk@mail.ru

вторичной активации процессов свободнорадикального и перекисного окисления липидов, которые расширяют зоны структурно-функциональных повреждений нейронов сетчатки. Это вызывает сдержанное отношение офтальмологов к направлению пациентов на хирургическое лечение стенозов ВСА [11].

В связи с вышеизложенным актуальным остается поиск подходов, позволяющих избежать при проведении КЭ у пациентов со стенозами ВСА негативных проявлений реперфузионного синдрома. Новые возможности в данном направлении при ХИР, ассоциированной со стенозом ВСА, открывает комбинированный подход, разработанный в Хабаровском филиале ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, который включает поэтапное проведение ПРЛК сетчатки и КЭ [12].

ЦЕЛЬ

Оценка клинической эффективности различных хирургических методов лечения пациентов с ХИР, ассоциированной с гемодинамически значимым стенозом ВСА.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследование включены 20 пациентов (12 мужчин, 8 женщин) с ХИР в возрасте от 54 до 72 лет (в среднем $65 \pm 4,3$ года), находившихся под наблюдением в Хабаровском филиале ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России и ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Минздрава России (Хабаровск). Клиническая офтальмокопическая картина во всех случаях соответствовала 3-й степени тяжести ХИР по классификации Л.А. Кацнельсона [13].

Диагноз ХИР был выставлен на основании инструментальных методов исследований, клинических офтальмологических проявлений и обследований невролога и ангиохирурга.

По результатам обследования у невролога у всех пациентов были выявлены проявления хронической недостаточности мозгового кровообращения, которые соответствовали II и III стадии болезни.

Все пациенты имели гемодинамически значимый атеросклеротический стеноз ВСА, подтвержденный методом спиральной компьютерной томографии с рентгенконтрастным усилением Ultravist 100 мл.

Стандартное офтальмологическое обследование включало: визометрию с определением максимальной корригированной остроты зрения (МКОЗ), тонометрию, биомикроскопию, гониоскопию, офтальмоскопию глазного дна.

Из специальных офтальмологических методов исследования проводили флюоресцентную ангиографию глазного дна (VISUCAM 500, Carl Zeiss, Германия) с использованием 5 мл 10% раствора флюоресцина натрия (Novartis, США).

При помощи дуплексного и триплексного ультразвукового сканирования сосудов глаза (Logiq, General Electric, США) с датчиком с частотой от 4 до 12 МГц изучали основные характеристики артериального кровотока в глазничной артерии (ГА): максимальную систолическую скорость кровотока (V_s , см/с), рассчитывали индекс резистентности (RI).

За норму были взяты аналогичные показатели 10 практически здоровых сопоставимого возраста: $V_s = 46,8 \pm 3,42$ см/с, $RI = 0,72 \pm 0,03$.

В зависимости от метода лечения пациенты были разделены на 3 группы, сопоставимые по полу, возрасту, тяжести цереброваскулярной и офтальмологической патологии:

- 1-я группа – 7 пациентов (4 мужчин, 3 женщины), средний возраст $69,0 \pm 0,5$ года, которым выполнена только КЭ ВСА;

- 2-я группа – 6 пациентов (4 мужчин, 2 женщины), средний возраст $61,0 \pm 1,0$ года, которым выполнена ПРЛК сетчатки: 4 пациента 2-й группы, несмотря на диагностированный гемодинамически значимый стеноз ВСА, отказались от КЭ,

2 пациентам КЭ не была проведена из-за наличия медицинских противопоказаний. С целью уменьшения рисков осложнений, присущих большим объемам лазеркоагуляции, ПРЛК осуществлялось поэтапно: первоначально только на крайней периферии количеством коагулятов не более 1500, а затем, через 2 нед., в зонах ретроэкватора и экваторе сетчатки. Сеансы ПРЛК проводили лазером (VISULAS Trion, Carl Zeiss, Германия) с длиной волны 561 мкм и диаметром коагулята 300–400 мкм;

- 3-я группа – 7 пациентов (4 мужчин, 3 женщины), средний возраст $64,0 \pm 1,5$ года, которым проведено комбинированное лечение: на 1-м этапе выполнена ПРЛК зон неперфузии сетчатки, затем, через 2 нед., на 2-м этапе – КЭ.

Критерием эффективности проводимого лечения являлись оценка МКОЗ, V_s , RI в ГА, изменения на глазном дне на всем протяжении динамического наблюдения.

Все исследования выполнялись до и после проведенного лечения (срок наблюдения 1, 3, 6, 12 мес.).

Статистическую обработку полученных результатов осуществляли по программе Statistica с помощью методов вариационной статистики, с использованием t-критерия Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

До операции у пациентов всех 3 групп наблюдения на глазном дне с помощью метода флюоресцентной ангиографии были диагностированы обширные зоны гипофлюоресценции от макулы до крайней периферии, ретинальные геморрагии, микроаневризмы, позднее начало хориоидальной фазы от 20 до 24 с (при норме 7–15 с) (рис. 1). В каждой группе исследования у одного пациента имела место вторичная неоваскулярная глаукома с повышением внутриглазного давления (ВГД) до 29–30 мм рт.ст.

При анализе результатов ультразвукового исследования у пациентов всех 3 групп исходно относительно

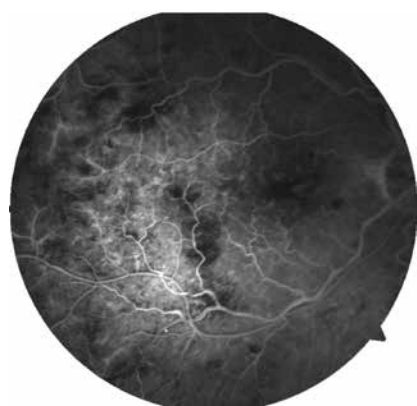


Рис. 1. Клинический пример. Флюоресцентная ангиография сетчатки пациента с хронической ишемической ретинопатией 3-й степени тяжести: расширенные вены, от макулы до крайней периферии микроаневризмы, зоны гипофлюоресценции, интравитреальные геморрагии

Fig. 1. Clinical example. Fluorescein angiography of the retina in patient with 3rd degree severity chronic ocular ischemic syndrome: venules dilated, from macula to extreme periphery are microaneurysms, hypofluorescence zones, intraretinal haemorrhages

контроля было выявлено достоверное снижение Vs в ГА и повышение Ri ($p < 0,05$).

Результаты изменения функциональных показателей у пациентов с ХИР после КЭ представлены в таблице 1.

Анализ представленных в таблице 1 данных показал, что у пациен-

тов с ХИР после КЭ в 1-ю неделю появились жалобы на затуманивание зрения. На глазном дне было отмечено ухудшение клинической картины за счет увеличения количества геморрагий, расширился диаметр венул. При этом имело место снижение МКОЗ до $0,1 \pm 0,05$ против $0,25 \pm 0,03$. В течение первых 3 мес. сохранялась сниженная МКОЗ на фоне достоверного улучшения показателей кровотока в ГА и сохранения ишемических изменений на глазном дне. Оптимальный функциональный результат после КЭ у пациентов 1-й группы был достигнут к 6-му месяцу послеоперационного периода, который выразился в восстановлении исходной МКОЗ, возрастании Vs в ГА на 56%, снижении Ri на 10,8%. В этот период наблюдения на глазном дне микроаневризмы и геморрагии регистрировались только на периферии и полностью регрессировали на экваторе (рис. 2 а, б). У пациента с неоваскулярной глаукомой сохранялся рубец радужки с повышением ВГД до 28 мм рт.ст.

В таблице 2 приведены изменения функциональных показателей пациентов после ПРЛК.

Как видно из представленных в таблице 2 данных, у пациентов 2-й группы на протяжении первых 3 мес. наблюдения параметры кровотока в ГА не претерпели достоверных по-

ложительных сдвигов ($p > 0,05$). Однако на глазном дне наблюдались частичное рассасывание интравитреальных геморрагий, исчезновение микроаневризм, зон неперфузии. МКОЗ вернулась к исходным показателям только к 6 мес. и оставалась неизменной. У пациента с неоваскулярной глаукомой была выявлена явная положительная тенденция в виде уменьшения рубцоза радужки и снижения ВГД до 26 мм рт.ст. (рис. 3 а, б).

В таблице 3 приведены изменения функциональных показателей пациентов после комбинированного лечения.

В 3-й группе обследованных пациентов оптимальный функциональный результат был достигнут уже к 3-му месяцу после комбинированного лечения в виде повышения МКОЗ относительно исходной на 0,2, Vs – на 58%, снижения Ri на 11,9% ($p < 0,05$). К этому периоду наблюдения у всех пациентов на периферии в зонах нанесения лазеркоагулятов полностью рассосались геморрагии и произошла редукция микроаневризм. При этом у одного пациента с неоваскулярной глаукомой был выявлен быстрый регресс рубцоза радужки, понижение ВГД до 24 мм рт.ст. на гипотензивном режиме. В дальнейшие сроки наблюдения офтальмокопическая картина у всех пациентов 3-й группы имела положительную тен-

Таблица 1

Динамика функциональных показателей у пациентов 1-й группы после КЭ ($M \pm m$)

Table 1

Dynamics of functional indexes in patients of the 1st group after carotid endarterectomy ($M \pm m$)

Показатель Index	Исходно Initial	Срок наблюдения Periods of observation			
		1 мес. 1 month	3 мес. 3 months	6 мес. 6 months	12 мес. 12 months
Максимальная корригированная острота зрения Best corrected visual acuity	$0,25 \pm 0,03$	$0,10 \pm 0,03^*$	$0,15 \pm 0,05^*$	$0,25 \pm 0,03$	$0,25 \pm 0,03$
Максимальная систолическая скорость кровотока, см/с Peak systolic velocity, cm/sec	$19,40 \pm 4,30$	$30,40 \pm 1,20^*$	$31,80 \pm 3,30^*$	$44,20 \pm 2,10^*$	$44,10 \pm 3,60^*$
Индекс резистентности Arterial resistivity index	$0,83 \pm 0,01$	$0,77 \pm 0,01$	$0,76 \pm 0,01$	$0,71 \pm 0,01^*$	$0,72 \pm 0,02^*$

Примечание: * – достоверность различий с исходными показателями ($p < 0,05$).

Note: * – veracity of differences with initial indexes ($p < 0,05$).

денцию в виде нормализации калибра венул. У пациента с неоваскулярной глаукомой полностью исчез рубеоз радужки (рис. 4 а, б).

ВЫВОДЫ

1. Комбинированное поэтапное лечение ХИР, ассоциированной с гемодинамически значимым стенозом, включающее ПРЛК сетчатки и КЭ ВСА, позволяет остановить прогрессирование ишемии в сетчатке и избежать возникновения осложнений, влекущих за собой потерю зрения.

2. Предложенная нами комбинированная методика, включающая ПРЛК и КЭ, является перспективной в сохранении зрения при ХИР и может быть рекомендована к широкому внедрению в клиническую практику для лечения ХИР.

3. Использование только ПРЛК в лечении ХИР, ассоциированной с гемодинамически значимым стенозом, может использоваться с целью стабилизации процесса при невозможности проведения КЭ.

4. Хирургическая реконструкция ВСА, несмотря на восстановление кровотока в ГА, может усугубить процессы ишемического поражения нейросенсорной сетчатки со снижением зрения.

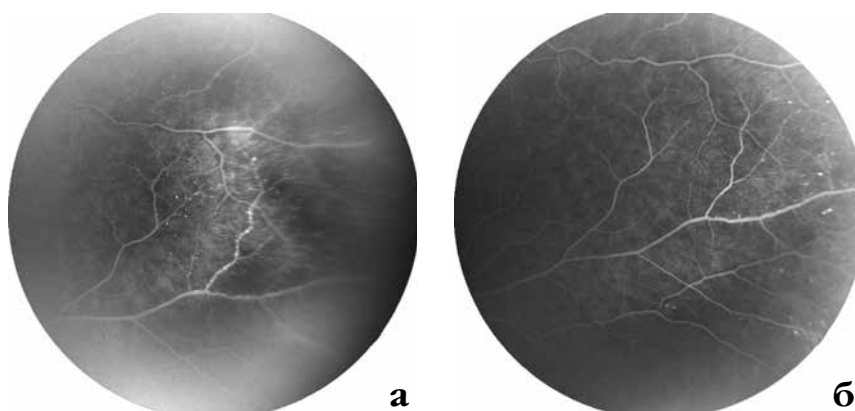


Рис. 2. Клинический пример. Флюоресцентная ангиография сетчатки пациента 1-й группы: а) исходно: от макулы до крайней периферии микроаневризмы, зоны гипофлюоресценции; б) через 6 мес. после реконструктивной хирургии: экваториально микроаневризмы отсутствуют, на крайней периферии сохраняются единичные микроаневризмы

Fig. 2. Clinical example. Fluorescein angiography of the retina in patient of the 1st group: a) before treatment – from macula to extreme periphery are microaneurysms, hypofluorescence zones; б) 6 months after reconstructive surgery: there are no equatorial microaneurysms, isolated microaneurysms remain on extreme periphery

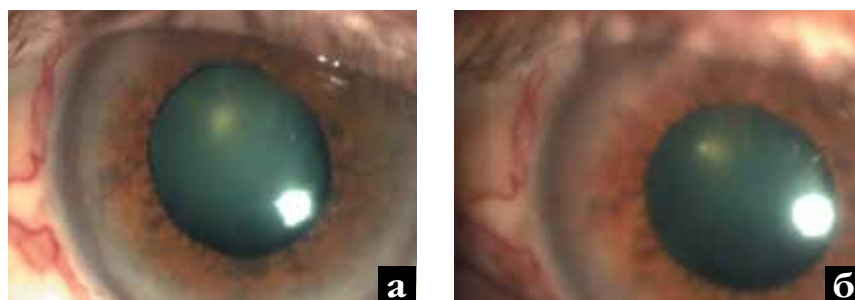


Рис. 3. Клинический пример. Пациент 2-й группы с неоваскулярной глаукомой: а) до лечения; б) через 6 мес. после панретиальной лазеркоагуляции сетчатки: рубеоз уменьшился

Fig. 3. Clinical example. Patient of the 2nd group with neovascular glaucoma: a) before treatment; б) 6 months after panretinal photocoagulation of retina: decreases rubeosis

Таблица 2

Динамика функциональных показателей у пациентов 2-й группы после поэтапной панретиальной лазеркоагуляции сетчатки ($M \pm m$)

Table 2

Dynamics of functional indexes in patients of the 2nd group after phased panretinal photocoagulation of retina ($M \pm m$)

Показатель Index	Исходно Initial	Срок наблюдения Periods of observation			
		1 мес. 1 month	3 мес. 3 month	6 мес. 6 month	12 мес. 12 month
Максимальная скорректированная острота зрения Best corrected visual acuity	0,30±0,05	0,25±0,005	0,27±0,005	0,30±0,05	0,30±0,05
Максимальная систолическая скорость кровотока, см/с Peak Systolic Velocity, cm/sec	23,40±3,80	22,30±3,10	23,60±4,30	24,10±2,00	24,10±3,70
Индекс резистентности Arterial resistivity index	0,80±0,02	0,81±0,02	0,80±0,02	0,80±0,02	0,80±0,02

Таблица 3

Динамика функциональных показателей у пациентов 3-й группы после комбинированного лечения (M±m)

Table 3

Dynamics of functional indexes in patients of the 3rd group after combined treatment (M±m)

Показатель Index	Исходно Initial	Срок наблюдения Periods of observation			
		1 мес. 1 month	3 мес. 3 months	6 мес. 6 months	12 мес. 12 months
Максимальная корригированная острота зрения Best corrected visual acuity	0,20±0,05	0,25±0,05	0,40±0,03*	0,40±0,05*	0,45±0,05*
Максимальная систолическая скорость кровотока, см/с Peak systolic velocity, cm/sec	15,90±2,10	28,30±2,20	38,60±3,50*	44,10±2,00*	44,50±3,70*
Индекс резистентности Arterial resistivity index	0,84±0,02	0,80±0,02	0,74±0,02*	0,73±0,01*	0,72±0,01*

Примечание: * – достоверность различий с исходными показателями (p<0,05).

Note: * – veracity of differences with initial indexes (p<0.05).

ЛИТЕРАТУРА

1. Завгородняя Т.С., Саржевская Л.Э., Безденежная О.А., Безугла Е.А. Глазной ишемический синдром. Современные принципы диагностики и лечения. Запорожье; 2012. [Zavgorodnyaya TS, Sarzhevskaya LE, Bezdenezhnaya OA, Bezugla EA. Glaznoy ishemicheskii sindrom. Sovremennyye printsipy diagnostiki i lecheniya. Zaporizhie; 2012. (In Russ.).]
2. Тузлаев В.В., Егоров В.В., Кравченко И.З., Смолякова Г.П., Бондарь В.Ю. Результаты комбинированного лечения хронической ишемической ретинопатии у пациентов с атеросклеротическим стенозом внутренней сонной артерии. Современные технологии в офтальмологии. 2018;4: 242–246. [Tuzlaev VV, Egorov VV, Kravchenko IZ, Smoliakova GP, Bondar VYu. Results of combined treatment of chronic ocular ischemic syndrome in patients with internal carotid artery atherosclerotic stenosis. Sovremennyye tekhnologii v oftalmologii. 2018;4: 242–246. (In Russ.).]
3. Тузлаев В.В., Егоров В.В., Кравченко И.З., Смолякова Г.П. Клинические особенности глазного ишемического синдрома при атеросклеротических поражениях внутренней сонной артерии. Практическая медицина. 2018;16(5): 173–178. [Tuzlaev VV, Egorov VV, Kravchenko IZ, Smoliakova GP. Clinical features of ocular ischemic syndrome in atherosclerotic lesions of the internal carotid artery. Prakticheskaya meditsina. 2018;16(5): 173–178. (In Russ.). doi:2072-1757-2018-16-5-173-178.]
4. Маккаева С.М., Пузин М.Н., Рамазанова Л.Ш. Терапия глазного ишемического синдрома на фоне хронической цереброваскулярной патологии. Практическая неврология и нейрореабилитация. 2009;3: 41–43. [Makkayeva SM, Puzin MN, Ramazanova LSh. The therapy of ocular ischemic syndrome at the background of cerebrovascular pathology. Prakticheskaya neurologiya i neyroreabilitatsiya. 2009;3: 41–43. (In Russ.).]
5. Chen KJ, Chen SN, Kao LY, Ho CL, Chen TL, Lai CC, Wu SC. Ocular ischemic syndrome. Chang Gung Medical Journal. 2001;24(8): 483–491.
6. Chen CS, Miller NR. Ocular ischemic syndrome: review of clinical presentations, etiology, investigation, and management. Compr Ophthalmol Update. 2007;8(1): 17–28.
7. Киселева Т.Н., Тарасова Л.Н., Фокин А.А. Значение реконструктивных операций на сонных ар-



Рис. 4. Клинический пример. Пациент 3-й группы с неоваскулярной глаукомой: а) до лечения: рубец радужки 4-й степени; б) через 3 мес. после проведенного комбинированного лечения: рубец радужки отсутствует

Fig. 4. Clinical example. Patient of the 3rd group with neovascular glaucoma: a) before treatment: rubeosis iris 4th degree; б) 3 months after combined treatment: there is no rubeosis iris

- териях для коррекции глазного ишемического синдрома. Ангиология и сосудистая хирургия. 2001;7(3): 15–21. [Kiseleva TN, Tarasova LN, Fokin AA. The value of reconstructive operations on the carotid arteries for the correction of ocular ischemic syndrome. Angiologiya i sosudistaya khirurgiya. 2001;7(3): 15–21. (In Russ.).]
8. Terelak-Borys B, Skonieczna K, Grabska-Liberek I. Ocular ischemic syndrome – a systematic review. Med Sci Monit. 2012;18(8): 138–144. doi:10.12659/MSM.883260.
9. Mendrinos E, Machinie TG, Pournaras CJ. Ocular ischemic syndrome. Surv Ophthalmol. 2010;55(1): 2–34. doi:10.1016/j.survophthal.2009.02.024.
10. Sowka JW, Gurwood AS, Kabat AG. The handbook of ocular disease management. Review of Optometry. 2009;11: 40–42.
11. Larrosa Campo D, Fuentes Castanon D, Calleja Puerta S. Global orbital infarction syndrome after a carotid artery dissection. JAMA Neurol. 2019;76(1):111–112. doi:10.1001/jamaneurol.2018.2880.

12. Патент РФ на изобретение № 2675021/14.12.2018. Бюл. № 35. Тузлаев В.В., Кравченко И.З., Егоров В.В., Смолякова Г.П. Способ лечения хронической ишемической ретинопатии. Доступно по: https://new.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet?DB=RUPAT&rn=4064&DocNumber=2675021&TypeFile=html (Ссылка активна на 07.06.2019). [Patent RF na izobretenie No. 2675021/14.12.2018. Byul. No. 35. Tuzlaev VV, Kravchenko IZ, Egorov VV, Smoliakova GP. Sposob lecheniya khronicheskoy ishemicheskoy retinopatii. Available from: https://new.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet?DB=RUPAT&rn=4064&DocNumber=2675021&TypeFile=html (Accessed June, 07.2019). (In Russ.).]
13. Кацнельсон Л.А., Форфонова Т.И., Бунин А.Я. Сосудистые заболевания глаз. М.: Издательство «Медицина»; 1990. [Katsnel'son LA, Forfonova TI, Bunin AY. Sosudistyye zabolevaniya glaz. M.: Izdatel'stvo «Meditsina»; 1990. (In Russ.).]

Поступила 10.06.2019

DOI: <https://doi.org/10.25276/0235-4160-2020-2-47-51>
УДК 617.735

Сравнительный анализ системы 3D-визуализации и стандартного микроскопа в хирургии различных витреоретинальных заболеваний

И.Х. Шарафетдинов, П.М. Шахабутдинова, Н.А. Морина

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

РЕФЕРАТ

Цель. Оценить безопасность, эффективность и результаты витреоретинальной хирургии с использованием системы трехмерной визуализации в сравнении со стандартным микроскопом.

Материал и методы. В исследование вошли 90 пациентов (92 глаза), прооперированных одним хирургом по поводу различных заболеваний стекловидного тела и сетчатки. Основную группу составили 43 пациента (45 глаз), подвергшихся витрэктомии с использованием системы трехмерной визуализации 3D NGENUITY (Alcon), контрольную – 47 пациентов (47 глаз), прооперированных с применением стандартного микроскопа. Минимальный срок наблюдения пациентов составил 3 мес. Результат оценивали по изменению максимально скорректированной остроты зрения, времени, затраченному на операцию, анатомическому результату, интра- и послеоперационным осложнениям.

Результаты. Сравнимые группы не различались по возрастно-половым характеристикам, осевой длине глаза, продолжительности наблюдения, категориям диагноза. Обе группы показали значимое улучшение остроты зрения к концу наблюдения ($p < 0.05$) без существенной разницы между собой. Положительный анатомический результат был достигнут в обеих группах ($p = 872$). Среднее время выполнения операции в основной группе (50 ± 22.6 мин) было ненамного больше, чем в контрольной (48 ± 17.4) ($p = 0.889$). Частота послеоперационных осложнений в ходе наблюдения была одинаковой в обеих группах: 10,9% в основной и 10,2% в контрольной ($p = 932$).

Заключение. Операции с применением системы 3D-визуализации и стандартного микроскопа дали сопоставимые результаты в отношении изменения остроты зрения, анатомических исходов, частоты осложнений и времени, затраченного на операцию. 3D-витрэктомия может рассматриваться как вариант лечения пациентов с различными витреоретинальными заболеваниями.

Ключевые слова: витрэктомия, 3D-витреоретинальная хирургия, стандартный микроскоп, витреоретинальные заболевания, сравнительный анализ. ■

Авторы не имеют финансовых или имущественных интересов в упомянутых материале и методах.

Офтальмохирургия. 2020;2: 47–51.

ABSTRACT

Comparative Analysis of 3D-Visualization System and Traditional Microscopic in Surgery for Vitreoretinal Diseases.

I.Kh. Sharafetdinov, P.M. Shahabudinova

S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Moscow

Purpose. Comparison of the safety, efficacy and results of vitreoretinal surgery using a three-dimensional imaging system in comparison with a standard microscope.

Material and methods. The study included 90 patients (92 eyes) operated on by one surgeon for various diseases of the vitreous body and retina. The main group consisted of 43 patients (45 eyes) who underwent vitrectomy using 3D NGENUITY imaging system (Alcon), and the control group consisted of 47 patients (47 eyes) operated on a standard microscope. The minimum follow-up period was 3 months. The result of

the assessment of changes in the best corrected visual acuity (BCVA), time spent on the operation, anatomical results, intra-and postoperative complications.

Results. The compared groups did not differ in age and sex characteristics, axial length of the eye, duration of observation, categories of diagnosis. Both groups showed a significant increase in visual acuity by the end of follow-up ($p < 0.05$), with no significant difference between them. A positive anatomical result was achieved in both groups ($p = 872$). The mean time of operation in the main group (50 ± 22.6 min) was not

much longer than in the control group (48 ± 17.4) ($p=0.889$). The frequency of postoperative complications during follow-up was the same in both groups: 10.9% in the main group and 10.2% in the control group ($p=0.932$).

Conclusion. Operations on a 3D imaging system and a standard microscope yielded comparable results with respect to changes in visual acuity, anatomical outcomes, the frequency of complications and the time

spent on the operation. 3D-vitreotomy can be considered as a treatment option for patients with various vitreoretinal diseases.

Key words: vitrectomy, 3D-vitreoretinal surgery, standard microscope, vitreoretinal diseases, comparative analysis. ■

No author has a financial or proprietary interest in any material or method mentioned.

Fedorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2020;2: 47–51.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Современные операционные микроскопы имеют отличные оптику, освещение и глубину резкости, позволяющие витреоретинальным хирургам проводить широкий спектр хирургических манипуляций. Тем не менее существуют ограничения, свойственные текущей оптической визуализации, такие как зависимость от окуляров микроскопа, избыточное воздействие света на сетчатку и отсутствие возможности приносить дополнительную информацию к изображению [1]. Живая трехмерная цифровая визуализация в хирургии стекловидного тела и сетчатки впервые представлена Claus Eckardt в 2014 г. [2]. Дальнейшая эволюция данной технологии привела к появлению в 2016 г. системы NGENUITY® 3D Visualization System с платформой Digitally Assisted Vitreoretinal Surgery, позволяющей получить интраоперационную визуализацию с высоким разрешением и минимальной задержкой изображения [3, 4]. Однако мнения авторов о наличии преимуществ цифровой хирургии перед традиционной расходятся [5–8]. В этой статье мы провели свой анализ недостатков и преимуществ 3D-хирургии.

ЦЕЛЬ

Оценить безопасность, эффективность и результаты витреоретинальной хирургии с использованием системы трехмерной визуализации

в сравнении со стандартным микроскопом.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Основную группу составили 43 пациента (45 глаз), прооперированных в НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» с октября 2018 г. с помощью новой системы трехмерной визуализации. Пациенты имели различную патологию сетчатки и стекловидного тела. Пациентов основной группы отбирали сплошным методом. Контрольную группу составили 47 человек (47 глаз) с аналогичной патологией, прооперированных с применением стандартного микроскопа. Все хирургические вмешательства выполнялись на операционном микроскопе OMS-800 фирмы Торсон (Япония) одним хирургом. При операциях в основной группе окуляры микроскопа были заменены на систему визуализации 3D NGENUITY (Alcon). Пациентам с катарактой проводили комбинированное вмешательство, включающее факоэмульсификацию катаракты с имплантацией интраокулярной линзы (ИОЛ) и стандартную трехпортовую витрэктомия. В зависимости от показаний проводили периферическую витрэктомия, удаление шварт, эпиретинальных и внутренней пограничной мембран, ретинопекцию, лазеркоагуляцию сетчатки, имплантацию зрачковой ИОЛ. В качестве тампонады использовали силикон (5700), воздух, газ, сбалансированный водно-солевой раствор. Всем пациентам до и после (через

1, 3 и 6 мес.) оперативного вмешательства было проведено комплексное офтальмологическое обследование, включающее в себя визометрию, авторефрактометрию, биомикроскопию, ультразвуковое В-сканирование, бесконтактную тонометрию, обратную и прямую офтальмоскопию, фоторегистрацию глазного дна, оптическую когерентную томографию. Минимальный срок наблюдения после операции составил 3 мес. Результат оценивали по изменению максимально скорректированной остроты зрения (МКОЗ), времени, затраченному на операцию, анатомическому результату, интра- и послеоперационным осложнениям.

Статистическую обработку осуществляли на персональном компьютере с использованием программ Excel (Microsoft) и Statistica 13 (Tibco). Для оценки нормальности распределения использовали критерий Колмогорова – Смирнова. Нормально распределенные показатели приведены в формате $M \pm \sigma$; их сравнивали с использованием t-критерия Стьюдента. При распределении, отличном от нормального, данные представлены в виде медианы (интерквартильного размаха), для их сравнения применяли U-критерий Манна – Уитни. Качественные показатели сравнивали с помощью точного критерия Фишера.

Для корреспонденции:

Шахабудинова Патимат Магомедовна,
врач-ординатор
ORCID ID: 0000-0002-5198-2433
E-mail: MalaikF@yandex.ru

Таблица 1

Клинико-демографические данные пациентов

Table 1

Clinical and demographic data of patients

Параметр Parameter	Группа Group	
	основная (n=45)* Main group	контрольная (n=47) Control group
Возраст, годы Age, years	62±3,89	64±6,2
Пол, жен./муж., n (%) Sex F/M, n (%)	23 (53%)/20 (47%)	25 (53%)/22(47%)
Длина ПЗО, мм Axial length, mm	23,44 (21,94; 26,79)	23,69 (22,04; 26,54)
Период наблюдения, мес. Observation period, months	4,5 (3; 6,8)	4,9 (3; 7)
Заключительный диагноз: Ocular history:		
пролиферативная диабетическая ретинопатия Proliferative diabetic retinopathy	13	12
отслойка сетчатки Retinal detachment	9	11
макулярный разрыв Macular hole	11	9
эпиретинальный фиброз Epiretinal membranes	7	9
Афакия (вывих ИОЛ/нативного хрусталика) Aphakia (luxation IOL/lens)	5	6

Примечание: длина передне-задней оси глаза (ПЗО) и другие параметры представлены в формате медиана (интерквартильный размах).

* – для возраста и пола в основной группе (n=43).

Note: axial length of the eye and another parameters are presented in the format median (interquartile range).

* – for age and sex in the main group (n=43).

ра. Статистически значимым считается уровень $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Статистически значимых различий по возрастно-половым характеристикам, осевой длине глаза, продолжительности наблюдения, категориям диагноза между двумя группами выявлено не было. Клинико-демографические характеристики пациентов представлены в *таблице 1*.

Все операции у пациентов основной и контрольной групп прошли

штатно, без интраоперационных осложнений. Необходимости возврата к традиционным оптическим окулярам микроскопа не потребовалось ни в одном случае. Статистически значимого различия в отношении использования различных тампонов не было выявлено. После операции шовную герметизацию применяли всем пациентам с пролиферативной диабетической ретинопатией и регматогенной отслойкой сетчатки как в основной, так и в контрольной группе.

Среднее время выполнения операции составило $50 \pm 22,6$ мин в ос-

новной группе и $48 \pm 17,4$ мин в контрольной группе ($p = 0,889$).

МКОЗ до операции в основной группе составила $0,18 \pm 1,3$, в контрольной – $0,16 \pm 1,36$. Существенных различий в отношении исходной остроты зрения между обеими группами не было ($p = 0,895$). На момент последнего осмотра обе группы показали значительное улучшение зрения в сравнении с исходным уровнем ($p < 0,001$). Однако между группами статистически значимой разницы в значениях МКОЗ не было выявлено. Данные представлены в *таблице 2*.

Таблица 2

Показатели остроты зрения у пациентов обеих групп

Table 2

Visual acuity outcomes in 3D heads-up vitrectomy and traditional microscopic vitrectomy groups

Диагноз Diagnosis	Группа Group				p
	основная (n=45) Main group		контрольная (n=47) Control group		
	дооперационная Preoperative	послеоперационная* Postoperative*	дооперационная Preoperative	послеоперационная* Postoperative*	До/после Before/after
Пролиферативная диабетическая ретинопатия Proliferative diabetic retinopathy	0.12 (0.002; 0.5)	0.1 (0.05; 0.6)	0.09 (0.001; 0.45)	0.2 (0.02; 0.75)	0.891/0.749
Отслойка сетчатки Retinal detachment	0.05 (0.001; 0.3)	0.5 (0.25; 0.8)	0.03 (0.001; 0.2)	0.4 (0.2; 0.9)	0.865/0.796
Макулярный разрыв Macular hole	0.17 (0.03; 0.4)	0.4 (0.3; 0.6)	0.1 (0.05; 0.35)	0.45 (0.25; 0.7)	0.893/0.830
Эпиретинальный фиброз Epiretinal membranes	0.1 (0.05; 0.6)	0.6(0.4; 0.8)	0.08 (0.03; 0.55)	0.65 (0.4; 0.75)	0.862/0.798
Афакия (вывих ИОЛ/нативного хрусталика) Aphakia (luxation IOL/lens)	0.5 (0.35; 0.8)	0.75 (0.5; 1.0)	0.5 (0.3; 0.75)	0.8 (0.55; 0.95)	0.996/0.879

Примечание: * – учитывалась острота зрения на момент последнего наблюдения.

Note: * – visual acuity was taken into account at the time of the last observation.

Послеоперационные осложнения наблюдались у 5 пациентов основной группы и у 4 – контрольной (p=0,729), к ним относились: внутриглазная гипертензия, гипотония, периферическая отслойка сосудистой оболочки. Анатомический результат был достигнут на момент последнего наблюдения в обеих группах (восстановление прозрачности сред, полное прилегание сетчатки, полное закрытие макулярного разрыва, отсутствие эпиретинальной мембраны) без статистического различия (p=0,872).

ОБСУЖДЕНИЕ

Цифровая трехмерная визуализация является новейшим достижением в области витреоретинальной хирургии [3, 7]. Рядом авторов отмечено, что использование системы 3D-визуализации предоставляет хирургам некоторые преимуще-

ства: эргономичность, возможность отображения на экране монитора ключевых параметров системы CONSTELLATION, более удобное расположение за операционным столом как для хирурга, так и для пациента [4, 5, 6, 9]. Однако эти характеристики не оказывают влияния на результат операции. Наш анализ показал, что никакой статистически значимой разницы между результатом операций с использованием 3D- и стандартного микроскопа не было выявлено. Относительным преимуществом цифровой хирургии, на наш взгляд, является возможность проведения операции с минимальным уровнем освещенности глазного дна, что, предположительно, снижает риск фототоксического воздействия на ретинальную ткань [8, 10, 11]. По нашему мнению, использование цифровой хирургии удобно в комбинации с различными дополнительными источниками освещения: шанделье-

рами, транссклеральной иллюминацией, светом тубуса микроскопа системы OFFISS ввиду недостаточной яркости при их изолированном использовании [12–14].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Операции с применением системы 3D-визуализации и стандартного микроскопа дали сопоставимые результаты в отношении изменения остроты зрения, анатомических исходов, частоты осложнений и времени, затраченного на операцию. 3D-витрэктомия может рассматриваться как вариант лечения пациентов с различными витреоретинальными заболеваниями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Palácios RM, de Carvalho ACM, Maia M, Caiado RR, Camilo DAG, Farah ME. An experimental and clinical study on the initial experiences of Brazilian vitreoretinal

surgeons with heads-up surgery. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2019;257(3): 473–483. doi:10.1007/s00417-019-04246-w.

2. Eckardt C, Paulo EB. Heads-up surgery for vitreoretinal procedures: an experimental and clinical study. Retina. 2016;36: 137–147. doi:10.1097/iae.0000000000000689.

3. Franklin AJ, Sarangapani R, Yin L, Tripathi B, Riemann C. Digital vs Analog Surgical Visualization for Vitreoretinal Surgery The future is here now for the surgical viewing experience. Retinal Physician. 2017;384(14): 34–40.

4. Rizzo S, Abbruzzese G, Savastano A, Giansanti F, Caporossi T, Barca F, Faraldi F, Virgili G. 3D Surgical viewing system in ophthalmology: Perceptions of the Surgical Team. Retina. 2018;38(4): 857–861. doi:10.1097/iae.0000000000002018.

5. Figueroa MS. 3D vitrectomy. Is it really useful? Arch Soc Esp Oftalmol. 2017;92: 249–250. doi:10.1016/j.oftal.2017.02.001.

6. Стебнев В.С., Стебнев С.Д., Малов И.В., Складчикова Н.И. 3D-витреоретинальная хирургия (NGENUITY), первый опыт. Технологические особенности, эффективность, перспективы. Современные технологии в офтальмологии. 2019;1(26): 67–69. [Stebnev VS, Stebnev SD, Malov IV, Skladchikova NI. 3D-vitreoretinal'naya khirurgiya (NGENUITY), pervyi

opyt. Tekhnologicheskie osobennosti, effektivnost', perspektivy. Sovremennye tekhnologii v oftalmologii. 2019;1(26): 67–69. (In Russ.). doi:10.25276/2312-4911-2019-1-178-182.

7. Kumar A, Hasan N, Kakkar P, Mutha V, Karthikeya R, Sundar D, Ravani R. Comparison of clinical outcomes between «heads-up» 3D viewing system and conventional. Indian J Ophthalmol. 2018;66(12): 1816–1819. doi:10.4103/ijo.IJO_59_18.

8. Kunikata H, Abe T, Nakazawa T. Heads-up macular surgery with a 27-gauge microincision vitrectomy system and minimal illumination. Case reports in ophthalmology. 2016;7: 265–269. doi:10.1159/000452993.

9. Skinner CC, Riemann CD. Heads up digitally assisted surgical viewing for retinal detachment repair in a patient with severe kyphosis. Retin Cases Brief Rep. 2018;12(3): 257–259. doi:10.1097/ICRB.0000000000000486.

10. Ямгудин Р.Р., Мухамадеев Т.Р., Ямлиханов А.Г., Дибаяв Т.И., Азнабаев Б.М. Яркость и фототоксичность – две стороны эндоиллюминации. Медицинский вестник Башкортостана. 2018;1(73): 135. [Yamgudinov RR, Mukhamadeev TR, Yamlikhanov AG, Dibaev TI, Aznabev BM. Brightness, and phototoxicity – two sides of endoillumination. Medical Bulletin of Bashkortostan. (In Russ.). https://mjbv-bsmu.ru/files/journals/1_2018.pdf.

11. Charles S. Illumination and phototoxicity issues in vitreoretinal surgery. Retina. 2008;28(1): 1–4. doi:10.1097/IAE.0b013e318156e015.

12. Todorich B, Stem MS, Hassan TS, Williams GA, Faia LJ. Scleral Transillumination With Digital Heads-Up Display: A Novel Technique for Visualization During Vitrectomy Surgery. Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina. 2018;49(6): 436–439. doi:10.3928/23258160-20180601-08.

13. Jeon GS, Han JR. Effectiveness of Scleral Buckling with a Wide-Field Surgical Microscope and Chandelier Illumination in Retinal Detachment Repair. Ophthalmologica. 2019;14: 1–7. doi:10.1159/000496165.

14. Дискаленко О.В., Бржеский В.В., Окунев А.Ю., Петрова Е.С., Горкин А.Е. Новая широкопольная бесконтактная безволоконная система в визуальном обеспечении витреоретинальной хирургии детского возраста. РМЖ. Клиническая офтальмология. 2006;156(2): 59–60. [Diskalenko OV, Brzheskiy VV, Okunev AY, Petrova ES, Gorkin AE. New wide-angle non-contact fiber-free system in visual support of vitreoretinal surgery of childhood. Russian Journal of Clinical Ophthalmology. 2006;156(2): 59–60. (In Russ.).

Поступила 24.04.2019

КНИГИ



«Лазерная хирургия сетчатки» под ред. проф. А. Г. Щуко.

Лазерная хирургия сетчатки / под ред. проф. А. Г. Щуко. — Иркутск: Иркутский филиал ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, 2019. — 192 с., 297 ил.

Атлас посвящен актуальной проблеме офтальмологии — сосудистым и дистрофическим заболеваниям глазного дна. В связи с ростом заболеваний сетчатки и зрительного нерва у лиц молодого трудоспособного возраста ранняя диагностика, своевременное и адекватное лечение этих заболеваний становится важной задачей врача-офтальмолога как первичного звена, так и специализированных, в том числе лазерных центров.

В книге отражены современные представления об этиологии, патогенезе, клинических проявлениях и современных методах лечения диабетической ретинопатии, окклюзий вен сетчатки, ишемической нейрооптикопатии, центральной серозной хориоретинопатии, периферической дистрофии сетчатки и таких редких патологических состояний, как ретинит Коатса, ретинальная артериальная макроаневризма. Особое внимание в монографии уделено методам лазерной хирургии представленных выше заболеваний.

Книга предназначена для послевузовского образования и рассчитана на врачей-офтальмологов, интернов и клинических ординаторов.

Адрес издательства «Офтальмология»:
127486, Москва, Бескудниковский бульвар, д. 59А.
Тел.: 8 (499) 488-89-25. Факс: 8 (499) 488-84-09.
E-mail: publish_mntk@mail.ru

Морфологические изменения после лазеркоагуляции, обеспечивающие адгезию отслоенной сетчатки

А.В. Шацких¹, А.А. Шпак¹, А.В. Юхананова¹, И.М. Горшков¹, Д.О. Шкворченко¹, М.А. Плахотный²

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

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

РЕФЕРАТ

Цель. Изучить в эксперименте морфологические изменения сетчатки и хориоидеи, обеспечивающие адгезию отслоенной сетчатки в первые 72 ч после лазеркоагуляции.

Материал и методы. Проведено клинко-морфологическое исследование 12 глаз 12 кроликов породы шиншилла с экспериментально моделированной отслойкой сетчатки через 12, 24, 48 и 72 ч после операции трансклиарной витрэктомии с лазеркоагуляцией.

Результаты. Вследствие локальной деструкции и экссудативных явлений в области лазеркоагулятов сетчатки (нарастающих к 24 ч и уменьшающихся к 72 ч) обнаружено формирование плотных адгезивных контактов между оболочками в результате разрушения экссудативного фибриногена и выпадения нитей фибрина. Гистологические изменения сетчатки и хориоидеи в области лазеркоагулятов в первые 2 сут. соответствовали нарастающей деструктивно-экссудативной офтальмохирургии. 2020;2: 52–57.

ной фазе фибриноидного воспаления умеренной степени выраженности с максимальными проявлениями на сроке 48 ч с затуханием экссудативных явлений и переходом в пролиферативную фазу через 72 ч.

Заключение. В период 24–48 ч после лазеркоагуляции формируется плотный адгезивный хориоретинальный контакт посредством отложений фибрина, источником которого служит сывороточный фибриноген, входящий в состав экстравазального экссудата зоны лазеркоагуляции. На основании изученных морфологических процессов можно полагать, что хориоретинальная адгезия в области лазеркоагулятов становится достаточно прочной для самостоятельного удержания уложенной на место сетчатки через 48 ч после операции.

Ключевые слова: витрэктомия, лазеркоагуляция, хориоретинальная адгезия. ■

Авторы не имеют финансовых или имущественных интересов в упомянутых материале и методах.

ABSTRACT

Morphological Changes Providing Adhesion of Detached Retina After Laser Coagulation

A.V. Shatskikh¹, A.A. Shpak¹, A.V. Yukhananova¹, I.M. Gorshkov¹, D.O. Shkvorchenko¹, M.A. Plakhotnii²

¹S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Moscow;

²S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Kaluga Branch

Purpose. Experimental study the morphological changes of the retina and choroid, providing adhesion of the detached retina in the first 72 hours after laser coagulation.

Material and methods. A clinical and morphological study of 12 eyes of 12 Chinchilla rabbits with experimentally simulated retinal detachment was performed 12, 24, 48 and 72 hours after the operation of transclial vitrectomy with laser coagulation.

Results. Due to local destruction and exudative effects in the field of laser coagulation of the retina (increasing to 24 hours and decreasing to 72 hours) detected the formation of a tight adhesive contact between the shells resulting from the destruction of exudative fibrinogen and deposition fibrin. Histological changes in the retina and choroid in the area of laser coagulation in the first two days corresponded to the

growing destructive-exudative phase of fibrinoid's inflammation moderate with maximum cases in the period of 48 hours with the attenuation of exudative effects and proliferative phase after 72 hours.

Conclusion. In the period from 24 to 48 hours of the adhesive after laser coagulation is formed a dense chorioretinal contact by deposits of fibrin, which serves as a fibrinogen serum, part extravasal exudate area of laser coagulation. Based on the studied morphological processes, it can be assumed that chorioretinal adhesion in the LC area becomes strong enough to independently hold the retina in place 48 hours after surgery.

Key words: vitrectomy, laser coagulation, chorioretinal adhesion. ■

No author has a financial or proprietary interest in any material or method mentioned.

Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2020;2: 52–57.

АКТУАЛЬНОСТЬ

В последние годы основным методом лечения регматогенной отслойки сетчатки (РОС) стало эндовитреальное вмешательство [1]. При проведении трансклиарной витрэктомии на заключительном этапе операции производят тампонаду витреальной полости заместителями стекловидного тела – силиконом или газом, которые необходимы для поддержания правильного анатомического положения сетчатки до момента образования хориоретинального рубца.

Для его формирования используют лазерное излучение различных видов (ксеноновое, аргонное и др.). Фундаментальные исследования изменений тканей глаза при лазерной коагуляции велись в 70–90-х годах XX века [2–10] и продолжают в последние десятилетия [11–13]. Однако конкретные морфологические изменения, обеспечивающие адгезию сетчатки в первые дни после лазеркоагуляции, изучены недостаточно [14].

Весьма дискуссионен также вопрос о времени развития хориоретинальной адгезии, превышающей по силе ее обычную степень, достаточную для длительного удержания сетчатки в правильном положении. Время, необходимое для обеспечения такой адгезии, в работах разных авторов варьирует от 1 до 4 сут. [15–20].

ЦЕЛЬ

Изучить в эксперименте морфологические изменения сетчатки и хориоидеи, обеспечивающие адгезию отслоенной сетчатки в первые 72 ч после лазеркоагуляции.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Эксперимент выполнен на 12 кроликах породы шиншилла (12 глаз), оперированных на базе Калужского филиала ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Ми-

крохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России (хирург – к.м.н. Плахотный М.А.).

Эксперимент проводили с соблюдением всех необходимых морально-этических норм согласно «Руководству по уходу и использованию лабораторных животных» (Москва, 2016) и соответствующим международным рекомендациям.

Животные доставлялись из вивария за 1 ч до операции. Перед началом операции всем экспериментальным животным промывали конъюнктивальную полость раствором Пиклоксидина 0,05% двукратно и раствором Повидон йода 0,5% двукратно с интервалом 5 мин. Для достижения медикаментозного мидриаза за 5–10 мин до операции двукратно в конъюнктивальную полость закапывался раствор тропикамида 0,8%. Всем кроликам в качестве анестезии выполняли общий наркоз, который осуществляли внутримышечным введением 1% раствора Гексенала из расчета 0,5 мл на 1 кг массы животного. Операции проводились под контролем операционного микроскопа (Möller-Wedel, Германия).

На первом этапе операции проводили лимбальную перитомию (расстояние конъюнктивы у лимба на 180°), затем в 2 мм от лимба на 2, 8 и 10 часах устанавливали три порта с клапанами, исключающими обратный ток жидкости диаметром 25G (DORC, Нидерланды) в проекции плоской части цилиарного тела для ввода эндовитреального инструментария и инфузионной системы. Фиксировали инфузионную систему для непрерывной подачи раствора BSS (Alcon, США) в витреальную полость. Операцию проводили с использованием контактных одноразовых силиконовых линз, устанавливаемых на роговицу. Выполняли субтотальную витрэктомию по стандартной методике, начиная со средних отделов стекловидного тела и постепенно смещаясь к сетчатке (2500 резов в минуту, вакуум от 100 до 600 мм рт.ст.), (Alcon, Accurus, США). Среднее время витрэктомии составило

8 мин, объем ирригационного раствора – в среднем 50 мл. Затем канюлю с переменным диаметром 25/38G (Med One, США) вводили в витреальную полость и выполняли ретинопунктуру выше места центральной зоны сетчатки. Для создания отслойки сетчатки канюля была присоединена к субретинальному инъектору (MicroDose injection kit 1 ml, Med One, США), который представлял из себя шприц, подключаемый к хирургической системе. Предварительно в инъектор в асептических условиях был введен раствор BSS. При нажатии на педаль хирургической системы поршень шприца начинал ход, и жидкость вводилась субретинально. Контроль за введением осуществлялся визуально по появлению характерного пузыря отслоенной сетчатки. Затем в витреальную полость вводился раствор перфтордекалина Dk-line (Bausch & Lomb Inc., США), начиная от области зрительного нерва до уровня ретиномического отверстия, производилась репозиция сетчатки. Затем производилась замена жидкости на воздух (давление 35 мм рт.ст.) с одновременным удалением остаточной субретинальной жидкости и раствора перфтордекалина. Эндолазерная коагуляция вокруг ретиномического отверстия и в области ранее отслоенной сетчатки проводилась в среде «воздух» после возможно более полной репозиции сетчатки (лазерный аппарат Алуд-01 производства ООО «АЛКОМ медика», Россия). Параметры лазерного излучения: мощность – 80 мВт, длительность импульса – 0,1 с, диаметр «пятна» лазера – 200 мкм. Лазерные коагуляты (ЛК) сетчатки наносили с височной стороны от диска зрительного нерва по кругу в 3 ряда в шахматном порядке до появления белого очага (рис. 1). Операции заканчивались введением в вит-

Для корреспонденции:

Юхананова Аделина Викторовна
ORCID ID: 0000-0002-6731-2493
E-mail: Adelina1993y@gmail.com



Рис. 1. Интраоперационное фото глазного дна кролика после отслойки сетчатки и ЛКС (12 ч). ЛКС вокруг отверстия сетчатки (1) и свободной зоны (2) с височной стороны от диска зрительного нерва

Fig. 1. Intraoperative rabbit's fundus photo after retinal detachment and laser coagulation (12 h). Laser coagulation around the aperture (1) and the free zone (2) on the temporal side of the optic disc



Рис. 2. Макропрепарат глаза кролика после отслойки сетчатки и ЛКС (12 ч)

Fig. 2. Gross specimen of the rabbit's eye after retinal detachment and laser coagulation (12 h)

реальную полость 20% раствора газа CF 6 и наложением швов 8-0 (шелк, Manu, Япония) на склеральные разрезы и конъюнктиву.

Интра- и послеоперационных осложнений не отмечалось. Наблюдение кроликов проводилось ежедневно. Осмотр проводился с использованием ручной щелевой лампы и непрямого бинокулярного офтальмоскопа (Heine, Германия). В послеоперационном периоде всем кроликам проводилась антибактериальная (раствор Тобрекс, 1 капля 4 раза в день) и противовоспалительная (раствор Дексаметазона 0,1% 4 раза в день, раствор Неванак 0,1% 4 раза в день) терапия в течение всего времени наблюдения.

Животных выводили из эксперимента путем воздушной эмболии через 12, 24, 48 и 72 ч (по 3 кролика на каждый период). Глазные яблоки энуклеировали и фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина для последующего гистологического исследования. После фиксации глаза разрезали по экватору (рис. 2), осуществляли вырезку фрагментов глазных яблок с зоной операции, промывали проточной водой, обезживали в спиртах восходящей концентрации и заливали в парафин, выполняли серии гистологических срезов с применением окраски гематоксилином и эозином. Препараты изучали под микроскопом DM LB2 (Leica, Германия) при увеличениях x50, x100, x200, x400, с последующим фотографированием.

РЕЗУЛЬТАТЫ

По результатам клинического наблюдения за животными, послеоперационный период протекал без особенностей. В 1-е сутки на всех опытных глазах подопытных животных наблюдалась умеренная смешанная инъекция сосудов глазного яблока в месте постановки портов, а также слабый отек конъюнктивы, полностью проходившие к 3-м суткам. На протяжении всего периода наблюдения роговица оставалась прозрачной, передняя камера – равномерной, средней глубины, влажная передней камеры – прозрачной, сохранялась живая реакция зрачка на свет, а также обычные цвет и структура радужной оболочки. Хрусталик оставался прозрачным. Рефлекс глазного дна был розовым. Диск зрительного нерва, сосуды сетчатки были не изменены, ЛК визуализировались с височной стороны от диска на протяжении всего срока наблюдения в виде белых очагов. Оболочки прилежали на всех сроках наблюдения.

При гистологическом исследовании глаз кроликов через 12 ч обнаруживали отечные коагуляты с локальными нарушениями стратифи-

кации слоев и деструкцией сетчатки по сравнению с зоной вне коагулятов (рис. 3 а). Была замечена начальная миграция пигментного эпителия через слои сетчатки по направлению к внутренней пограничной мембране. В строме хориоидеи также обнаруживали отек с полнокровием сосудов, но сохранением мембраны Бруха. Отек был обусловлен выходом жидкой части крови из сосудистого русла хориоидеи на фоне выраженной внутрисосудистой агрегации форменных элементов крови и признаками тромбирования без деструкции сосудистой стенки. Строма хориоидеи имела признаки выраженной лимфоцитарной инфильтрации (рис. 3 б).

Необходимо отметить, что все изменения сетчатки и хориокапиллярного слоя как на этом сроке, так и в дальнейшем затрагивали только зону ЛК, вне этих зон сетчатка и микроциркуляторное русло оставались морфологически сохранными (рис. 3 в).

К 24 ч в области ЛК наблюдали максимальный отек сетчатки (рис. 4 а), но с признаками снижения отечности хориоидеи и уменьшения полнокровия ее сосудов. Фрагменты разрушенных структур сетчатки конденсировались в пределах коагулятов. На фоне спазма капилляров хориоидеи (просвет практически не визуализировался) сосуды среднего и крупного диаметра оставались расширенными. В просвете сосудов был выявлен лизис тромбов, сосудистая стенка гистологически не была повреждена. В строме отмечалась умеренно выраженная воспалительная инфильтрация (рис. 4 б).

Через 48 ч было отмечено уменьшение отека сетчатки в области коагулятов (рис. 5 а). В основании ЛК стали определяться аморфные эозинофильные массы, в состав которых входили разрушенные элементы сетчатки и хориокапилляров в виде бесклеточного детрита. Кроме того, в составе масс были обнаружены нити фибрина, появившегося в результате фибринолиза сывороточного экссудативного фибриногена (рис. 5 а, б). В хориоидеи на-

блюдали снижение отечности с признаками венозной гиперемии. Капиллярное русло в области коагулятов слабо дифференцировалось. Была выявлена фрагментация мембраны Бруха, вероятно, являвшаяся следствием воздействия некротического детрита; фибрин пропитывал подлежащие слои хориоидеи. Морфологическая картина соответствовала выраженному слипчивому процессу между хориоидеей и сетчаткой. Выраженность клеточной инфильтрации стромы хориоидеи уменьшилась (рис. 5 б, в).

Через 72 ч в зоне ЛК был минимальный отек сетчатки. В области коагулятов объем разрушенной сетчатки замещался аморфными массами. В местах сильного истончения обнаруживали сближение наружных слоев в виде вертикальной складки (плотный адгезивный контакт наружных слоев сетчатки между собой) с условно сохранными биполярными клетками и слоем нервных волокон (рис. 6 а). В хориоидее на фоне нитей фибрина выявлялись очаги бесклеточного детрита. В клеточной инфильтрации стромы хориоидеи фибробластический компонент начинал превалировать над лимфоцитарно-плазмочитарным, что соответствовало смене адгезивных процессов фиброзно-пролиферативными (рис. 6 б).

ОБСУЖДЕНИЕ

При внедрении лазеркоагуляции сетчатки в офтальмологическую практику морфологические исследования в основном были направлены на обоснование сроков пребывания тампонирующих веществ в витреальной полости с оценкой фиброзно-рубцовых изменений между хориоидеей и сетчаткой. Гистологические данные на ранних сроках рассматривались с точки зрения активации фибробластического звена, синтез и созревание коллагена, упуская момент механизма контакта оболочек до появления органического сращения [3, 6–8, 14].

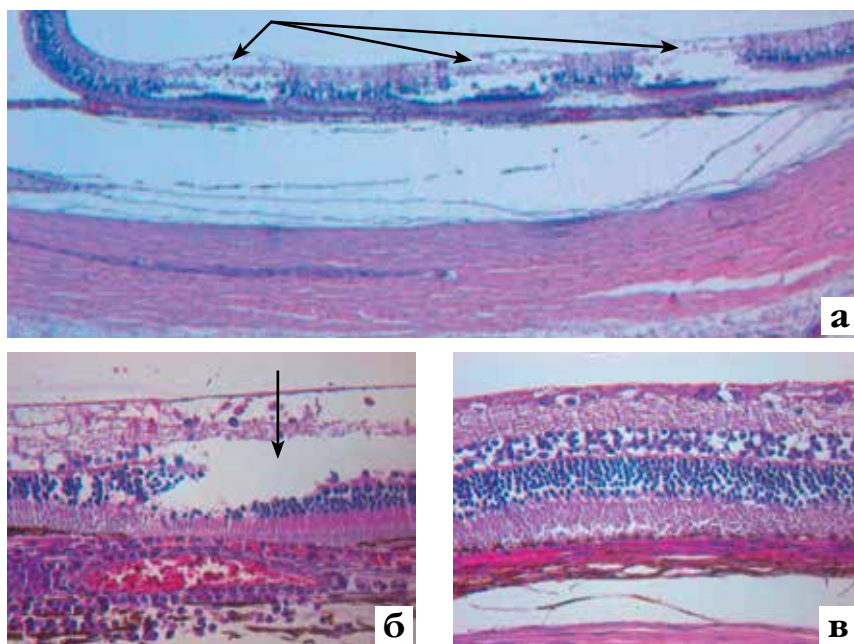


Рис. 3. Гистологический препарат глаза кролика после отслойки сетчатки и ЛКС (12 ч): а, б) зона ЛКС (стрелки); в) вне зоны коагулятов (нормальное строение сетчатки кролика). Окраска гематоксилином и эозином, ув. а) $\times 100$; б, в) $\times 400$

Fig. 3. Tissue specimen of the rabbit's eye after retinal detachment and laser coagulation (12 h): а, б) laser coagulation zone (marked with arrows); в) out of laser coagulation zone (normal retina of the rabbit). Hematoxylin-eosin staining, а) $\times 100$; б, в) $\times 400$

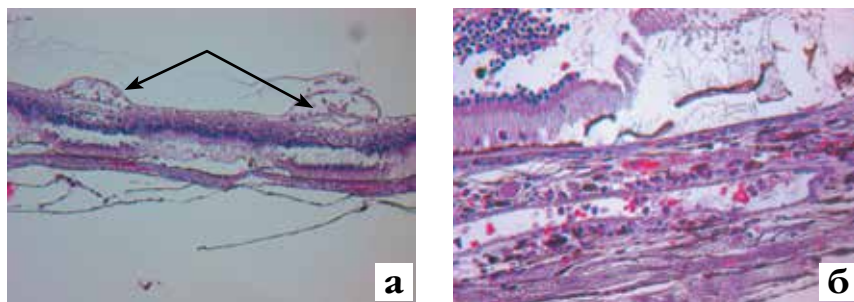


Рис. 4. Гистологический препарат глаза кролика после отслойки сетчатки и ЛКС (24 ч). Окраска гематоксилином и эозином, ув. а) $\times 100$; б) $\times 400$

Fig. 4. Tissue specimen of the rabbit's eye after retinal detachment and laser coagulation (24 h). Hematoxylin-eosin staining, а) $\times 100$; б) $\times 400$

При тампонаде витреальной полости газом происходит постепенное его рассасывание, к моменту завершения хориоретинальный рубец в области ЛК должен быть достаточно прочным. Поэтому при планировании хирургических вмешательств по поводу РОК, особенно в случаях с последующим вынужденным положением пациента после операции (лицом вниз при локализации разрывов в нижних отделах сетчат-

ки), большое значение имеет знание сроков формирования ЛК, достаточных для того, чтобы самостоятельно удерживать уложенную на место сетчатку. Выполненное экспериментальное исследование в определенной степени позволяет определить указанные сроки.

Под действием температуры при нанесении коагулятов сетчатки возникало расширение просвета сосудов хориоидеи с изменением про-

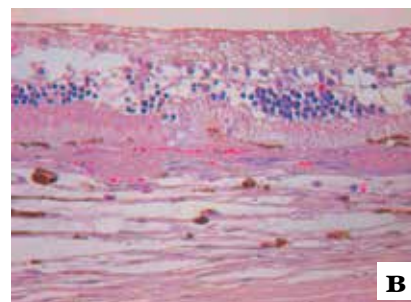
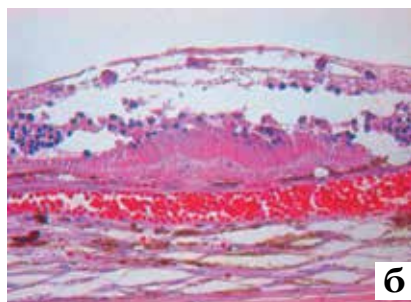
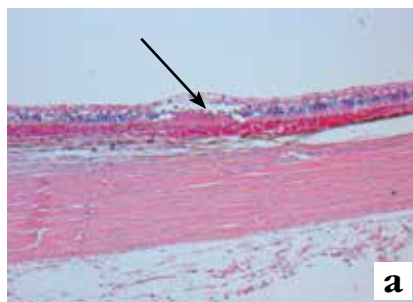


Рис. 5. Гистологический препарат глаза кролика после отслойки сетчатки и ЛКС (48 ч). Окраска гематоксилином и эозином, ув. а) $\times 100$; б, в) $\times 400$

Fig. 5. Tissue specimen of the rabbit's eye after retinal detachment and laser coagulation (48 h). Hematoxylin-eosin staining, а) $\times 100$; б, в) $\times 400$

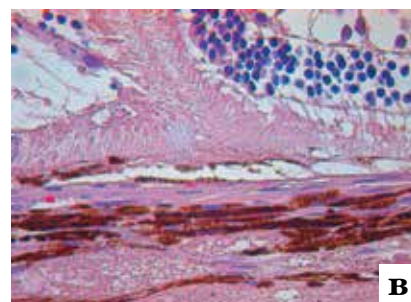
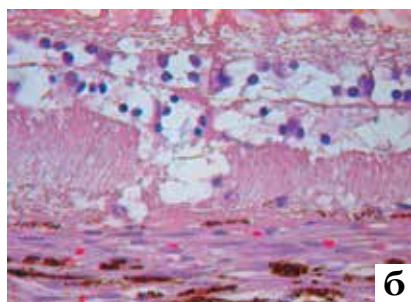
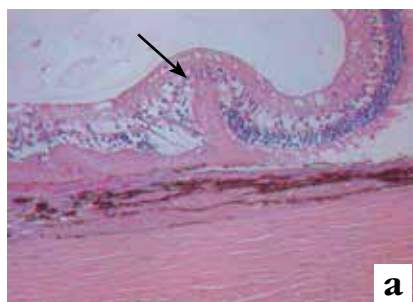


Рис. 6. Гистологический препарат глаза кролика после отслойки сетчатки и ЛКС (72 ч). Окраска гематоксилином и эозином, ув.: а) $\times 100$; б, в) $\times 400$

Fig. 6. Tissue specimen of the rabbit's eye after retinal detachment and laser coagulation (72 h). Hematoxylin-eosin staining: а) $\times 100$; б, в) $\times 400$

нищаемости сосудистой стенки и выходом сыровоточных белков (в том числе, фибриногена) в окружающие ткани, в частности в сетчатку, подверженную локальной деструкции. С течением времени отек нарастал к 24 ч и практически исчезал к 72 ч.

Выход экссудативного фибриногена в субретинальное пространство сопровождался его разрушением и выпадением нитей фибрина, формировавшего плотные адгезивные контакты между оболочками в области коагулятов. Фибрин здесь служил естественным биологическим клеем.

Агрегация форменных элементов крови, представленных в основном эритроцитами, тромбоцитами и единичными гранулоцитами, в сосудистом русле хориоидеи на сроке 12 ч приводила к их внутрисосудистому разрушению к 24 ч, без экстравазального выхода, тем самым способствуя активации антикоагулянтной системы только в крупных сосудах хориоидеи и препят-

ствуя формированию тромбов в них.

Эти же процессы, происходящие в капиллярах, приводили к их облитерации и разрушению сосудистой стенки, тем самым запуская фибробластические процессы начиная с 72 ч, что подтверждено сменой качественного состава клеточного инфильтрата стромы хориоидеи. Кроме того, отсутствие экстравазального выхода тромбоцитов в ткани препятствовало запуску фибринолитических процессов в очагах отложения фибрина, что также способствовало формированию более плотных адгезивных контактов сетчатки и хориоидеи.

Гистологические изменения демонстрировали картину нарастающей деструктивно-экссудативной фазы фибриноидного воспаления умеренной степени выраженности с максимальными проявлениями на сроке 48 ч с затуханием экссудативных явлений и переходом в пролиферативную фазу через 72 ч.

На основании изученных морфологических процессов можно пола-

гать, что хориоретинальная адгезия в области ЛК становится достаточно прочной для самостоятельного удержания уложенной на место сетчатки через 48 ч после операции.

В нашем исследовании мы не измеряли конкретную силу адгезии. В литературе предложено несколько методов ее определения: путем отрыва коагулированного участка сетчатки с помощью нити [19], механического отслаивания [20], создания отрицательного давления в глазу [18], нагнетания жидкости под сетчатку [16, 17]. Все эти методы являются косвенными, но позволяют сопоставить получаемые данные с силой адгезии обычной неизменной сетчатки. В работе J.C. Folk и соавт. (1989) о прочности спайки судили по отсутствию отслаивания сетчатки в местах коагуляции в процессе подготовки гистологических препаратов [15]. Нами показана динамика ранних морфологических изменений зоны ЛК, приведшая к плотному контакту сетчатки с хориоидеей. В отношении времени формиро-

вания контакта собственные данные в наибольшей степени соответствовали результатам исследования O-W. Kwon и S-Y. Rim (1995), где срок развития хориоретинальной адгезии, превышающей ее обычную степень, составил 2 дня [19]. Вариации времени возникновения адгезии в других работах составляли от 1 [15, 17, 20] до 3 [19] и 4 дней [16], что могло быть связано с использованием разных источников и параметров лазерного излучения. Кроме того, только в одной работе [20], так же как и в настоящем исследовании, коагуляции подвергали ранее отслоенную сетчатку. В других исследованиях выполняли коагуляцию неизменной сетчатки. Нами представлены данные лазеркоагуляции сетчатки, отслоенной лишь на короткое время. Несомненный интерес представляет создание модели, более приближенной к клинике длительно существующей отслойки, что также является предметом дальнейших исследований.

Настоящая работа имеет ряд ограничений. Время развития достаточно прочной адгезии оценивали на основании морфологических изменений без конкретных измерений, которые планируется выполнить в дальнейшем. Однако хорошее соответствие полученных данных средним результатам измерений, проведенных другими авторами, позволяет считать использованные подходы правомерными.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, был выполнен анализ динамических изменений морфологии ЛК, нанесенных на сетчатку, ранее отслоенную и уложен-

ную на место путем трансцилиарной витрэктомии. Показано, что в период с 24 до 48 ч после лазеркоагуляции формировался плотный адгезивный хориоретинальный контакт посредством отложений фибрина. Источником фибрина служил сывороточный фибриноген, входивший в состав экстравазального экссудата зоны лазеркоагуляции. Деструкция в сетчатке и хориоиде запускала умеренный воспалительный ответ, являющийся пусковым механизмом фибробластических процессов, активация которых была выявлена через 72 ч.

ЛИТЕРАТУРА

1. Yoon YH, Marmor MF. Rapid enhancement of retinal adhesion by laser photocoagulation. *Ophthalmology*. 1988;95(10): 1385–1388. doi:10.1016/s0161-6420(88)33000-9.
2. Авдеев П.С., Березин Ю.Д., Волков В.В., Гудакровский Ю.П., Коновалов О.В. Биологическое действие лазерного инфракрасного излучения (с длиной волны 1,06 мкм) на ткани глазного дна. *Вестник офтальмологии*. 1982;1: 26–31. [Avdeev PS, Berezin YuD, Volkov VV, Gudakovskii YuP, Kononov OV. Biological action of infrared laser radiation (1.06-micron wave length) on the tissues of the fundus oculi. *The Russian Annals of Ophthalmology*. 1982;1: 26–31. (In Russ.).]
3. Большунов А.В., Зиянгирова Г.Г., Калинин А.В., Федоров А.А. Сравнительное патоморфологическое исследование действия непрерывного лазерного излучения различного спектрального состава на ткани глазного дна кролика. *Вестник офтальмологии*. 1988;104(5): 61–67. [Bol'shunov AV, Ziangirova GG, Kalinkin AV, Fedorov AA. Comparative pathomorphologic study of the action of continuous laser radiation of various spectral compositions on the tissues of the fundus oculi of the rabbit. *The Russian Annals of Ophthalmology*. 1988;104(5): 61–67. (In Russ.).]
4. Краснов М.М., Сапрыкин П.И., Доронин П.П., Никольская Г.М., Акопян В.С. Электронно-микроскопическое изучение тканей глазного дна при лазеркоагуляции. *Вестник офтальмологии*. 1973;2: 9–12. [Krasnov MM, Saprykin PI, Doronin PP, Nikol'skaia GM, Akopian VS. Electron microscopic study of the fundus oculi in laser coagulation. *The Russian Annals of Ophthalmology*. 1973;2: 9–12. (In Russ.).]
5. Либман Е.С., Хорасанян А.А. Дистантные изменения тканей глаза при лазерной (рубиновой) коагуляции. *Офтальмологический журнал*. 1975; 30(8): 610–616. [Libman ES, Khorasanian AA. Distant changes of eye tissues after laser (ruby) coagulation of the retina. *J Ophthalmol (Ukraine)*. 1975;30(8): 610–616. (In Russ.).]

6. Линник Л.А., Дмитриев С.К., Хмелик Л.И., Привалов А.П. Оптимизация параметров излучения криптонового лазера на ткани глазного дна в эксперименте. *Офтальмологический журнал*. 1986;4: 216–219. [Linnik LA, Dmitriev SK, Khmelik LI, Privalov AP. Optimal parameters of experimental krypton laser radiation on the tissues of the fundus oculi. *J Ophthalmol (Ukraine)*. 1986;4: 216–219. (In Russ.).]
7. Харизов А.А. Аргонный лазер в лечении и профилактике витреохориоретинальных изменений при высокой осложненной миопии. Дисс. ... канд. мед. наук. М.; 1996. [Kharizov AA. Argonovy laser v lechenii i profilaktike vitreokhorioretinal'nykh izmenenii pri vysokoi oslozhnennoi miopii. [Dissertation]. M.; 1996. (In Russ.).]
8. Brancato R, Praresi R, Leoni G, Trabucchi G, Vann U. Histopathology of Diode and Argon Laser Lesions in Rabbit Retina. A Comparative Study. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1989;30(7): 1504–1510.
9. Marshall J, Mellerio J. Histology of the formation of retinal laser lesions. *Exp Eye Res*. 1967;6(1): 4–9. doi:10.1016/s0014-4835(67)80048-4.
10. Peyman GA, Grisolan JM, Palacio MN. Intraocular photocoagulation with the argon-krypton laser. *Arch Ophthalmol*. 1980;98(11): 2062–2064. doi:10.1001/archophth.1980.01020040914027.
11. Peyman GA, Li M, Yoneya S, Goldberg MF, Raichand M. Fundus photocoagulation with the argon and krypton lasers: a comparative study. *Ophthalmic Surg*. 1981;12(7): 481–490.
12. Koinzer S, Saeger M, Hesse C, Portz L, Kleemann S, Schlott K, Brinkmann R, Roeder J. Correlation with OCT and histology of photocoagulation lesions in patients and rabbits. *Acta Ophthalmol*. 2013;91: 603–611. doi:10.1111/aos.12188.
13. Lavinsky D, Cardillo JA, Mandel Y, Huie P, Melo LA, Farah ME, Belfort R, Palanker D. Restoration of retinal morphology and residual scarring after photocoagulation. *Acta Ophthalmol*. 2013;91: 315–323. doi:10.1111/aos.12045.
14. Ho JD, Liou SW, Tsai CY, Tsai RJ, Lin HC. Trends and outcomes of treatment for primary rhegmatogenous retinal detachment: a 9-year nationwide population-based study. *Eye (Lond)*. 2009;23(3): 669–675. doi:10.1038/sj.eye.6703105.
15. Paulus YM, Jain A, Gariano RF, Stanzel BV, Marmor M, Blumenkranz MS, Palanker D. Healing of Retinal Photocoagulation Lesions. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2008;49(12): 5540–5545. doi:10.1167/iovs.08-1928.
16. Folk JC, Sneed SR, Folberg R, Coonan P, Pujado JS. Early retinal adhesion from laser photocoagulation. *Ophthalmology*. 1989;96(10): 1523–1525. doi:10.1016/s0161-6420(89)32696-0.
17. Kain HL. Retinal adhesion. *Trans Ophthalmol Soc U K*. 1983;103(4): 486–493.
18. Kita M, Negi A, Kawano S, Honda Y. Photothermal, cryogenic, and diathermic effects of retinal adhesive force in vivo. *Retina*. 1991;11(4): 441–444. doi:10.1097/00006982-199110000-00015.
19. Kwon O-W, Kim S-Y. Changes in adhesive force between the retina and the retinal pigment epithelium by laser photocoagulation in rabbits. *Yonsei Med J*. 1995;36(3): 243–250. doi:10.3349/ymj.1995.36.3.243.
20. Umanets N, Pasychnikova NV, Naumenko VA, Henrich PB. High-frequency electric welding: a novel method for improved immediate chorioretinal adhesion in vitreoretinal surgery. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2014;52(11): 1697–1703. doi:10.1007/s00417-014-2709-0.

Поступила 24.09.2019

Опыт хирургического лечения дакриостенозов у детей: результаты и осложнения

Г.З. Закирова^{1, 2}, А.Н. Самойлов¹

¹ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России;

²ГАУЗ «Детская республиканская клиническая больница Министерства здравоохранения Республики Татарстан», Казань

РЕФЕРАТ

Актуальность. В настоящее время отмечается высокий интерес врачей к лечению дакриостеноза в детском возрасте. Проблема дакриостеноза стоит на стыке офтальмологии и ринологии. Однако чаще пациенты обращаются к офтальмологам в связи с тем, что ведущими жалобами являются слезостояние и гнойное отделяемое из глаза. Анализ литературы показывает отсутствие единого мнения о методах хирургического лечения, материалах и сроках нахождения стента в слезных путях.

Цель. Анализ первых 30 случаев хирургического лечения дакриостеноза у детей, проведенного в офтальмологическом отделении ГАУЗ «ДРКБ МЗ РТ».

Материал и методы. Проведен анализ хирургического лечения дакриостеноза 30 детям в возрасте от 11 мес. до 8 лет 10 мес. Для восстановления проходимости слезоотводящих путей была применена методика С.Ф. Школьника, предложенная в 2009 г., с отдельной модификацией в плане инструментов и материалов для интубации.

Офтальмохирургия. 2020;2: 58–62.

Результаты. У большинства детей заболевание началось с рождения. До хирургического лечения они имели от 0 до 4 зондирований слезоотводящих путей. В подавляющем большинстве случаев дакриостеноз был одноуровневым, связанным с врожденными аномалиями. В 2 случаях имелись посттравматические изменения. Среди осложнений можно отметить 2 случая рецидива дакриостеноза, связанных с недостаточным нахождением стента в слезных путях, и 2 случая эрозии роговицы.

Выводы. По нашему мнению, оптимальным является нахождение стента в слезных путях у детей в течение месяца. Однако методика хирургического лечения дакриостеноза у детей требует дальнейшего изучения и стандартизирования.

Ключевые слова: дакриостеноз, дакриоцистит новорожденного, стент, интубация слезных путей, реканализация слезных путей. ■

Авторы не имеют финансовых или имущественных интересов в упомянутых материале и методах.

ABSTRACT

The First Experience of Surgical Treatment of Dacryostenosis in Children: Results and Complications

G.Z. Zakirova^{1, 2}, A.N. Samoylov¹

¹Kazan State Medical University, Department of Ophthalmology, Kazan;

²Children's Clinical Hospital, Kazan

Currently, there is a high interest of health care professionals in the treatment of childhood dacryostenosis. The problem of dacryostenosis is at the intersection of ophthalmology and rhinology. However, more often patients seek eye care due to the fact that the leading complaints are lacrimation and purulent discharge from the eye. Analysis of the literature shows the absence of consensus on the methods of surgical treatment, materials and the timing of the stent in the lacrimal ducts.

Purpose. Analysis of the first 30 cases of surgical treatment for dacryostenosis in children performed in the Department of ophthalmology of the Children's Clinical Hospital in Kazan.

Material and methods. Analysis of surgical treatment for dacryostenosis in 30 children aged from 11 months to 8 years 10 months. To restore patency of the tear ducts, we applied the method of S.F. Shkolnik proposed in 2009 with some of our modifications in terms of tools and materials for intubation.

Results. In most children, the disease began at birth. Prior to surgical treatment, they had from 0 to 4 soundings of the tear ducts. In the vast majority of cases, dacryostenosis was single-level and associated with congenital anomalies. There were post-traumatic changes in 2 cases. The complications included 2 cases of recurrence of dacryostenosis

Для корреспонденции:

Закирова Гузель Закировна, канд. мед. наук, ассистент

ORCID ID: 0000-0001-7428-9327

E-mail: guzel-@list.ru



associated with insufficient stent in the lacrimal ducts and 2 cases of corneal erosion.

Conclusion. In our opinion, it is optimal to find a stent in the lacrimal ducts in children for a month. However, the method of surgical treatment for dacryostenosis in children requires further study and standardization.

Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2020;2: 58–62.

Key words: dacryostenosis, dacryocystitis of the newborn, stent, intubation of the lacrimal passages, recanalization of the lacrimal passages. ■

No author has a financial or proprietary interest in any material or method mentioned.

АКТУАЛЬНОСТЬ

В настоящее время отмечается высокий интерес врачей к лечению дакриостеноза в детском возрасте. Это связано с многими причинами. Во-первых, с широким распространением – дакриоцистит новорожденных является одним из самых распространенных заболеваний в практике детского офтальмолога (составляет 7–14% всей офтальмопатологии детского возраста) [1]. Лечение обычного неосложненного дакриоцистита новорожденных, как правило, не составляет трудностей для детского офтальмолога [2, 3]. Однако осложнения в виде неэффективности неоднократного зондирования слезоотводящих путей и выявление дакриостеноза часто вызывают трудности детских офтальмологов в выборе тактики. Проблема дакриостеноза стоит на стыке офтальмологии и ринологии. При этом пациенты чаще обращаются к офтальмологам в связи с тем, что ведущими жалобами являются слезостояние и гнойное отделяемое из глаза [4].

Постоянно идет разработка материалов для стентирования слезоотводящих путей, что свидетельствует об отсутствии материала, полностью лишенного недостатков. Наиболее распространенными являются: интубационный набор Ritleng (FCI, Франция), силиконовый лагримальный имплантат Monoka (FCI, Франция), лагримальный интубационный набор NUNCHAKU (FCI, Франция), а также силиконовые и полиуретановые трубочки производства России, которые проводят при помощи лески-проводника

с применением зонда Ritleng [5–7]. Имеются сообщения об интубации слезоотводящих путей подключичным катетером 22 G. Большинство описанных материалов импортного производства хорошо охарактеризовано в литературе, но они являются дорогостоящими и не всегда доступны для массового применения или не имеют регистрации в Российской Федерации. С этим и связаны попытки адаптации интубационного набора Ritleng или использование подручных материалов в виде подключичного катетера для интубации слезных путей.

Сроки интубации также разноречивы. Они составляют, по данным разных авторов, от 7 сут. до 6 мес. В установлении сроков авторы основываются на тяжести дакриостеноза и сложности хирургического лечения. Применительно к реканализации слезных путей с интубацией сроки составляют от 7 сут. до 2 мес. И на что ориентироваться при их установлении, в литературе не указано [7–9].

Среди осложнений реканализации в литературе описаны прорезывание слезных точек силиконовыми стентами и формирование грануляций при длительном нахождении стента в проекции слезоотводящих путей [6, 8, 9].

В связи со всем вышесказанным мы проанализировали первые 30 случаев хирургического лечения дакриостеноза, что может оказаться полезным другим начинающим хирургам-дакриологам.

ЦЕЛЬ

Анализ первых 30 случаев хирургического лечения дакриостеноза

у детей, проведенного в офтальмологическом отделении ГАУЗ «ДРКБ МЗ РТ», оценка показаний, сроков и методики хирургического лечения, материалов для интубации, интра- и послеоперационных осложнений.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проведен анализ хирургического лечения дакриостеноза 30 детям в возрасте от 11 мес. до 8 лет 10 мес.

Для восстановления проходимости слезоотводящих путей нами была применена методика С.Ф. Школьника, предложенная им в 2009 г., с некоторой нашей модификацией в плане инструментов и материалов для интубации, которая была связана с тем, что, как уже описано выше, не все инструменты и материалы доступны для приобретения и массового использования [8]. Инструменты для зондирования и интубации слезоотводящих путей: конические зонды Зихеля, зонд Ritleng, силиконовая трубочка с внешним диаметром 1,0 мм, внутренним 0,6 мм, шовная нить полипропиленовая 5:00 в качестве проводника, эндовидеокомплекс и жесткие эндоназальные эндоскопы 2,7 мм, угол обзора 0°, зонд для исследования Аттика, пинцет ушной штатив по Lempert, выкусыватель эндоскопический прямой (тип Блэксли).

Методика операции. Анемизация слизистой носа турундой с адреналином (1 мл раствора (1 мг/мл): 8 мл физ. раствора). Медиализация нижней носовой раковины при помощи распатора по Lempert. Слезные точки расширяют при помощи конического зонда. Затем зонд Ritleng со стилетом проводят через слезоотводящие



Рис. 1. Проведение зонда Ritleng со стилетом через слезоотводящие пути и эндоскопический контроль

Fig. 1. Passing the Ritleng probe with the stylet through tear ducts and endoscopic monitoring

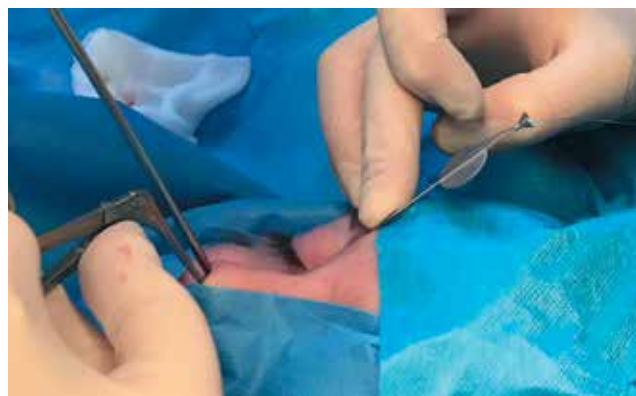


Рис. 2. Проведение проводника в виде шовной нити через зонд Ritleng

Fig. 2. Passing the conductor in the form of a suture thread through the Ritleng probe



Рис. 3. Шовная нить, выведенная из слезной точки в нос

Fig. 3. The suture removed from the lacrimal opening into the nose



Рис. 4. Силиконовый стент, проведенный биканаликулярно и выведенный в нос

Fig. 4. The silicone stent established bicanicularly and placed in the nose

пути в полость носа. Стиллет извлекают и заменяют на шовную нить, которую эвакуируют из полости носа при помощи зонда для исследования Аттика. К шовной нити привязывают силиконовую трубочку с назальной стороны и ретроградно выводят через слезную точку. Далее аналогичным способом, но антеградно, через противоположную слезную точку проводят окулярный конец трубки.

Этапы операции представлены на рисунках 1–4.

Оценку эффективности выполненной операции на слезоотводящих путях проводили, ориентируясь на классификацию функциональной достаточности слезоотведения (легкая, средней тяжести, тяжелая) [10].

РЕЗУЛЬТАТЫ

Односторонний дакриостеноз встречался у 21 ребенка, двусторонний – у 9 детей.

У подавляющего большинства (23 ребенка) начало заболевания, проявлявшееся слезостоянием и гнойным отделяемым, было диагностировано с рождения, у 5 детей слезостояние развилось в возрасте 6 мес. – 1 года, 2 случая дакриостеноза были посттравматическим. Один из них был связан с укусом собаки, другой – с дорожно-транспортной аварией (травма осколками лобового стекла). В обоих случаях при первичной хирургической обработке (ПХО) ран век восстановление сле-

зоотводящих путей, даже с проведением каркасной нити, не было проведено. Одноуровневый дакриостеноз отмечался у 28 детей, из них 26 детей с дакриостенозом нетравматического генеза имели стеноз в нижних отделах слезоотводящих путей, 2 ребенка с посттравматическим характером заболевания имели стенозирование на уровне слезных канальцев. Двое детей имели многоуровневый дакриостеноз: на уровне как горизонтального (слезные канальцы), так и вертикального отдела слезоотводящих путей. В анамнезе у детей перед операцией было от 0 до 4 зондирований слезоотводящих путей. Многоуровневый (в том числе на уровне слезных канальцев) дакриостеноз имели дети с небольшим количеством зондирований в анамнезе – 1 или 2.

При анализе процедуры самой операции следует отметить, что в подавляющем большинстве случаев встречался аномальный ход самого носослезного канала без выраженного сужения (по тактильным ощущениям), что не позволило обнаружить его при обычном зондировании. При зондировании таких пациентов зонд после разворота упирался в кость либо зондирование было проведено по аномальному ходу, при этом даже жидкость при контрольном промывании проходила в нос, но вскоре возобновлялось слезосто-

яние, что было связано с закрытием искусственно созданного хода. С такой же частотой встречалось сужение носослезного канала на всем протяжении, в который с трудом удавалось провести зонд стандартного для грудных детей размера. В 3 случаях, по нашему мнению, мы встретились с 4-м типом окончания носослезного канала по Свержевскому, когда канал был стандартного хода и хорошо проходим вплоть до своего окончания, но при проведении зонда не было обнаружено отверстие в слизистой оболочке носа. Зонд, проминировав слизистую носа, выходил в нижний носовой ход. В этом случае, по нашему мнению, выходное отверстие находилось в продолжении носослезного канала, изогнутого практически под прямым углом (что соответствует 4-му типу окончания носослезного канала по Свержевскому). В этих случаях мы вскрывали слизистую носа в месте проминирования зонда под эндоскопическим контролем и проводили стент. Следует отметить, что после удаления стента у данных пациентов рецидива эпифоры не наступило (срок наблюдения 1 год).

Отдельного внимания заслуживает 2 случая стентирования слезоотводящих путей у пациентов с посттравматической патологией. Первый пациент – с укусами собаки в области лица и век. Разрыв локализовался в области верхнего слезного канальца. При ПХО ран век каркасная нить не была проведена, анатомия внутреннего угла глаза не была полностью восстановлена, что могло в дальнейшем привести к выраженному косметическому дефекту. Через 2 дня после ПХО было проведено стентирование слезоотводящих путей. В качестве материала для стентирования был использован подключичный катетер Certofix Mono Paed S 110 22 G. Как описано в литературе, просвет слезных канальцев длительно не спадается, поэтому части верхнего слезного канальца удалось найти и восстановить. Также полностью восстановлена анатомия внутреннего угла глаза. Фото пациента, стентированного подключич-

ным катетером Certofix Mono Paed S 110 22 G, представлено на рисунке 5.

У второго пациента с множественными травмами лица и век, полученными в результате дорожно-транспортного происшествия, разрыв локализовался в области нижнего слезного канальца. Отмечались жалобы на слезостояние. Стентирование осуществлено через 3 нед. после ПХО век без проведения каркасной нити. В качестве материала использовался стандартный силиконовый стент, который удалось провести через нижний слезный каналец, просвет которого даже через 3 нед. без каркасной нити не спался.

Необходимо отметить, что у всех прооперированных пациентов удалось найти носослезный канал и провести стент в нос. Ни одного случая аплазии костного канала нами обнаружено не было.

Что касается сроков нахождения стента в слезных путях, то у первых пациентов мы держали стент в течение 10–14 дней, но при выраженном сужении носослезного канала на всем протяжении этого срока оказалось недостаточно, в связи с чем возникло 2 рецидива дакриостеноза. В дальнейшем мы удлинили срок нахождения стента в слезных путях до 1 мес., что оказалось достаточным для всех случаев дакриостеноза.

Из осложнений у пациентов в 2 случаях развилась эрозия роговицы в связи с травмированием ее стентом. В первом случае эрозия была небольшого размера, не прогрессировала, развилась не сразу, и на фоне лечения удалось продержать стент в слезных путях до 3 нед., что не привело к развитию рецидива. Во втором случае эрозия была двусторонней, развилась на второй день после стентирования, привела к выраженному нарушению поведения ребенка. В связи с чем стенты были удалены из слезных путей на 4-е сутки после операции, что привело к развитию рецидива. Хотелось бы отметить, что данное осложнение не описано в имеющейся литературе, посвященной лечению дакриостеноза.



Рис. 5. Подключичный катетер Certofix Mono Paed S 110 22 G в слезоотводящих путях

Fig. 5. The subclavian catheter Certofix Mono Paed S 110 22 G in the tear ducts

Результаты хирургического лечения выглядят следующим образом. В группе детей с врожденным дакриостенозом полный функциональный эффект был достигнут в 20 (71,4%) случаях, легкая функциональная недостаточность слезоотведения сохранялась у 5 (17,8%) детей, что также можно считать положительным результатом, недостаточность слезоотведения средней степени не была определена ни у одного ребенка, у 3 (10,8%) детей эффект от лечения достигнут не был.

У 2 детей с посттравматическим дакриостенозом был достигнут полный функциональный эффект от лечения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в литературе нет единого мнения о сроках сохранения стента в слезных путях и наиболее эффективных материалах для стентирования. Не имеет выраженных разногласий лишь методика реканализации слезных путей со стентированием.

Среди 30 первых случаев хирургического лечения дакриостеноза нам не встретилось ни одной аплазии

костного канала. У всех детей удалось обнаружить носослезный канал. Наиболее частой причиной дакриостеноза являлись аномальный ход канала и выраженное сужение носослезного канала, имеющего обычный ход на всем протяжении. Одноуровневые дакриостенозы у детей встречались гораздо чаще многоуровневых.

Нами сделан вывод, что наиболее оптимальный срок для нахождения стента в слезных путях у детей – 1 мес.

Среди осложнений хирургического лечения дакриостеноза встречались рецидивы заболевания, связанные с недостаточным нахождением стента в слезных путях, и эрозии роговицы, не описанные ранее в литературе.

Анализируя вышесказанное, можно сделать вывод, что методика хирургического лечения дакриостеноза у детей требует дальнейшего изучения и стандартизации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арестова Н.Н. Дакриоциститы новорожденных. В кн.: Избранные лекции по детской офтальмологии. Под ред. В.В. Нероева М.: ГЭОТАР-Медиа; 2009. [Arestova NN. Neonatal dacryocystitis. In: Selected lectures on pediatric ophthalmology. Ed. V.V. Neroev. M.: GEOTAR-Media; 2009. (In Russ.).]
2. Галеева Г.З., Самойлов А.Н. Клинико-лабораторное обоснование и опыт применения пиклоксидина в лечении дакриоцистита новорожденных. Российский офтальмологический журнал. 2017;10(1): 69–72. [Galeeva GZ, Samoylov AN. Clinical and laboratory validation and experience of picloxydine use in the treatment of neonatal dacryocystitis. Rossijskij oftalmologicheskij zhurnal. 2017;10(1): 69–72. (In Russ.). doi:10.21516/2072-0076-2017-10-1-69-72.]
3. Галеева Г.З., Самойлов А.Н., Мусина Л.Т., Русских Э.И. Характеристика клинических форм и оптимизация лечения дакриоцистита новорожденных. Казанский медицинский журнал. 2012; 93 (1): 85–88. [Galeeva GZ, Samoylov AN, Musina LT, Russkikh EI. Characteristics of the clinical forms and optimization of treatment of dacryocystitis in the newborns. Kazanskij medicinskij zhurnal. 2012;93(1): 85–88. (In Russ.). doi:10.17816/kmj2153.]
4. Школьник С.Ф. Современные подходы к диагностике и лечению заболеваний слезоотводящего тракта. Практическая медицина. 2012;4-2(59): 173–176. [Shkolnik SF. Modern approaches to the diagnosis and treatment of lacrimal tract diseases. Prakticheskaja medicina. 2012;4-2(59): 173–176. (In Russ.).]
5. Атькова Е.Л., Ярцев В.Д., Краховецкий Н.Н., Рюот А.О. Малоинвазивные вмешательства при дакриостенозе: современные тенденции. Вестник офтальмологии. 2014;6: 89–97. [Atkova EL, Yartsev VD, Krakhovetskij NN, Root AO. Minimally

invasive surgery for dacryostenosis: modern trends. The Russian Annals of Ophthalmology. 2014;6: 89–97. (In Russ.).]

6. Школьник С.Ф., Васильева А.Ю. Альтернативные методы лечения дакриостенозов. Практическая медицина. 2015;2(1): 130–132. [Shkolnik SF, Vasilyeva AYU. Alternative methods of dacryostenosis treatment. Prakticheskaja medicina. 2015;2(1): 130–132. (In Russ.).]

7. Ярцев В.Д., Атькова Е.Л., Краховецкий Н.Н. Современные технологии восстановления слезоотведения при дакриостенозе. Офтальмохирургия. 2014;2: 85–91. [Yartsev VD, Atkova EL, Krakhovetskij NN. Modern technology of lacrimal passage restoration in dacryostenosis. Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2014;2: 85–91. (In Russ.).]

8. Школьник С.Ф., Школьник Г.С. Тактика лечения детских дакриостенозов и их осложнений. Российская детская офтальмология. 2018;3: 5–8. [Shkolnik SF, Shkolnik GS. Tactics in treatment of dacryostenosis in children and its complications. Rossijskaja detskaja oftalmologija. 2018;3: 5–8. (In Russ.).]

9. Бржецкий В.В., Чистякова М.Н. Возможности комплексного лечения стенозов носослезного протока у детей. РМЖ. Клиническая офтальмология. 2010;4(12): 137–139. [Brzhetskij VV, Chistyakova MN. Possibilities of complex treatment of stenosis of the nasolacrimal duct in children. RMJ Clinical Ophthalmology. 2010;4(12): 137–139. (In Russ.).]

10. Бржецкий В.В., Трояновский Р.Л. Хирургическое лечение повреждений слезоотводящих путей. В кн.: Современная офтальмология: Рук–во для врачей. Под ред. В.Ф. Даниличева. СПб.: Питер; 2000. [Brzhetskij VV, Trojanovskij RL. Hirurgicheskoe lechenie povrezhdenij slezootvodyashchih putej. In: V.F. Danilichev (ed.). Sovremennaya oftalmologiya: Ruk–vo dlya vrachej. SPb.: Piter; 2000. (In Russ.).]

Поступила 14.02.2020

КНИГИ



Шпак А.А.

«Оптическая когерентная томография: проблемы и решения»

Оптическая когерентная томография: проблемы и решения / Шпак А.А. – М.: Офтальмология, 2019. – 148 с.: ил.

В книге рассмотрены основные проблемы, возникающие при оценке количественных результатов измерений, выполняемых методом оптической когерентной томографии. Освещены вопросы точности, повторяемости и воспроизводимости измерений. Изложены принципы сопоставления с нормативными базами данных и дан сравнительный анализ нормативных баз на приборах для оптической когерентной томографии разных производителей. Выработаны рекомендации по оценке измерений оптической когерентной томографии у детей и подростков и у пациентов с аномалиями рефракции. Изучена роль артефактов оптической когерентной томографии и предложена их рабочая классификация.

Книга предназначена для врачей-офтальмологов, специалистов в области оптической когерентной томографии.

Адрес издательства «Офтальмология»:
127486, Москва, Бескудниковский бульвар, д. 59А.
Тел.: 8 (499) 488-89-25. Факс: 8 (499) 488-84-09.
E-mail: publish_mntk@mail.ru

DOI: <https://doi.org/10.25276/0235-4160-2020-2-63-68>
УДК 617.735

Эписклеральное круговое пломбирование в лечении отслойки сетчатки в рубцовой фазе ретинопатии недоношенных

А.В. Терещенко, И.Г. Трифаненкова, Н.Н. Юдина, Е.В. Ерохина, М.С. Терещенкова, А.А. Выдрина

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

РЕФЕРАТ

Цель. Определить клинические показания и оценить эффективность эписклерального пломбирования в лечении поздней отслойки сетчатки (ОС) при рубцовых стадиях ретинопатии недоношенных (РН).

Материал и методы. Обследованы 12 пациентов (14 глаз) с рубцовыми стадиями РН в возрасте от 8 мес. до 14 лет. В 4 случаях был диагностирован самопроизвольный регресс РН (у 2 детей при 2-й стадии РН и у 2 – при 3-й). У 3 детей регресс произошел после перенесенной в активном периоде транспупиллярной лазерной коагуляции сетчатки (ЛКС) (у 1 ребенка при 2-й стадии РН, у 2 – при 3-й). У 3 детей регресс был отмечен после ранней ленсберегающей витрэктомии, из них у 2 хирургическое лечение было проведено вследствие прогрессирования патологического процесса после ЛКС. Всем пациентам осуществлялось круговое эписклеральное пломбирование (12 детей, 14 глаз). У 3 пациентов – на единственно зрячем глазу; 2 пациентам операция выполнялась сразу на оба глаза. Сроки наблюдения составили от 1,5 до 2,5 года, силиконовую пломбу не рассекали ни в одном случае.

Результаты. К 3-м месяцам во всех случаях удалось купировать тракционные моменты, на 11 глазах было достигнуто полное анато-

мическое прилегание сетчатки, в 3 случаях ОС не распространялась. В 2 случаях в отдаленном послеоперационном периоде (в сроки 9 и 17 мес.) произошел рецидив ОС. В первом случае произошла активизация пролиферативного процесса. Во втором – прогрессирование осевой миопии с увеличением переднезаднего размера глазного яблока. В обоих случаях потребовалось проведение витрэктомии с тампонадой силиконовым маслом.

Выводы. 1. Рубцовая РН характеризуются риском развития поздних осложнений, причем при любой степени остаточных изменений активной РН, что требует адекватной организации и преемственности в процессе динамического наблюдения за детьми, перенесшими РН, и своевременного проведения лечения. 2. Эписклеральное круговое пломбирование является эффективным методом хирургического лечения при своевременном выявлении ранних осложнений рубцовой РН, позволяет достичь положительных анатомо-функциональных результатов и сохранить зрительные функции.

Ключевые слова: рубцовая ретинопатия недоношенных, отслойка сетчатки, эписклеральное круговое пломбирование. ■

Авторы не имеют финансовых или имущественных интересов в упомянутых материале и методах.

Офтальмохирургия. 2020;2: 63–68.

ABSTRACT

Episcleral Circular Buckling in the Treatment of a Retinal Detachment at Cicatricial Retinopathy of Prematurity

A.V. Tereshchenko, I.G. Trifanenkova, N.N. Yudina, E.V. Erohina, M.S. Tereshchenkova, A.A. Vydrina

S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Kaluga Branch

Purpose. Determination of the clinical indicates and the effectiveness of episcleral circular buckling in the treatment for late retinal detachment at cicatricial retinopathy of prematurity (ROP).

Material and methods. 12 patients (14 eyes) having cicatricial ROP were examined. The age of patients was from 8 months until 14 years. The spontaneous regression of ROP was diagnosed for four cases (two

children having 2nd stage of ROP and two children having 3rd stage of ROP). The regression for 3 children occurred after transpupillary retinal laser coagulation (RLC) had been performed in the active period (one – during 2nd stage of ROP, two – during 3rd stage of ROP). Three children had the regression after early lens sparing vitrectomy. Among these children, two children underwent surgical treatment due to progressing

of the pathological process after RLC. Episcleral circular buckling was performed for all patients (12 children, 14 eyes). It was performed for the single sighted eye in three patients. The surgery was performed for both eyes simultaneously in two patients. The observation period ranged from 1.5 to 2.5 years. The silicone buckle was dissected any cases.

Results. The tractions managed to be stopped through three months in all cases. A complete anatomical attachment of retina was achieved in 11 eyes. The detachment did not spread at three cases. The recurrence of retinal detachment happened in the remote postoperative period in two cases (in terms of 9 and 17 months). The proliferative process activated in first case. In second case the progression of axial myopia happened with increasing of the anteroposterior size of the eye. The silicone tamponade vitrectomy needed to be performed in both cases.

Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2020;2: 63–68.

Conclusions. 1. Cicatricial retinopathy of prematurity is characterized by the risk of developing late complications, at any degree of residual changes in active ROP. The adequate organization and continuity in the process of dynamic observation of children affected ROP and the conducted treatment timely are required. 2. Episcleral circular buckling is effective method of a surgical treatment provided the detection of early complications of cicatricial ROP timely. It lets achieve the positive anatomical and functional results and save visual functions.

Key words: cicatricial retinopathy of prematurity, retinal detachment, episcleral circular buckling. ■

No author has a financial or proprietary interest in any material or method mentioned.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Задача обеспечения благоприятных анатомических и функциональных исходов ретинопатии недоношенных (РН) является одной из наиболее значимых, определяющих качество жизни пациентов.

Риск развития тяжелых последствий РН остается высоким на протяжении всей жизни. Они могут возникать как при неблагоприятных исходах активной фазы, так и при регрессе заболевания с высокими функциональными показателями [1, 2].

Рубцовая фаза – это исход перенесенной РН и пожизненный процесс. Вероятность возникновения осложнений зависит от характера и степени рубцовых изменений, при этом ведущая роль принадлежит сосудистым и дистрофическим нарушениям. Поздняя отслойка сетчатки (ОС) может возникнуть даже на глазах с благоприятными исходами активной РН, чаще всего в возрасте от 7 до 15 лет, и связана с прогрессированием витреоретинальных изменений (истончения, разрывы, пролиферация) [3–5].

Для корреспонденции:

Трифаненкова Ирина Георгиевна,
зам. директора по научной работе
ORCID ID: 0000-0001-9202-5181
E-mail: nauka@mntfk.kaluga.ru

В клиниках, специализирующихся на работе с недоношенными детьми, проводится динамическое наблюдение за такими пациентами с использованием современных методов исследования (офтальмоскопирование, ультразвуковая биомикроскопия – УБМ, спектральная оптическая когерентная томография – СОКТ, флуоресцентная ангиография – ФАГ), что позволяет на ранних стадиях диагностировать осложнения рубцовой РН и своевременно выявить показания к малоинвазивным, щадящим методам лечения.

При отсутствии динамического наблюдения у специалиста, как показывает практика, пациент с рубцовой РН обращается в офтальмологическую клинику, как правило, уже с ОС, что является показанием к витреоретинальной хирургии. Учитывая наличие преретинальных фиброзных мембран, дефицита сетчатки из-за выраженного ретинофиброза, для достижения анатомического прилегания необходима послабляющая ретиномия или сочетание интравитреальной хирургии с эписклеральным пломбированием. Тем не менее даже проведения всего вышеперечисленного набора хирургических вмешательств часто недостаточно для получения хорошего анатомического и функционального результата.

При своевременном выявлении осложнений рубцового периода РН

есть возможность избежать полостной хирургии, используя метод эписклерального кругового пломбирования. Однако исследований, посвященных данной тематике, крайне недостаточно, а их результаты противоречивы [6, 7].

ЦЕЛЬ

Определить клинические показания и оценить эффективность эписклерального пломбирования в лечении поздней ОС при рубцовых стадиях РН.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В 2017–2018 гг. обследованы 136 детей с рубцовой РН. Возраст на момент первичного обследования составил от 8 мес. до 14 лет (в среднем – 7,7 года).

Всем пациентам проведено комплексное диагностическое обследование, включающее визометрию, рефрактометрию, биомикроскопию, офтальмоскопию, ультразвуковое исследование (Томеу UD-6000, Япония), цифровую ретиноскопию с фоторегистрацией глазного дна и ФАГ (RetCam-3, Massie Research Laboratories Inc., США), СОКТ (Spectralis Heidelberg Engineering, Германия).

У 12 пациентов были выявлены показания к хирургическому ле-

чению. Из них в 4 случаях был диагностирован самопроизвольный регресс РН (у 2 детей при 2-й стадии РН, у 2 – при 3-й стадии). У 3 детей регресс произошел после перенесенной в активном периоде транспупиллярной лазерной коагуляции сетчатки (ЛКС) (у 1 ребенка при 2-й стадии РН, у 2 – при 3-й стадии). У 3 детей регресс отмечался после ранней лентесберегающей витрэктомии, из них у 2 хирургическое лечение было проведено вследствие прогрессирования патологического процесса после ЛКС.

Учитывая патогенетическую обоснованность склеропластических операций (наличие у детей тракционной ОС, эпиретинального фиброза с зонами тракции сетчатки, разрывов сетчатки), всем пациентам было проведено круговое эписклеральное пломбирование (12 детей, 14 глаз). У 3 пациентов – на единственно зрячем глазу; 2 пациентам операция выполнялась сразу на оба глаза. Оперативное лечение проводилось под ингаляционным ларингеально-масочным наркозом.

Сроки наблюдения составили от 1,5 до 2,5 года, силиконовую пломбу не рассекали ни в одном случае.

Техника операции. В 3–4 мм от лимба производили круговой разрез конъюнктивы концентрично лимбу, затем выделяли тенонову оболочку и прямые мышцы, которые брали на швы-держалки. В случае наличия разрыва определяли зону его проекции на склеру с помощью непрямой бинокулярной офтальмоскопии. При офтальмоскопии визуализировали разрыв и надавливали на склеру кончиком пинцета в зоне разрыва. Вдавливаемый участок был хорошо виден при офтальмоскопии в виде сероватого бугорка. Участок на склере отмечали маркером и проводили криокоагуляцию зоны разрыва. Данный этап контролировали офтальмоскопически. Затем матрасными швами фиксировали к склере пористую силиконовую пломбу $d=2,5$ мм в четырех косых меридианах. Концы пломбы сшивали друг с другом с обязательным офтальмологическим кон-

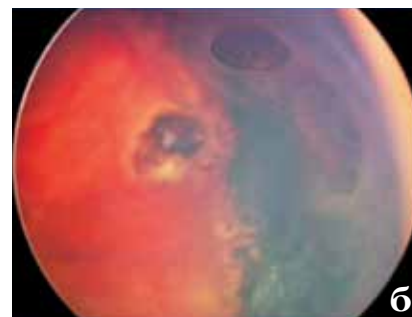


Рис. 1. Цифровая фотография глазного дна (RetCam-3). Рубцовая РН, 3-я стадия: а) самопроизвольный регресс РН; б) индуцированный регресс РН (ЛКС по месту жительства в возрасте 8 нед. жизни)

Fig. 1. Digital photo (RetCam-3). Cicatricial ROP, 3rd stage: а) the spontaneous regression of ROP; б) the induced regression of ROP (RLC at the place of residence at the age of 8 weeks of life)

тролем за положением вала вдавливания. Операцию заканчивали наложением шва на конъюнктиву и субконъюнктивальной инъекцией антибиотика и дексаметазона.

РЕЗУЛЬТАТЫ

По данным цифровой ретиноскопии (рис. 1 а, б) у пациентов с рубцовой РН были выявлены обширные участки хориоретинальной атрофии с диспигментацией в зонах проведения крио- и лазерной коагуляции (в случаях проведенной ранее лазерной или витреальной хирургии), выраженные дистрофические изменения с истончением сетчатки, дырчатые разрывы, участки ОС, зоны тракции сетчатки, участки интра- и преретинального фиброза и, как следствие, сужение и выпрямление сосудов височных аркад.

По данным ФАГ, у большинства пациентов, вне зависимости от возраста, сохранялась периферическая аваскулярная зона сетчатки различной степени протяженности, перед ней контрастировалось множество патологических сосудов, имеющих неправильный ход. Контрастировалась резко обедненная сосудистая сеть сетчатки. В случаях тракционной ОС визуализировались новообразованные сосуды и разлитая гиперфлюоресценция в проекции зон экстраретинальной пролиферации (рис. 2 а, б).

У детей со 2-й стадией РН, независимо от характера регресса заболевания (самопроизвольный или индуцированный после ЛКС), по данным ультразвукового исследования в В-режиме визуализировались преимущественно плоские периферические ОС без распространения на задний полюс глаза.

По данным СОКТ периферических отделов сетчатки, преимущественно в темпоральных сегментах на границе средней и крайней периферии в проекции аваскулярных зон определялись участки локального эпиретинального фиброза без тракционного компонента, а также области неравномерного истончения сетчатки с наличием неполных и сквозных дырчатых разрывов. В проекции отслоек нейросенсорной сетчатки также визуализировались единичные сквозные микроразрывы, тракций сетчатки выявлено не было. При индуцированном ЛКС регрессе 2-й стадии РН в периферических отделах сетчатки визуализировались области гиперплазии ретинального пигментного эпителия (РПЭ) и грубой хориоретинальной атрофии с резким истончением сетчатки в их проекции, области локального эпиретинального фиброза с участками локальной тракции сетчатки (рис. 3). В проекции отслоек нейросенсорной сетчатки также визуализировались неполные и сквозные разрывы.

У пациентов с 3-й стадией РН в результате самопроизвольного регресса

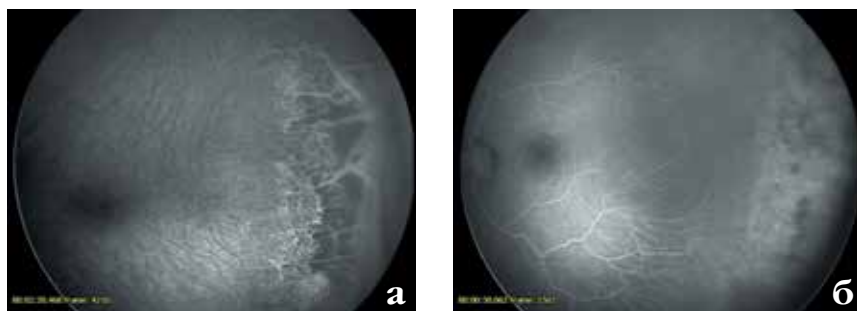


Рис. 2. Флюоресцентная ангиограмма глазного дна (RetCam-3): а) рубцовая РН, 2-я стадия. Артериовенозная фаза. Рост сосудов ограничивается I и задней частью II зон глазного дна, сосуды сужены. На периферии широкой аваскулярной зоны сетчатки обширная зона гиперфлюоресценции с утратой хориокапилляров и пигментного эпителия сетчатки. Блокада в зонах диссоциации пигмента; б) рубцовая РН, 3-я стадия. Поздняя фаза. Блокада флюоресценции в зонах выраженной гиперпигментации, перед ней участки дистрофии пигментного эпителия, визуализирующейся как мелкие гиперфлюоресцентные пятна (просвечиваются сосуды хориоидеи). На периферии остаточная флюоресценция сосудов на поверхности отслоенной сетчатки

Fig. 2. Fluorescence angiogram (RetCam-3): а) Cicatricial ROP, 2nd stage. Arteriovenous phase. The growth of vessels is limited to zone I and the posterior part of zone II, vessels are narrowed. On the periphery of the wide avascular zone of the retina, the vast area of hyperfluorescence with loss of choriocapillaries and retinal pigment epithelium is situated. Blockade in zones of pigment dissociation; б) Cicatricial ROP, 3rd stage. Late phase. Blockade of fluorescence in areas with the distinct hyperpigmentation. In front of it, the areas of dystrophy of the pigment epithelium, visualized as small hyperfluorescence spots, are (vessels of the choroid are visible). Residual vascular fluorescence on the surface of the detached retina is at the periphery

по данным ультразвукового исследования в В-режиме в периферических отделах сетчатки практически циркулярно, преимущественно на границе средней и крайней периферии с распространением на крайнюю периферию, определялись множественные участки приподнятости сетчатки с тракционным компонентом, расцененные как зоны тракционной ОС.

При детальном исследовании периферических отделов сетчатки с помощью СОКТ в проекции предполагаемых зон ОС выявлялись области обширного ретиношизиса с локальными участками отслойки нейросенсорной сетчатки. В проекции зон ретиношизиса определялись множественные внутренние разрывы (рис. 4), а в области отслоек нейросенсорной сетчатки визуализировались сквозные микроразрывы. На поверхности сетчатки фиксировались участки эпиретинального фиброза с зонами тракции сетчатки.

У пациентов с индуцированным регрессом РН после ЛКС при проведении ультразвукового офтальмосканирования участки тракци-

онной приподнятости сетчатки визуализировались преимущественно на границе средней и крайней периферии сетчатки в темпоральных сегментах с распространением на верхние и нижние сегменты. При проведении СОКТ в периферических отделах сетчатки были выявлены зоны тракционного ретиношизиса, распространявшиеся медиальнее участков сетчатки, где проводилась ЛКС. На границе ретиношизиса с участками ЛКС определялись участки резкого истончения сетчатки с дырчатыми микроразрывами и зонами локальной регматогенной отслойки нейросенсорной сетчатки. Помимо этого, были выявлены единичные внутренние микроразрывы в пределах ретиношизиса.

У детей после ранее проведенной лентесберегающей витрэктомии по данным ультразвукового офтальмосканирования выявлялись обширные периферические ОС с тенденцией к распространению в задний полюс глаза с крупными дырчатыми и клапанными разрывами. В этой группе пациентов проведение

СОКТ периферических отделов сетчатки было затруднено из-за большой высоты отслойки в периферических отделах.

В ходе операции осложнений ни у одного пациента не было. В раннем послеоперационном периоде наблюдался отек конъюнктивы и окружающих тканей как реакция на криовоздействие, который купировался через 7–10 дней на фоне проводимого лечения.

Эхографический контроль и биомикроскопия с контактной линзой в первый день после операции выявили полное прилегание сетчатки на 4 глазах.

В течение первой недели на 5 глазах сохранялась локальная ОС, как правило в случаях, где в ходе операции не проводили дренирование субретинальной жидкости; ОС постепенно уменьшалась, и на 3 глазах сетчатка полностью прилегла к срокам 1,5–3 мес., в 2 глазах ОС сохранялась в сроки 11 и 20 мес. без увеличения ее площади и высоты.

На 4 глазах потребовалось проведение транспупиллярной ограничительной ЛКС в сроки от 7 сут. до 3 мес., где были выраженные дистрофические изменения центрального вала вдавления, в 2 из них – с формированием разрыва сетчатки.

К 3 мес. во всех случаях удалось купировать тракционные моменты. На 11 глазах было достигнуто полное анатомическое прилегание сетчатки, в 3 случаях ОС не распространялась.

В 2 случаях в отдаленном послеоперационном периоде (в сроки 9 и 17 мес.) произошел рецидив ОС. В первом случае была выявлена активизация пролиферативного процесса, которая привела к усилению тракционного компонента и распространению ОС. Во втором – прогрессирование осевой миопии с увеличением переднезаднего размера глазного яблока, что вызвало формирование разрыва сетчатки центрального вала вдавления с последующей ОС. В обоих случаях потребовалось проведение витрэктомии с тампонадой силиконовым маслом для прилегания сетчатки.

ОБСУЖДЕНИЕ

В последние годы нарастающее число детей, перенесших РН, обозначило ряд научно-исследовательских и лечебных проблем, с которыми офтальмологи ранее не сталкивались или которым не уделяли достаточного внимания. Одним из требующих обсуждения вопросов являются ситуации, связанные с возникновением осложнений в рубцовую фазу заболевания.

В течении РН выделяют активную фазу, которая длится от 2 до 4 мес. и сменяется фазой регресса (спонтанного или индуцированного), и рубцовую фазу – исход заболевания, независимо от наличия или отсутствия лечения в активном периоде [8].

Клинические проявления рубцовой РН характеризуются выраженным полиморфизмом, различной степенью выраженности и распространенности патологических изменений, что наглядно отображено в классификации Л.А. Катаргиной и соавт. [9], а также возможностью развития поздних осложнений, самым грозным из которых является ОС, которая может возникнуть при любой степени остаточных изменений. Даже случаи относительно благоприятного течения активной РН не проходят бесследно для анатомо-функционального состояния органа зрения в отдаленном периоде.

Кроме того, преждевременное рождение сопровождается полиорганной патологией и различными неврологическими расстройствами. Нередко недоношенные дети малоконтактны, не могут сообщить об изменении зрения. Зачастую при отсутствии или некачественном проведении мониторинга начало формирования тракций на сетчатке и появления регматогенных разрывов бывает упущено. Вследствие этого ребенок поступает в клинику с уже развитой ОС.

Неблагоприятную роль в возникновении поздних осложнений играет остаточная незавершенность формирования сосудистой сети, особенно на уровне внутреннего



Рис. 3. СОКТ периферических отделов сетчатки. Рубцовая РН, 2-я стадия: зоны преретинального фиброза с участками тракции сетчатки

Fig. 3. SOCT of peripheral areas of the retina. Cicatricial ROP, 2nd stage: zones of preretinal fibrosis with the areas of retinal traction

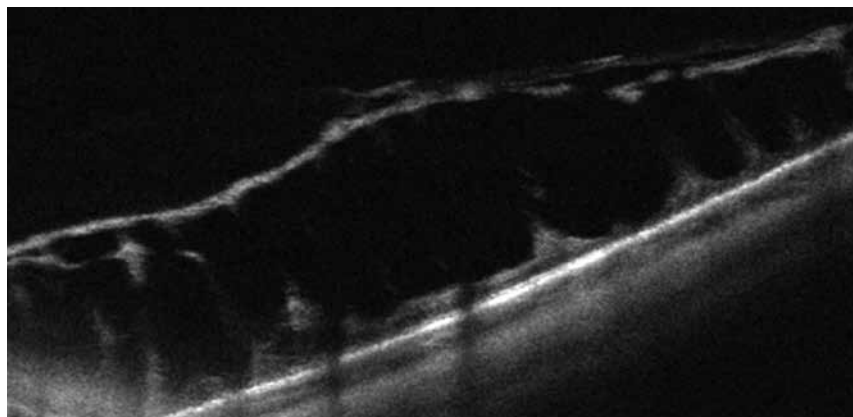


Рис. 4. СОКТ периферических отделов сетчатки. Рубцовая РН, 3-я стадия: периферический тракционный ретиношизис, внутренние разрывы в проекции ретиношизиса

Fig. 4. SOCT of peripheral areas of the retina. Cicatricial ROP, 3rd stage: peripheral traction retinoschisis, the internal tears in the projection of retinoschisis

плексиформного слоя сетчатки [10], что может быть причиной формирования периферической витреохориоретинальной дегенерации в рубцовом периоде РН с развитием вторичных осложнений в виде разрывов и регматогенной ОС.

Еще одним из факторов, влияющих на возникновение поздних осложнений, выступает миопия, которая является преобладающим видом рефракции у детей, перенесших РН [11]. Нефизиологичный рост длины глаза (осевая миопия), когда и без того истонченная сетчатка подвергается перерастяжению, также способствует возникновению ОС.

Кроме того, необходимо отметить, что в активном периоде заболевания при проведении ранней витрэктомии, как первичной [12, 13],

так и после проведенной ЛКС [14], в момент отделения задней гиаловидной мембраны от сетчатки из-за тракций в местах наиболее прочного контакта формируются участки истончения или даже повреждения сетчатки, которые в силу особенностей таких глаз бывают незаметны и проявляются в более позднем послеоперационном периоде.

Дети со 2-й и 3-й рубцовой стадией составляют группу риска по развитию ОС. По нашим наблюдениям, при 2-й стадии развивается регматогенная ОС, тогда как при 3-й стадии – чаще тракционная ОС. Развитие регматогенной ОС при 2-й стадии РН вследствие самопроизвольного регресса заболевания обусловлено возникновением в проекции сохраняющихся аваскулярных зон сетчатки участков

периферической дистрофии, преимущественно по типу «решетки», с формированием в данных областях дырчатых и клапанных разрывов. У детей с индуцированным регрессом 2-й стадии РН образование периферических разрывов сетчатки провоцируется избыточной коагуляцией в области аваскулярных зон сетчатки с участками ее резкого истончения.

При 3-й стадии РН ОС, как правило, имеет смешанный характер, что обусловлено формированием фиброзной ткани на поверхности сетчатки в проекции ранее существовавших зон экстраретинальной пролиферации как в проекции вала, так и перед ним. Усиление тракций сетчатки приводит к образованию зон тракционного ретиношизиса и разрывов в его проекции.

У включенных в настоящее исследование детей (12 детей, 14 глаз) на глазном дне были выявлены прогрессирующие рубцовые изменения с увеличением ретинофиброза с образованием разрывов сетчатки, усилением тракционного компонента, что послужило поводом для проведения эписклерального кругового пломбирования.

Применение склеропластических операций в хирургическом лечении витреоретинальной патологии объясняется их патогенетической обоснованностью, поскольку они позволяют блокировать ретинальный разрыв за счет приближения склеры к зоне дефекта сетчатки с последующим развитием хориоретинального воспаления, рубца и ослабления действия витреоретинальных тракций при периферических витреохориоретинальных дистрофиях [15, 16]. Хотелось бы отметить, что данная операция может выступать и как самостоятельный эффективный метод лечения рубцовой РН, и в качестве дополнительного метода совместно с витреальной хирургией.

В ходе проведенного исследования нами были определены клинические показатели для проведения эписклерального кругового пломбирования при возникновении поздних ОС в рубцовом периоде РН:

- выраженные участки ретинофиброза как исход активной РН, сокращение которых в любом возрасте вызывает тракционный компонент с возможным присоединением в дальнейшем регматогенного фактора;
- разрывы на границе васкуляризированной и аваскулярной сетчатки, возникающие после сокращения демаркационного вала в ответ на массивную ЛКС;
- спонтанные разрывы в результате сокращения мембран, не ассоциированные с ЛКС;
- разрывы после проведенной витреальной хирургии в местах плотного сращения задней гиалоидной мембраны с сетчаткой.

ВЫВОДЫ

1. Рубцовая РН характеризуется риском развития поздних осложнений, причем при любой степени остаточных изменений активной РН, что требует адекватной организации и преемственности в процессе динамического наблюдения за детьми, перенесшими РН, и своевременного проведения лечения.
2. Эписклеральное круговое пломбирование является эффективным методом хирургического лечения при своевременном выявлении ранних осложнений рубцовой РН, позволяет достичь положительных анатомо-функциональных результатов и сохранить зрительные функции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Трифаненкова И.Г., Терещенко А.В. Изучение возможностей флуоресцентной ангиографии в оценке регресса рубцовых стадий ретинопатии недоношенных. Современные технологии в офтальмологии. 2017;5(18): 192–195. [Trifanenkova IG, Tereshchenko AV. Izuchenie vozmozhnostey fluorescentnoy angiografii v ocenke regressa rubcovykh stadij retinopatii nedonoshennykh. Sovremennyye tekhnologii v oftal'mologii. 2017;5(18): 192–195. (In Russ.).]
2. Трифаненкова И.Г., Терещенко А.В. Флюоресцентно-ангиографические исследования у пациентов с ретинопатией недоношенных после паттерновой лазеркоагуляции сетчатки. Современные технологии в офтальмологии. 2019;2(27): 126–128. [Trifanenkova IG, Tereshchenko AV. Fluorescence-angiographic studies in patients with retinopathy of prematurity after retinal pattern laser coagulation. Sovremennyye tekhnologii v oftal'mologii. 2019;2(27):

126–128. (In Russ.).]. doi:10.25276/2312-4911-2019-2-126-129.

3. Nonobe N, Kaneko H, Ito Y, Takayama K, Kataoka K, Tsunekawa T, Matsuura T, Suzumura A, Shimizu H, Terasaki H. Optical coherence tomography angiography of the foveal avascular zone in children with a history of treatment-requiring retinopathy of prematurity. Retina. 2019;39(1): 111–117. doi:10.1097/IAE.0000000000001937.

4. Atalay H, Özdek Ş, Yalınbaş D, Özsaygılı C, Özmen M. Results of surgery for late sequelae of cicatricial retinopathy of prematurity. Indian J Ophthalmol. 2019;67(6): 908–911. doi:10.4103/ijo.IJO_1083_18.

5. Park K, Hwang J, Choi M, Yu Y, Chung H. Retinal detachment of regressed retinopathy of prematurity in children aged 2 to 15 years. Retina. 2004;24: 368–375. doi:10.1097/00006982-200406000-00006.

6. Nuzzi R, Lavia C, Spinetta R. Paediatric retinal detachment: a review. Int J Ophthalmol. 2017;10(10): 1592–1603. doi:10.18240/ijo.2017.10.18.

7. Hartnett M. Advances in understanding and management of retinopathy of prematurity. Surv Ophthalmol. 2017;62(3): 257–276. doi:10.1016/j.survophthal.2016.12.004.

8. Schulenburg W, Prendiville A, Ohri R. Natural history of retinopathy of prematurity. Br J Ophthalmol. 1987;71(11): 837–843. doi:10.1136/bjo.71.11.837.

9. Катаргина Л.А., Коголева Л.В. Ретинопатия недоношенных. В кн.: Избранные лекции по детской офтальмологии. Под ред. В.В. Нероева. М., 2009. [Katargina LA, Kogoleva LV. Retinopatiya nedonoshennykh. In: Izbrannyye lektsii po detskoj oftal'mologii. VV Neroev (ed.); 2009. (In Russ.).]

10. Fruttiger M. Development of the mouse retinal vasculature: angiogenesis versus vasculogenesis. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2002;43: 522–527.

11. Mousavi S, Karkhaneh R, Riaz-Esfahani M, Mansouri M, Roohipour R, Galichi L, Kadiyar M, Nili-Ahmadabadi M, Naieri F. Retinopathy of prematurity in infants with late retinal examination. J Ophthalmic Vis Res. 2009;4: 24–28.

12. Терещенко А.В., Белый Ю.А., Сидорова Ю.А., Трифаненкова И.Г., Терещенкова М.С., Юдина Ю.А. Техника витректоми при задней агрессивной ретинопатии недоношенных. Вестник офтальмологии. 2018; 134(1): 32–37. [Tereshchenko AV, Belyj YuA, Sidorova YuA, Trifanenkova IG, Tereshchenkova MS, Yudina YuA. Vitrectomy as an independent method of treatment of aggressive posterior retinopathy of prematurity. The Russian Annals of Ophthalmology. 2018;134(1): 32–37. (In Russ.).]. doi:10.17116/oftalma2018134132-37.

13. Терещенко А.В., Белый Ю.А., Сидорова Ю.А., Трифаненкова И.Г., Терещенкова М.С., Ерохина Е.В., Исаев С.В. Витректоми как самостоятельный метод лечения задней агрессивной ретинопатии недоношенных. Российская детская офтальмология. 2016;2: 5–12. [Tereshchenko AV, Belyj YuA, Sidorova YuA, Trifanenkova IG, Tereshchenkova MS, Erokhina EV, Isaev SV. Vitrectomy as an independent method of treatment of aggressive posterior retinopathy of prematurity. Rossiyskaya detskaya oftalmologiya. 2016;2: 5–12. (In Russ.).]

14. Терещенко А.В., Белый Ю.А., Трифаненкова И.Г., Володин П.Л., Терещенкова М.С. Хирургические подходы к лечению прогрессирующей задней агрессивной ретинопатии недоношенных. Новые технологии в офтальмологии: Сб. ст. Чебоксары; 2007: 151–154. [Tereshchenko AV, Belyj YuA, Trifanenkova IG, Volodin PL, Tereshchenkova MS. Hirurgicheskie podhody k lecheniyu progressiruyushchej zadney aggressivnoj retinopatii nedonoshennykh. Novyye tekhnologii v oftal'mologii: Sb. st. Cheboksary; 2007: 151–154. (In Russ.).]

15. Быков В.П., Киселева О.А., Давыдова О.Г. Применение различных видов эксплантатов в хирургии отслойки сетчатки. Вестник офтальмологии. 2000;2: 41–43. [Bykov VP, Kiseleva OA, Davydova OG. Primenenie razlichnykh vidov eksplantatov v hirurgii otslojki setchatki. The Russian Annals of Ophthalmology. 2000;2: 41–43. (In Russ.).]

16. Киселева О.А., Антонова М.Д., Алиев Т.И. Сравнительная характеристика применения различных видов эксплантатов в хирургии отслойки сетчатки на современном этапе (обзор литературы). Вестник офтальмологии. 2003;6: 46–48. [Kiseleva OA, Antonova MD, Aliev TI. Sravnitel'naya harakteristika primeneniya razlichnykh vidov eksplantatov v hirurgii otslojki setchatki na sovremennom etape. The Russian Annals of Ophthalmology. 2003;6: 46–48. (In Russ.).]

Поступила 12.09.2019

Потенциальные биомаркеры процесса заживления после фистулизирующих антиглаукоматозных операций

Н.В. Волкова¹⁻³, Т.Н. Юрьева¹⁻³, Ю.В. Курсакова¹, Ю.В. Малышева¹

¹ ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Иркутский филиал;

² Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования – филиал ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, Иркутск;

³ ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава России

РЕФЕРАТ

Цель. Определить концентрацию провоспалительных и проангиогенных цитокинов слезной жидкости у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой до и после трабекуlectомии.

Материал и методы. Проспективное клиническое исследование уровней интерлейкинов 8, 6 (ИЛ-8, ИЛ-6) и изоформ 121 и 165 семейства VEGF-A в базальной слезе до, на 3-и сутки и через 2 мес. после трабекуlectомии методом иммуноферментного анализа. Анализ Каплана – Мейера применен для оценки гипотензивного успеха трабекуlectомии; ANOVA-тест – для сравнения уровней цитокинов в группах. Статистически значимыми считали $p < 0,05$; период наблюдения составил 5 лет.

Результаты. В 1-ю группу ($n=29$) вошли пациенты с «полным», во 2-ю ($n=54$) – с «квалифицированным» успехом трабекуlectомии, в 3-ю ($n=18$) – здоровые субъекты. Перед операцией уровень ИЛ-8 (пг/мл) в 1-й группе составил $501,7 \pm 165,4$, во 2-й – $933,7 \pm 272,7$, в 3-й – $338,28 \pm 140,4$; на 3-и сутки после операции – $325,1 \pm 105,7$ в 1-й группе, $389,4 \pm 176,7$ во 2-й группе; через 2 мес. – $243,8 \pm 126,7$ в 1-й и $231,8 \pm 65,7$ во 2-й. Уровень ИЛ-6 накануне операции в 1-й группе

составил $21,8 \pm 8,7$, во 2-й – $48,3 \pm 13,9$, в 3-й – $8,04 \pm 4,42$; на 3-и сутки после операции – $34,3 \pm 19,2$ в 1-й и $66,1 \pm 18,7$ во 2-й; через 2 мес. – $13,9 \pm 6,05$ в 1-й и $23,45 \pm 6,14$ во 2-й. Уровень изоформ VEGF A перед операцией в 1-й группе составил $851,4 \pm 369,4$, во 2-й – $895,8 \pm 205,7$, в 3-й – $164,65 \pm 120,7$; на 3-и сутки после операции – $597,7 \pm 224,7$ в 1-й и $712,5 \pm 305,7$ во 2-й; через 2 мес. – $698,5 \pm 212,7$ в 1-й и $795,8 \pm 270,9$ во 2-й. Более высокие концентрации цитокинов ассоциированы с клиническими проявлениями синдрома неадекватной репаративной регенерации в послеоперационном периоде.

Выводы. Формирование путей оттока после фистулизирующих операций сопровождается каскадом иммуновоспалительных реакций, обусловленных профилем провоспалительных и проангиогенных цитокинов, активность которых определяется исходно измененной реактивностью организма.

Ключевые слова: трабекуlectомия, рубцевание, цитокины, регенераторно-репаративный процесс, неоангиогенез, заживление, лечение рубцевания. ■

Авторы не имеют финансовых или имущественных интересов в упомянутых материале и методах.

ABSTRACT

Potential Biomarkers of Wound Healing after Glaucoma Fistulizing Surgery

N.V. Volkova¹⁻³, T.N. Iureva¹⁻³, Yu.V. Kursakova¹, Yu.V. Malisheva¹

¹ S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Irkutsk Branch;

² Irkutsk Medical Academy of Postgraduate Education, Irkutsk;

³ Irkutsk State Medical University, Irkutsk

Purpose. To determine the concentration of proinflammatory and proangiogenic cytokines of aqueous humor in patients with primary open-angle glaucoma (POAG) before and after trabeculectomy.

Material and methods. A prospective clinical study of levels of interleukin 8 (IL-8), interleukin 6 (IL-6), and isoforms of vascular endothelial growth factor (VEGF-A) in the basal tear of patients with POAG before, 3 days and two months after trabeculectomy by enzyme-linked

immunosorbent assay (ELISA) was conducted. Kaplan-Meier analysis was used to assess the hypotensive efficacy of trabeculectomy in groups; ANOVA-test was used to compare cytokine levels (pg/ml). $P < 0.05$ was considered significant. The follow-up period was 5 years.

Results. Group 1 ($n=29$) consisted of patients with complete success of trabeculectomy, group 2 ($n=54$) consisted of patients with qualified hypotensive success, and group 3 ($n=18$) consisted of healthy volunteers.

Before the surgery, IL-8 level was 501.7 ± 165.4 in group 1, 933.7 ± 272.7 in group 2, 338.28 ± 140.4 pg/ml in group 3. Three days after the surgery, IL-8 level was 325.1 ± 105.7 in group 1 and 389.4 ± 176.7 in group 2. Two months after the surgery, IL-8 level was 243.8 ± 126.7 in group 1 and 231.8 ± 65.7 in group 2. IL-6 level before the surgery was 21.8 ± 8.7 in the group 1, 48.3 ± 13.9 in group 2, and 8.04 ± 4.42 in group 3. Three days after the surgery, IL-6 level was 34.3 ± 19.2 in group 1 and 66.1 ± 18.7 in the group 2. Two months after the surgery, IL-6 level was 13.9 ± 6.05 in group 1 and 23.45 ± 6.14 in group 2. VEGF-A isoforms level before the surgery was 851.4 ± 369.4 in group 1, 895.8 ± 205.7 in group 2, and 164.65 ± 120.7 in group 3. Three days after the surgery, VEGF-A isoforms level was 597.7 ± 224.7 in group 1 and 712.5 ± 305.7 in group 2. Two

months after the surgery, it was 698.5 ± 212.7 in group 1 and 795.8 ± 270.9 in group 2. Higher concentrations of cytokines are associated with clinical manifestations of inadequate regeneration syndrome.

Conclusion. Aqueous humor outflow formation is accompanied by a cascade of immuno-inflammatory reactions due to the profile of both proinflammatory and proangiogenic cytokines, whose activity is determined by the initially altered body reactivity.

Keywords: trabeculectomy, scarring, cytokines, regeneration and reparative process, neoangiogenesis, healing, treatment of scarring. ■

No author has a financial or proprietary interest in any material or method mentioned

Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2020;2: 69–76.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Этиопатогенетические подходы и современная микрохирургическая техника позволяют достичь необходимого уровня внутриглазного давления (ВГД) в ранние сроки после фистулизирующих антиглаукоматозных вмешательств (ФАВ). Однако отдаленная гипотензивная эффективность этих операций продолжает оставаться неудовлетворительной. Так, по данным мультицентрового исследования стран СНГ, рестарт гипотензивной терапии после трабекуlectомии происходит через 21 мес. в I стадии заболевания, через 18 мес. во II и через 15 мес. в III стадии заболевания. После непроникающей глубокой склерэктомии эти сроки составляют 12,5, 11,5 и 10,6 мес. соответственно [1, 2]. С одной стороны, это является предпосылкой недоверия офтальмологов к ранней хирургии первичной открытоугольной глаукомы (ПОУГ) и необоснованному затягиванию многокомпонентных местных гипотензивных схем. С другой – особенности течения и клинических проявлениях процесса

заживления после ФАВ в 29,7% случаев принимают характер неадекватной воспалительной реакции в ранние послеоперационные сроки и требуют своевременного проведения адьювантной терапии [2].

Соглашаясь с тем, что раневой процесс после ФАВ является достаточно изученным, мы должны отметить, что «инструменты» для оптимизации формирования путей оттока внутриглазной жидкости (ВГЖ) еще далеки от совершенства. Против многих потенциальных мишеней найдены таргетные агенты: ингибирование трансформирующего фактора роста (TGF- β) происходит под влиянием рекомбинантных человеческих моноклональных антител (CAT-152), сурамина, траниласта; фармакологическое ингибирование каскада Rho-ROCK in vitro с помощью вещества Y-27632 подавляет ангиогенную активность эндотелиальных клеток; генная терапия и β -радиация предложены в качестве альтернативы фармакологическим агентам и т.д. [3–5]. Тем не менее данные относительно возможностей их использования для профилактики и лечения рубцевания обрывочны, описаны лишь в эксперименте или оказались недостаточно эффективными для широкого клинического применения [3–6].

Не вызывает сомнения, что различные пулы клеток, цитокинов, ростовых факторов и протеаз принима-

ют участие в ходе регенераторно-репаративного процесса после ФАВ [7–9]. На всех этапах адекватность ранозаживления гуморально регулируется системой первичных и вторичных медиаторов посредством прямых межклеточных контактов, путем аутокринного и паракринного взаимодействия и т.д. [4, 7–9]. Однако какие из медиаторов являются манифестными, до конца не определено и требует дальнейшего уточнения. Цитокины (ЦК), являющиеся белками межклеточного взаимодействия, участвуют в развитии и регуляции локальных и (или) генерализованных реакций в ответ на нарушение целостности тканей, в том числе в ходе хирургических вмешательств. В зависимости от наделенных свойств, они индуцируют, ограничивают или, наоборот, пролонгируют воспаление, стимулируют рост, пролиферацию и дифференцировку клеток. Наряду с другими нейрогуморальными факторами, они регулируют развитие «каскада» местных реакций с участием различных типов клеток и тканей. Однако в настоящее время отсутствуют четкие представления о видовом и количественном составе ЦК, их динамике и степени влияния на трансформацию фаз процесса заживления. Следовательно, оценка их роли для дальнейшего понимания молекулярных основ процесса ранозаживления и его оптимизации после ФАВ не вызыва-

Для корреспонденции:

Волкова Наталья Васильевна,
канд. мед. наук, доцент
ORCID ID: 0000-0002-5170-2462
E-mail: vnv-mntk@mail.ru

ет сомнения и продолжает оставаться актуальной.

ЦЕЛЬ

Определить концентрацию провоспалительных и проангиогенных ЦК слезной жидкости у пациентов с ПОУГ до и после трабекулэктомии.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проведено проспективное клиническое исследование. Пациенты ($n=83$) с ПОУГ I–III стадии в возрасте $56,62 \pm 12,23$ года с декомпенсированным ВГД на максимальной медикаментозной терапии (ММТ) прошли полное офтальмологическое обследование (визометрия, биомикроофтальмоскопия, компьютерная периметрия и др.). В предоперационном периоде скорректированная острота зрения составила $0,63 \pm 0,25$, уровень ВГД (Pt) – $29,3 \pm 4,7$ мм рт.ст.; количество антиглаукомных препаратов – $2,3 \pm 0,9$; длительность медикаментозного режима – $2,6 \pm 1,3$ года. Критериями исключения явились предшествующие лазерные или хирургические вмешательства, заболевания глазной поверхности и придаточного аппарата глаза.

Трабекулэктомия была стартовой хирургической процедурой. Во всех случаях выполняли лимбальный доступ длиной 5 мм. Поверхностный склеральный лоскут выкраивали размером 3×3 мм, не менее $\frac{1}{2}$ толщины склеры. Трабекулэктомия выполняли панчем (Kelly Membrane Descemet Punch 0,75 мм) с последующим формированием базальной коллобомы радужки. Склеральный лоскут укрепляли в склеральном ложе 4–5 погружными швами нитью нейлон 10.0. Фильтрационную подушку (ФП) формировали узловыми корнео-склеро-конъюнктивальными погружными швами нитью нейлон 10.0. Субконъюнктивально в область ФП вводили 0,1 мл раствора (в разведении 5-фторурацил (5-ФУ) 0,1 мл и дексазон 0,3 мл) в 7–8 мм

дистальнее лимба. В послеоперационном периоде все пациенты получали пролонгированную противовоспалительную схему: антибиотик широкого спектра действия 1 капля 3 раза в день (р/д) 7–10 дней; глюкокортикоид (ГК) дексаметазон 0,1% раствор в течение 2 мес. по убывающей схеме (2 нед. – 1 капля 5 р/д; 2 нед. – 1 капля 4 р/д, 2 нед. – 1 капля 3 р/д, 2 нед. – 1 капля 2 р/д), нестероидное противовоспалительное средство (НПВС) в течение 1 мес. В случае развития симптоматики неадекватной воспалительной реакции, по данным биомикроскопии или УБМ-мониторинга, проводили лазерную сутуротомию, нидлинг, дополнительно назначали транспальпебральный массаж, местные антигистаминовые или иммуномодулирующие агенты.

Состоятельность вновь сформированных путей оттока ВГЖ оценивали методом ультразвуковой биомикроскопии (УБМ) на приборе Aviso (French) по разработанной в Иркутском филиале ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» УБМ-классификации [10]. Проводили количественную (измерение высоты интрасклерального канала (ИСК) в мм; высоты скана, включающего все три отдела (внутренняя фистула, ИСК и ФП) в мм) и качественную (степень экзогенности, баллы) оценку состояния путей оттока ВГЖ. Высоту скана менее $1,2 \pm 0,14$ мм, высоту ИСК менее $0,14 \pm 0,09$ мм и наличие гиперэхогенного содержимого в полости ИСК и/или ФП расценивали как признаки несостоятельности путей оттока.

Клинические группы сформированы по критерию достигнутого гипотензивного эффекта в соответствии с консенсусом Всемирной ассоциации глаукомы (World Glaucoma Association, WGA) [11]. Верхней границей «полного» гипотензивного успеха считали уровень ВГД ≤ 18 мм рт.ст. и состоятельные пути оттока ВГЖ по данным УБМ. В случае повышения ВГД выше порогового при двух последовательных визитах и признаках несостоятель-

ности путей оттока по данным УБМ дополнительно назначали ММТ, а успех трактовали как «квалифицированный». В группу контроля вошли лица без сопутствующей местной или общей патологии ($n=18$). Период наблюдения составил 5 лет.

Исследование ЦК слезной жидкости проводили в клинической лаборатории Иркутского филиала ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» методом иммуноферментного анализа (ELISA) с количественным определением уровня интерлейкина 8 (ИЛ-8), интерлейкина 6 (ИЛ-6) и изоформ 121 и 165 семейства фактора роста эндотелия сосудов А (VEGF-A) методом твердофазного «сэндвича» с применением моно- и поликлональных антител (на планшете ЗАО «Вектор-Бест», Россия). Забор слезы осуществляли накануне, на 3-и сутки и через 2 мес. после операции с помощью капилляра-микропипетки из нижнего конъюнктивного свода, оттянув веко и исключив присасывающую функцию слезной точки. Достаточным считали индивидуальный объем слезы в количестве 70 ± 30 мкл. Пробирки со слезой хранили при температурном режиме $(-)80^\circ\text{C}$ до момента исследования.

Статистическая обработка результатов проводилась с использованием программ Microsoft Excel и Statistica 8.0. Для оценки гипотензивного эффекта трабекулэктомии построены кривые выживаемости Каплана – Мейера. Для сравнительной оценки уровней ЦК в полученных группах выполнен ANOVA-тест. Достоверными считались результаты с уровнем значимости $p < 0,05$.

Все исследования одобрены локальным этическим комитетом и проведены с соблюдением принципов Хельсинской декларации Всемирной медицинской ассоциации.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ Каплана – Мейера проиллюстрировал кривые выживаемости в группах «полного» (34,9%) (1-я груп-

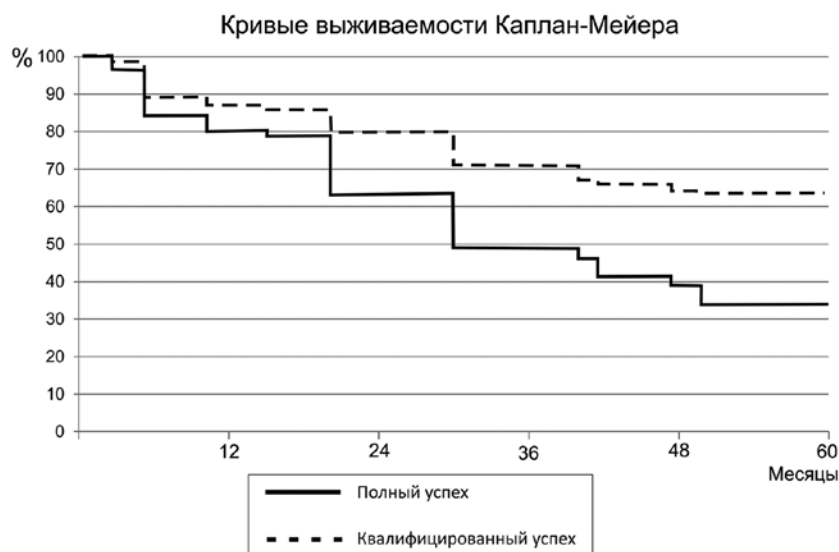


Рис. 1. Кривые Каплана – Мейера «полного» (1-я группа) и «квалифицированного» (2-я группа) гипотензивного успеха

Fig. 1 Kaplan – Meier curves of «complete» (group 1) and «qualified» (group 2) hypotensive success

па) и «квалифицированного» (64,1%) (2-я группа) успеха в зависимости от достигнутого уровня ВГД в различные послеоперационные сроки (рис. 1).

У пациентов 1-й группы (n=29) послеоперационный уровень ВГД

составил $16,1 \pm 2,1$ мм рт.ст. без дополнительной ММТ, у пациентов 2-й группы (n=54) – $19,3 \pm 2,4$ мм рт.ст., количество дополнительной ММТ – $0,9 \pm 0,6$. Характеристика УБМ-параметров ИСК и ФП представлена в

таблице. Случаев реопераций в исследовании не наблюдалось.

Концентрации ЦК базальной слезы в группах представлены на рисунках 2–4. Перед операцией ИЛ-8 находился на уровне $501,7 \pm 165,4$ пг/мл в 1-й группе, $933,7 \pm 272,7$ пг/мл во 2-й группе и $338,28 \pm 140,4$ пг/мл в 3-й группе (контрольная) ($p_{1-2} < 0,0001$; $p_{1-3} < 0,01$; $p_{2-3} < 0,0001$). На 3-и сутки после операции уровень ИЛ-8 составил $325,1 \pm 105,7$ пг/мл в 1-й группе и $389,4 \pm 176,7$ пг/мл во 2-й группе ($p_{1-2} = 0,07$); через 2 мес. – $243,8 \pm 126,7$ и $231,8 \pm 65,7$ пг/мл в 1-й и 2-й группах соответственно ($p_{1-2} = 0,5$) (рис. 2 а, б).

Концентрация ИЛ-6 перед операцией составила $21,8 \pm 8,7$ пг/мл в 1-й группе, $48,3 \pm 13,9$ пг/мл во 2-й группе и $8,04 \pm 4,42$ пг/мл в 3-й группе ($p_{1-2} < 0,0001$; $p_{1-3} < 0,0001$; $p_{2-3} < 0,0001$). На 3-и сутки после операции – $34,3 \pm 19,2$ пг/мл в 1-й группе и $66,1 \pm 18,7$ пг/мл во 2-й ($p_{1-2} < 0,0001$); через 2 мес. – $13,9 \pm 6,05$ и $23,45 \pm 6,14$ пг/мл в 1-й и 2-й группах соответственно ($p_{1-2} < 0,0001$) (рис. 3 а, б).

Таблица

Показатели ВГД и УБМ путей оттока в группах с «полным» и «квалифицированным» успехом трабекуlectомии

Table

IOP and UBM indices of outflow pathways in groups with «complete» and «qualified» success after trabeculectomy

Показатель Index	1-я группа (n=29) Group 1 (n=29)	2-я группа (n=54) Group 2 (n=54)	p
Уровень Рт, мм рт.ст. Pt level, mm Hg	$16,1 \pm 2,1$	$19,3 \pm 2,4$	0,0001
Высота скана, мм Scan height, mm	$2,16 \pm 0,99$	$1,43 \pm 0,15$	0,0001
Высота ИСП, мм ISC height, mm	$0,53 \pm 0,21$	$0,23 \pm 0,17$	0,0001
Состояние ИСК, баллы ISC condition, points	$4,3 \pm 0,09$	$2,8 \pm 0,07$	0,0001
Состояние ФП, баллы FB condition, points	$4,4 \pm 0,17$	$2,6 \pm 1,09$	0,0001
Дополнительная ММТ, абс. Additional MMT, n	–	$0,9 \pm 0,6$	
Реоперации Reoperations	–	–	

Примечание: ИСК – интрасклеральный канал; ФП – фильтрационная подушка.
Note: ISC – intrascleral canal; FB – filtering bleb.

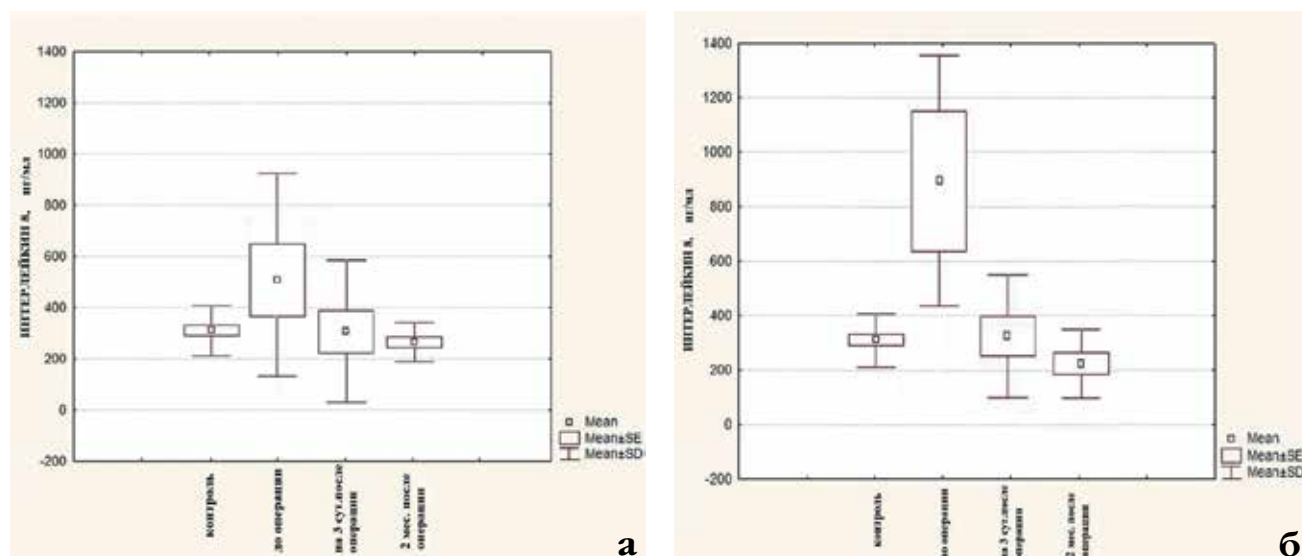


Рис. 2. Динамика интерлейкина 8 до, на 3-и сутки и через 2 мес. после операции в группах с «полным» (а) и «квалифицированным» (б) гипотензивным успехом (описание в тексте)

Fig. 2. Dynamics of interleukin 8 before, on the 3rd day and in 2 months after the surgery in groups with «complete» (a) and «qualified» (b) hypotensive success (description in the text)

Динамика изоформ 121 и 165 VEGF-A представлена на *рисунке 4 а, б*. Перед операцией уровень изоформ составлял $851,4 \pm 369,4$ пг/мл в 1-й группе; $895,8 \pm 205,7$ пг/мл во 2-й группе и $164,65 \pm 120,7$ пг/мл в 3-й группе ($p_{1-2}=0,5$; $p_{1-3}<0,0001$; $p_{2-3}<0,0001$). На 3-и сутки – $597,7 \pm 224,7$ пг/мл в 1-й группе и $712,5 \pm 305,7$ пг/мл во 2-й ($p_{1-2}=0,07$); через 2 мес. – $698,5 \pm 212,7$ и $795,8 \pm 270,9$ пг/мл в 1-й и 2-й группах соответственно ($p_{1-2}=0,09$).

ОБСУЖДЕНИЕ

На сегодняшний день не существует максимально эффективного и безопасного способа профилактики и/или лечения рубцевания после фистулизирующих операций, что связано, в том числе, с неполным раскрытием механизмов, лежащих в его основе. Поэтому понимание молекулярных и клеточных аспектов ранозаживления и процессов, их контролирующих, как в норме, так и при патологии имеет первостепенное значение для дальнейшей разработки патогенетически ориентированных профилактических и терапевтиче-

ских подходов. Выбор в качестве объекта исследования слезной жидкости обусловлен свойствами ее биологической среды, содержащей широкий спектр ЦК, факторов роста и других агентов и характеризующей активность воспалительного и иммунного статуса тканей, с которыми она контактирует. Сроки исследования определяются ожидаемыми изменениями пиковых концентраций ЦК в период между «нулевым» (отсутствие травмы) и 2–5-ми сутками, а также в период, соответствующий фазе ремодуляции рубца [4, 5, 7].

Как известно, заживление делится на непрерывные и перекрывающиеся фазы, включая фазу коагуляции и воспалительного ответа (первые 12–24 ч после травмы); пролиферации, образования внеклеточного матрикса, ангиогенеза и реэпитализации (4–21-е сутки после травмы); фазу созревания и окончательного ремоделирования коллагена, которая может длиться от 6 до 12 мес. Любая рана, в том числе послеоперационная, на первых этапах не зависит от характера повреждения, имеет общие механизмы и заживает в строго регулируемом ряду динамических и физио-

логических процессов. Независимо от этиологии, становление воспаления происходит в форме сочетанной реакции иммунокомпетентных клеток. В течение нескольких часов после альтерации макрофаги запускают синтез ЦК, которые активируют функции всех иммунных клеток, экспрессируют их рецепторы, усиливают синтез эндотелиальными клетками и лейкоцитами молекул адгезии и ростовых факторов. Одновременно происходит выброс низкомолекулярных медиаторов, таких как гистамин, простагландины и др., ответственных за развитие воспалительной реакции [9, 12]. Вероятно, адекватность реакции воспаления определяется концентрацией и видовым составом ЦК, определяющих функциональную кооперацию клеток для ее реализации. При этом кооперация клеток может быть как позитивная, так и негативная. В свою очередь, какие из ЦК являются первостепенными и даже «главными» в регуляции процессов воспаления, фиброобразования и ремоделирования коллагена, до конца не определено.

Как представлено результатами настоящего исследования, в 1-й и

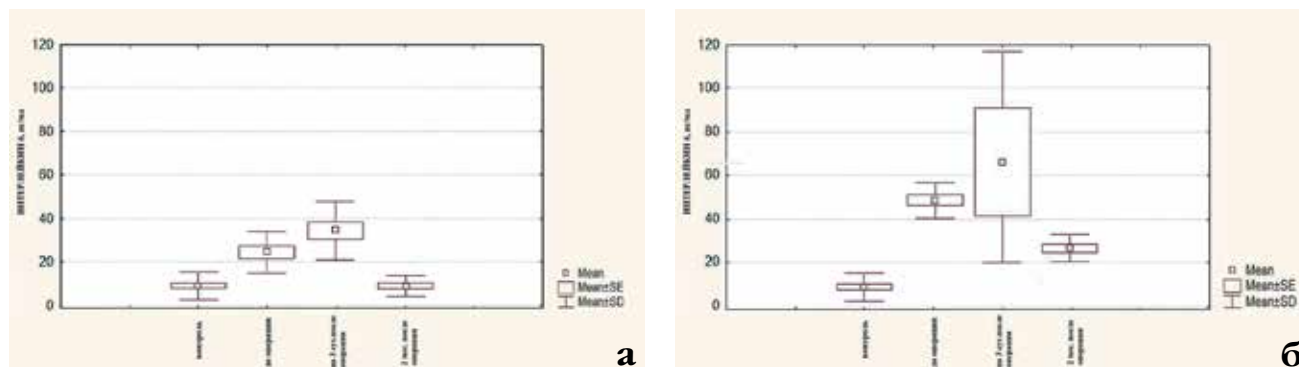


Рис. 3. Динамика интерлейкина 6 до, на 3-и сутки и через 2 мес. после операции в группах с «полным» (а) и «квалифицированным» (б) гипотензивным успехом (описание в тексте)

Fig. 3. Dynamics of interleukin 6 before, three days and two months after the surgery in groups with «complete» (a) and «qualified» (b) hypotensive success (description in the text)

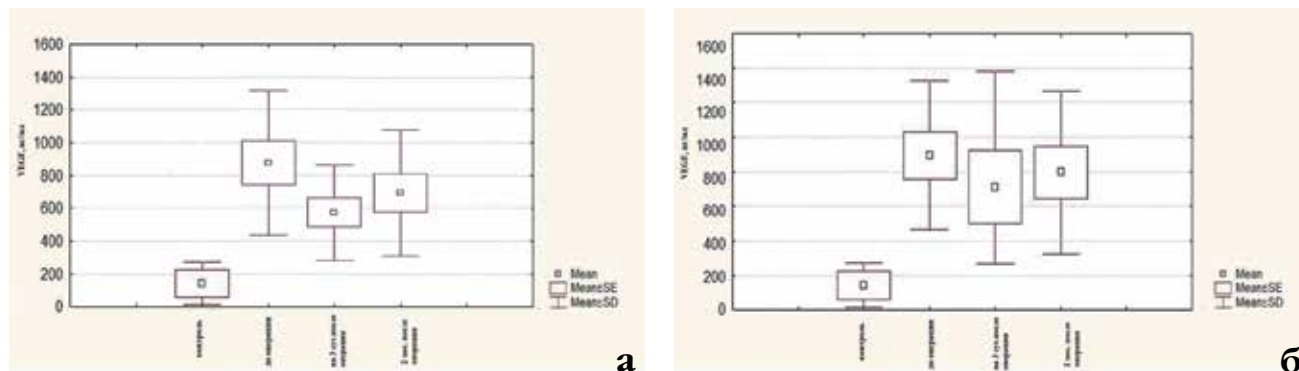


Рис. 4. Динамика изоформ 121 и 165 фактора роста эндотелия сосудов А до, на 3-и сутки и через 2 мес. после операции в группах с «полным» (а) и «квалифицированным» (б) гипотензивным успехом (описание в тексте).

Fig. 4. Dynamics of isoforms 121 and 165 of vascular endothelial growth factor A before, three days and two months after the surgery in groups with «complete» (a) and «qualified» (b) hypotensive success (description in the text)

2-й группам, в сравнении с 3-й (контрольной) группой, выявлен повышенный уровень всех исследуемых белковых субстанций уже в предоперационном периоде, что, вероятно, свидетельствует об исходном воспалительном статусе тканей, а также активности заинтересованных клеток и сосудистого эндотелия у пациентов с ПОУГ [12–16]. При этом концентрация ИЛ-8 в группе пациентов с «квалифицированным» гипотензивным успехом достоверно выше, чем в группе с «полным». Примечательно, что ИЛ-8 значимо реагирует на неспецифическую противовоспалительную терапию. Уже на 3-и сутки после операции в обеих группах

наблюдается неуклонное снижение этого хемокина на фоне пролонгированной противовоспалительной схемы, достигая уровня предоперационных значений через 2 мес.

Не менее интересна динамика ИЛ-6, продуцируемого макрофагами (одной из основных цитокиноподулирующих клеток организма), моноцитами, сосудистым эндотелием, а также фибробластами. ИЛ-6 – важнейший медиатор острой фазы воспаления, индуктор системного воспалительного процесса со склонностью к хронизации, сигнальный стимулятор TGF- β и др. [12, 17, 18]. Концентрация ИЛ-6 слезной жидкости исходно повышена в обеих

группам, однако имеет тенденцию к численному превосходству в фазу пролиферации во 2-й группе. Разный уровень ИЛ-6 в группах в фазу ремодуляции подтверждает различную активность фибробластов со свойственными им миграционными, пролиферативными и синтетическими способностями в процессе заживления [9, 12].

Неспецифические противовоспалительные агенты (стероиды и НПВС) модулируют воспалительную фазу процесса заживления, уменьшая выработку хемокинов, и пролиферативную фазу, уменьшая пролиферацию фибробластов. Глюкокортикостероиды (ГКС) в инъек-

циях, инстилляциях, в составе имплантатов с замедленным высвобождением препарата повышают успех трабекулэктомии [19, 20]. Кроме того, результатами ряда исследований определены аддитивные эффекты совместного использования ГКС и НПВС [21]. Однако среди специалистов нет единого мнения относительно дозировки, последовательности и продолжительности их применения в послеоперационном периоде. Полученные результаты обосновывают применение пролонгированных схем ГКС в комбинации с НПВС, а также другими противовоспалительными агентами после ФАВ. Более того, повышенные концентрации ИЛ-6 обосновывают включение при необходимости в послеоперационную схему веществ одновременно с противовоспалительной и иммуномодулирующей активностью (цикроспорин А 0,05%).

Важной частью работы явилась оценка уровня изоформ 165 и 121 VEGF-A, участвующих в неоваскуляризации и образовании соединительной ткани в ходе заживления. Данные об эффективности антиангиогенной терапии в качестве адъюванта противорубцовой терапии находятся в стадии исследований. Ряд авторов определяют VEGF как ключевую мишень модуляции заживления после фистулизирующих операций [22, 23]. T. Van Bergen и соавт. показали, что анти-VEGF-агенты, направленные против изоформы 165, участвующей в патологическом неоваскуляризации, улучшают хирургические исходы трабекулэктомии в модели на кроликах [24]. Другие авторы сходятся во мнении, что анти-VEGF-агенты имеют синергический эффект в улучшении исхода операции лишь в сочетании с антиметаболитами [25, 26]. Дискутабельными остаются вопросы оптимального пути введения, режима дозирования и сроков применения анти-VEGF-агентов в лечении и профилактике рубцевания. H. Lorilly и соавт. продемонстрировали, что фибробласты теноновой капсулы у пациентов с глаукомой экспрессиру-

ют изоформы VEGF, а Z. Li и соавт. определили исходное значительное повышение концентрации VEGF во влаге передней камеры у пациентов с ПОУГ по сравнению со здоровыми [27, 28].

Настоящее исследование обнаружило повышенные концентрации изоформ 121 и 165 VEGF A в слезной жидкости как в предоперационном периоде, так и после хирургического вмешательства в обеих группах. С одной стороны, исходно повышенную концентрацию VEGF-A в слезной жидкости можно рассматривать как компенсаторную реакцию в ответ на хроническую ишемию, обусловленную основным патологическим процессом – глаукомой. С другой, высокие концентрации изоформ VEGF-A потенцируют свойственные им эффекты стимуляции процессов васкулогенеза и фиброобразования при ранозаживлении, усугубляя, по-видимому, долгосрочные исходы фистулизирующих вмешательств. Кроме того, высокие концентрации VEGF в обеих группах на протяжении всего периода наблюдения свидетельствуют об отсутствии эффекта неспецифической противовоспалительной терапии в отношении ростовых факторов.

В целом сопряжение воспаления, регенерации и фиброза как завершающего этапа ранозаживления реализуется благодаря макрофагально-фибробластическому взаимодействию при непосредственном участии мощных цитокиновых «пеллет», обеспечивающих связь между воспалительной и репаративной фазами и регулирующих пролиферацию основной эффекторной клетки репарации – фибробласта, синтезирующего коллаген и протеогликаны [7, 9, 29, 30]. При этом очевидно, что регуляторные возможности относительно финального клеточного элемента регенераторно-репаративного процесса фибробласта до конца не определены.

В целом, несмотря на то что вопрос первоочередности действия тех или иных медиаторов остается открытым, представленное исследо-

вание демонстрирует, что клинические признаки неадекватного формирования путей оттока (рубцевания) после ФАВ коррелируют с исходно измененным профилем провоспалительных и проангиогенных ЦК слезной жидкости у пациентов с ПОУГ, которые можно представить в качестве биомаркеров функционального исхода фистулизирующих вмешательств.

ВЫВОДЫ

Формирование путей оттока после ФАВ сопровождается каскадом иммунорегуляторных реакций, обусловленных профилем как провоспалительных, так и проангиогенных ЦК, определяющих ход регенераторно-репаративного процесса.

ЛИТЕРАТУРА

- Егоров А.В., Городничий В.В., Петров С.Ю. Ранние и отдаленные результаты хирургического лечения глаукомы (результаты многоцентрового исследования стран СНГ). Клиническая Офтальмология. 2017;1: 25–34. [Yegorov AV, Gorodnichiy VV, Petrov SYu. Ranniye i otdalennyye rezul'taty khirurgicheskogo lecheniya glaukomy (rezul'taty mnogotsentrovogo issledovaniya stran SNG). Klinicheskaya Oftalmologiya. 2017;1: 25–34. (In Russ.)]. doi:10.21689/2311-7729-2017-17-1-25-34.
- Волкова Н.В., Юрьева Т.Н., Малышева Ю.В. «Дисфункция» фильтрационной подушки. Диагностика, тактика лечения. Клиническая Офтальмология. 2014;3: 151–155. [Volkova NV, Iureva TN, Malysheva YuV. «Disfunktsiya» fil'tratsionnoy podushki. Diagnostika, taktika lecheniya. Klinicheskaya oftal'mologiya. 2014;3: 151–155. (In Russ.)].
- Петров С.Ю. Современная концепция борьбы с избыточным рубцеванием после фистулизирующей хирургии глаукомы. Противовоспалительные препараты и новые тенденции. Офтальмология. 2017;14(2): 99–105. [Petrov SYu. Modern methods of controlling wound healing after fistulizing glaucoma surgery. Anti-inflammatory drugs and new trends. Ophthalmology in Russia. 2017;14(2): 99–105. (In Russ.)]. doi:10.18008/1816-5095-2017-2-99-105.
- Lockwood A, Brocchini St, Khaw P. New developments in the pharmacological modulation of wound healing after glaucoma filtration surgery. Current Opinion in Pharmacology. 2013;13: 65–71. doi:10.1016/j.coph.2012.10.008.
- Seibold LK, Sherwood MB, Kahook MY. Wound Modulation after filtration surgery. Surv ophthalmology. 2012;57(6): 530–550. doi:10.1016/j.survophthal.2012.01.008.
- Chang L, Crowston JG, Cordeiro MF. The role of the immune system in conjunctival wound healing after glaucoma surgery. Surv Ophthalmol. 2000;45: 49–68. doi:10.1016/S0039-6257(00)00135-1.
- Серебренникова С.Н., Семеновский И.В. Роль цитокинов в воспалительном процессе (Сообщение 1). Сибирский медицинский журнал. 2008;6: 5–7. [Serebrennikova SN, Semenskiy IZH. Rol' tsitokinov v vospalitel'nom protsesse (Soobshcheniye 1). Sibirskiy meditsinskiy zhurnal. 2008;6: 5–7. (In Russ.)].
- Щуко А.Г., Злобин И.В., Юрьева Т.Н., Останин А.А., Черных Е.Р. Дисбаланс внутриглазных цитокинов при окклюзии вен сетчатки и его взаимосвязь с эффективностью антиангиогенной терапии. Вестник офтальмологии. 2015;2: 50–56.

[Shchuko AG, Zlobin IV, Iureva TN, Ostannin AA, Chernykh ER. The imbalance of intraocular cytokines in retinal vein occlusion, and its relationship with antiangiogenic therapy efficacy. Vestnik oftal'mologii. 2015;2: 50–56. (In Russ.)]. doi:10.17116/oftalma2015131250-58.

9. Симбирцев А.С. Цитокины – новая система регуляции защитных реакций организма. Цитокины и воспаление. 2002;1(1): 9–16. [Simbirtsev AS. Cytokines – new regulation system of protective reactions of the body. Cytokines and inflammation. 2002;1(1): 9–16. (In Russ.)].

10. Волкова Н.В., Малышева Ю.В., Юрцева Т.Н. Классификационные ультрабиомикроскопические критерии состоятельности путей оттока внутриглазной жидкости после фистулизирующей антиглаукоматозной операции. Бюллетень ВШЦ СО РАМН. 2016;6(112): 32–38. [Volkova NV, Malisheva YuV, Iureva TN. Ultrabiomicroscopy classification criteria of aqueous humor pathway consistency after fistulizing glaucoma surgery. Bulletin of the East-Siberian scientific center of the academy of medical science. 2016;6(112): 32–38. (In Russ.)].

11. Shaarawy T, Grehn F, Sherwood M. WGA guidelines on design and reporting of glaucoma surgical trials. The Hague: Kugler Publications; 2009.

12. Шичкин В.П. Патогенетическое значение цитокинов и перспективы цитокиновой/антицитокиновой терапии. Иммунология. 1998;2: 9–13. [Shichkin VP. Patogeneticheskoye znachenie tsitokinov i perspective tsitokinovoy/antitsitokinovoy terapii. Immunologia. 1998;2: 9–13. (In Russ.)].

13. Gupta D, Wen JC, Huebner JL, Stinnett S, Kraus VB, Tseng HC, Walsh M. Cytokine biomarkers in tear film for primary open-angle glaucoma. Clinical Ophthalmology. 2017;11: 411–416. doi:10.2147/OPHT.125364.

14. Tong Y, Zhou YL, Zheng Y, Biswal M, Zhao PQ, Wang ZY. Analyzing cytokines as biomarkers to evaluate

severity of glaucoma. Int J Ophthalmol. 2017;10(6): 925–930. doi:10.18240/ijo.2017.06.15.

15. Sappino AP, Schurch W, Gabbiani G. Differentiation repertoire of fibroblastic cells: expression of cytoskeletal proteins as marker of phenotypic modulations. Laboratory investigation: J techn methods and pathology. 1990;63(2): 144–161.

16. Маянский Д.Н. Хроническое воспаление. М.: Издательство «Медицина»; 1991. [Mayansky DN. Chronic inflammation. M.: Izdatel'stvo «Medicine»; 1991. (In Russ.)].

17. Zada M, Pattamatta U, White A. Modulation of Fibroblasts in Conjunctival Wound Healing. Ophthalmology. 2017;125(2): 179–192. doi:10.1016/j.optha.2017.08.028.

18. Inoue-Mochita M, Inoue T, Kojima S, Futakuchi A, Fujimoto T, Sato-Ohira S, Tsutsumi U, Tanihara H. Interleukin-6-mediated trans-signaling inhibits transforming growth factor-β signaling in trabecular meshwork cells. J Biol Chem. 2018;293(28): 10975–10984. doi:10.1074/jbc.RA118.003298.

19. Mokos ZB, Jović A, Grgurević L, Dumić-Čule I, Kostović K, Čević R, Marinović B. Current Therapeutic Approach to Hypertrophic Scars. Front Med. 2017;20(4): 83. doi:10.3389/fmed.2017.00083.

20. Araujo SV, Spaeth GL, Roth SM, Starita RJ. A ten-year follow-up on a prospective, randomized trial of postoperative corticosteroids after trabeculectomy. Ophthalmology. 1995;102(12): 1753–1759. doi:10.1016/s0161-6420(95)30797-x.

21. Kent AR, Dubiner HB, Whitaker R, Mundorf TK, Stewart JA, Cate EA, Stewart WC. The efficacy and safety of diclofenac 0.1% versus prednisolone acetate 1% following trabeculectomy with adjunctive mitomycin-C. Ophthalmic Surg Lasers. 1998;29: 562–569.

22. Van Bergen T, Vandewalle E, Van de Veire S, Dewerchin M, Stassen JM, Moons L, Stalmans I. The role of different VEGF isoforms in scar formation after

glaucoma filtration surgery. Exp Eye Res. 2011;93: 689–699. doi:10.1016/j.exer.2011.08.016.

23. O'Neill EC, Qin Q, Van Bergen NJ. Antifibrotic activity of bevacizumab on human Tenon's fibroblasts in vitro. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2010;51: 6524–6532. doi:10.1167/jovs.10-5669.

24. Van Bergen T, Vandewalle E, Moons L, Stalmans I. Complementary effects of bevacizumab and MMC in the improvement of surgical outcome after glaucoma filtration surgery. Acta Ophthalmol. 2015;93(7): 667–678. doi:10.1111/aos.12766.

25. Nitin A. Deep sclerectomy with bevacizumab and Mitomycin C: a comparative study. J Glaucoma. 2015;24(1): 25–31. doi:10.1097/jig.0b013e3182883c0c.

26. Lama PJ, Fechtner RD. Antifibrotics and wound healing in glaucoma surgery. Surv Ophthalmol. 2003;48(3): 314–346. doi:10.1016/s0039-6257(03)00038-9.

27. Lopilly HY, Kim JH, Ahn MD, Park CK. Level of vascular endothelial growth factor in Tenon tissue and results of glaucoma surgery. Archives of ophthalmology. 2012;130(6): 685–689. doi:10.1001/archophthol.2011.2799.

28. Li Z, Van Bergen T, Van de Veire S, Van de Vel I. Inhibition of vascular endothelial growth factor reduces scar formation after glaucoma filtration surgery. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2009;50(11): 5217–5225. doi:10.1167/jovs.082662.

29. Фрейдлин И.С. Паракринные и аутокринные механизмы цитокиновой иммунорегуляции. Иммунология. 2001;5: 4–7. [Freidlin IS. Parakrinnye i avtokrinnye mekhanizmi tsitokinovoy immunoregulatsii. Immunologia. 2001;5: 4–7. (In Russ.)].

30. Yamanaka O, Kitano-Izumi A, Tomoyose K, Reinach PS. Pathobiology of wound healing after glaucoma filtration surgery. BMC Ophthalmology. 2015;15: 157. doi:10.1186/s12886-015-0134-8.

Поступила 15.01.2020

КНИГИ



Н.П. Паштаев, А.Н. Андреев

«Клиническая анатомия и физиология органа зрения»

Паштаев Н.П., Андреев А.Н. Клиническая анатомия и физиология органа зрения. – М.: Издательство «Офтальмология», 2018. – 296 с., ил.

В монографии представлены разделы, объединяющие анатомию глаза с другими фундаментальными дисциплинами, такими как гистология, физиология, биохимия. Приводится микроскопическое строение структур глазного яблока и объясняются их функциональные особенности. В монографии использовано большое количество цветного иллюстрированного материала и данные исследования живого глаза с помощью современных методов визуализации, таких как конфокальная прижизненная микроскопия роговицы, ультразвуковая биометрия, флюоресцентная ангиография, оптическая когерентная томография глаза и др.

Монография может служить и учебным пособием, поскольку оригинальное написание разделов заканчивается вопросами для самопроверки для лучшего усвоения материала. Поэтому она будет востребована не только врачами-офтальмологами, врачами общей практики, но и студентами старших курсов, ординаторами, аспирантами в качестве дополнительного учебного материала.

Адрес издательства «Офтальмология»: 127486, Москва, Бескудниковский бульвар, д. 59А. Тел.: 8 (499) 488-89-25. Факс: 8 (499) 488-84-09. E-mail: publish_mntk@mail.ru

Эффективность и безопасность надпороговой селективной лазерной трабекулопластики как первого этапа лечения начальной стадии первичной открытоугольной глаукомы у пациентов с катарактой на фоне псевдоэкзофолитивного синдрома

Б.Г. Джаши, С.В. Балалин, Е.В. Абросимова, А.С. Саркисян

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

РЕФЕРАТ

Надпороговая селективная лазерная трабекулопластика (СЛТ) представляет собой модификацию классической СЛТ.

Цель. Исследование клинической эффективности и безопасности надпороговой СЛТ как первого этапа комбинированного хирургического лечения начальной стадии первичной открытоугольной глаукомы у пациентов с катарактой на фоне псевдоэкзофолитивного синдрома.

Материал и методы. Проведен анализ результатов первого этапа лечения в виде надпороговой СЛТ у 48 больных с начальной стадией первичной открытоугольной глаукомы (48 глаз) и катарактой на фоне псевдоэкзофолитивного синдрома.

Результаты. Назначение медикаментозной терапии привело к снижению внутриглазного давления (ВГД) с $22,1 \pm 3,2$ до $16,3 \pm 2,6$ мм рт.ст. – на 26,3%. Через 1 мес. после надпороговой СЛТ было получено дополнительное снижение ВГД до $14,3 \pm 1,8$ мм рт.ст., что составило в итоге 34,8%. Отмечалось достоверное улучшение коэффициента лег-

Офтальмохирургия. 2020;2: 77–84.

кости оттока внутриглазной жидкости: с $0,12 \pm 0,03$ до $0,16 \pm 0,03$ мм³/мм рт.ст.·мин. Снижение ВГД сопровождалось достоверным улучшением показателей MD и PSD по данным статической периметрии, уменьшением площади экскавации диска зрительного нерва. Колориметрический анализ показал уменьшение пигментации трабекулярной сети. Плотность эндотелиальных клеток роговицы не изменилась: ПЭК – 2204 ± 392 кл/мм². Ни в одном случае не отмечено реактивной гипертензии, болезненности при пальпации в проекции цилиарного тела, преципитатов либо феномена Тиндаля.

Заключение. Надпороговая СЛТ является эффективным и безопасным методом первого этапа лечения начальной стадии первичной открытоугольной глаукомы у пациентов с катарактой на фоне псевдоэкзофолитивного синдрома.

Ключевые слова: надпороговая селективная трабекулопластика, первичная открытоугольная глаукома. ■

Авторы не имеют финансовых или имущественных интересов в упомянутых материале и методах.

ABSTRACT

Efficiency and safety of the suprachannel selective laser trabeculoplasty as the first stage of the early primary open-angle glaucoma treatment in patients with cataract against the background of pseudoexfoliation syndrome

B.G. Dzhashe, S.V. Balalin, E.V. Abrosimova, A.S. Sarkysyan

S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution of the Ministry of Health of the Russian Federation, the Volgograd Branch, Volgograd

Suprachannel selective laser trabeculoplasty (SLT) is a modification of the classical subthreshold SLT.

Purpose. To study the clinical efficacy and safety of suprachannel SLT as the first stage of combined surgical treatment of the early primary open-angle glaucoma in patients with cataract against the background of pseudoexfoliation syndrome.

Material and methods. The study of 48 suprachannel SLT cases (48 eyes) was performed in patients with early primary open-angle glaucoma (POAG) with cataract against the background of pseudoexfoliation syndrome.

Results. The drug therapy led to IOP decrease from 22.1 ± 3.2 to 16.3 ± 2.6 mm Hg (-26.3%). An additional IOP decrease to 14.3 ± 1.8 mm Hg was determined 1 month after suprachannel SLT (-34.8%). A significant

improvement in the coefficient of intraocular fluid easiness outflow was noted from 0.12 ± 0.03 to 0.16 ± 0.03 mm³/mm Hg·min. The decrease in IOP was accompanied by a significant improvement in MD and PSD indicators according to static perimetry and a decrease in the area of the optic disc excavation. Colorimetric analysis showed a decrease in pigmentation of the trabecular meshwork. The density of corneal endothelial cells has not changed: PEC – 2204 ± 392 cells/mm². There wasn't any clinical case of reactive hypertension, pain by palpation in the ciliary body projection, precipitates or Tyndall phenomenon during the study.

Fedorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2020;2: 77–84.

В лечении первичной глаукомы, особенно на ранних стадиях заболевания, широкое распространение получили лазерные технологии вследствие их эффективности и безопасности. Одним из основных направлений лечения первичной открытоугольной глаукомы (ПОУГ) являются методики лазерной хирургии, направленные на снижение повышенного внутриглазного давления (ВГД) за счет улучшения оттока водянистой влаги по естественным путям – через трабекулярную мембрану шлеммова канала. Это способствует достижению индивидуального ВГД и стабилизации зрительных функций [1–4]. Одними из первых разработчиков лазерных операций на трабекуле были М.М. Краснов и соавт., предложившие выполнять гониопунктуру с помощью короткоимпульсного лазера с нанесением на трабекулу 20–25 лазерных импульсов за сеанс мощностью 0,05–0,25 Дж [5].

Методики лазерного лечения глаукомы разрабатывались и другими авторами. Так, D.M. Worsten и M.G. Wickham в 1973 г. предложили аргон-лазерную трабекулэктомию [6]. В 1979 г. J. Weise и S. Witter разработали методику аргоновой лазерной трабекулопластики (АЛТ). Данная операция показала высокую эффективность при мультицентро-

вых исследованиях групп пациентов с ПОУГ, наблюдаемых в условиях только гипотензивной терапии и сочетавших гипотензивную терапию с АЛТ [7]. Группа с АЛТ показала большее снижение ВГД в сравнении с изолированной гипотензивной терапией [8], включая глаза с псевдоэкссфолиативной глаукомой (ПЭГ) [9]. При выполнении этой методики по всей окружности в зоне проекции шлеммова канала наносятся 100 аппликаций, где диаметр наносимого пятна 50 мкм, мощность 400–1200 мВт, экспозиция 0,1 с. Метод предполагает достижение очаговой депигментации с возможным «эффектом попкорна» вследствие образования пузырьков газа. В основе гипотензивного эффекта данной методики лежит активное повреждение трабекулярной решетки с изменением ее натяжения (пластики), где ожоговые рубцовые изменения ткани натягивают трабекулярную сеть и повышают ее проницаемость для водянистой влаги. Однако гистологические исследования показали, что АЛТ может приводить также к коагулирующему разрушению трабекулярной сети шлеммова канала. При этом между коагулятами возможно образование фиброваскулярной мембраны, приводящей к снижению оттока внутриглазной жидкости (ВГЖ) и повышению офтальмотонуса [10–13]. В связи с этим выполнение повторной АЛТ в силу объема вмешательства и изменений в трабекулярной сети, согласно исследованиям ряда авторов, не рекомендовано [14, 15].

Conclusion. According to the study, suprachannel SLT is an effective and safe method of the early primary open-angle glaucoma treatment in patients with cataract against the background of pseudoexfoliation syndrome.

Key words: *suprachannel selective trabeculoplasty, primary open-angle glaucoma.* ■

No author has a financial or proprietary interest in any material or method mentioned

В 1995 г. М.А. Latina был предложен метод селективной лазерной трабекулопластики (СЛТ) (селективный фототермолизис) на Nd:YAG-лазере (на алюмо-иттриевом гранате) с длиной волны 532 нм. Согласно авторской методике, во время процедуры подбирается максимальная энергия импульса (400 мкМ), не вызывающая образования кавитационных пузырьков, что позволяет избежать термического поражения трабекулярной мембраны при запуске процесса фототермолизиса пигментных гранул. Вследствие большого размера пятна зоной воздействия является не только зона проекции шлеммова канала, но и вся трабекула. Начальный уровень энергии – 0,8 мДж. Затем уровень энергии уменьшают или увеличивают с шагом 0,1 мДж до появления эффекта образования микрокавитационных пузырьков. Уровень энергии, при котором происходит образование пузырьков, называется «пороговым», или «пороговой энергией». После выявления пороговой энергии по методу М.А. Latina необходимо уменьшить уровень лазерной энергии на 0,1 мДж. Этот более низкий уровень энергии имеет название «энергия процедуры». СЛТ проводится на уровне «энергии процедуры» до тех пор, пока не будет выполнено 50 отдельных, неперекрывающихся лазерных импульсов вдоль 180-градусной плоскости либо назального, либо височного сегмента трабекулярной мембраны. При этом термального повреждения трабекулы нет за счет короткой продолжительности импульса [16]. Со-

Для корреспонденции:

Балалин Сергей Викторович,
д-р мед наук, зав. научным отделом
ORCID ID: 0000-0002-5250-3692
E-mail: s.v.balalin@gmail.com

гласно клеточной теории, после воздействия СЛТ посредством выделения медиаторов воспаления происходит миграция макрофагов, фагоцитирующих пигмент, продукты обмена клеток, эксфолиативные отложения, что очищает зону трабекулы от дебриса и увеличивает ее проницаемость для водянистой влаги. Также данная технология индуцирует экспрессию и секрецию ИЛ-1 β (интерлейкин 1 бета) и TNF- α (фактор некроза опухоли альфа) в первые 8 ч после СЛТ. Эти цитокины инициируют ремоделирование юкстаканаликулярного экстрацеллюлярного матрикса, что приводит к улучшению оттока ВГЖ [17, 18]. Процедура СЛТ по М.А. Латина щадящая, при этом крупные гранулы не дефрагментируются [19, 20]. Эффективность процедуры подтверждена многочисленными исследованиями [21–24]. Изучение предикторов успеха разными авторами выявило отсутствие связи эффективности СЛТ с возрастом, полом, степенью пигментации угла передней камеры (УПК). Отмечена зависимость от уровня предоперационного ВГД и количества инстиллируемых гипотензивных лекарственных препаратов: использование более двух является неблагоприятным из-за риска некомпенсации ВГД после СЛТ [25, 26]. Предложено использовать данную лазерную технологию как вмешательство первой линии в лечении глаукомы, что обусловлено сохранением при этой методике собственных путей оттока жидкости. Кроме того, процедура снижает количество инстилляций гипотензивных препаратов [27]. Снижение ВГД, по мнению разных авторов, может достигать от 6,9 до 35,9% [20, 22, 23, 28]. Исследования авторов показали успешность повторного лечения, сравнимую с первичными результатами СЛТ, что говорит о сохранности структуры трабекулы [18, 29]. Также отсутствие коагуляционного некроза после СЛТ доказано гистологическими исследованиями *in vitro* на кадаверных глазах [16, 30]. Безопасность метода изучалась изоли-

рованно и в сравнении с другими методами не только авторами, но и сторонними исследователями, подтверждена при проведении в случае ПОУТ, включая случаи повторного и билатерального выполнения [4, 31].

Дальнейшая разработка методики привела к формированию разных вариантов ее исполнения. Е.С. Иванова, Н.Р. Туманян, Т.С. Любимова, Э.А. Субхангулова (2012) для максимального очищения трабекулярной мембраны и улучшения оттока ВГЖ предложили применять селективную лазерную активацию трабекулы (СЛАТ). Оптимальными параметрами СЛАТ являются размеры операционной зоны в диапазоне 90–120° (в среднем 100°) и число наносимых импульсов в пределах 80–100. По данным авторов, в сравнении с СЛТ, СЛАТ обеспечивает максимальное очищение трабекулярной сети УПК за счет большего количества «выбитого» в ходе операции пигмента, в 1,5–2 раза более выраженный и продолжительный гипотензивный эффект и в 2,6 раза меньшее число послеоперационных воспалительных реакций [32].

При надпороговой СЛТ подбирается минимальная энергия, вызывающая эффект образования микрокавитационных пузырьков, а также дефрагментации крупных гранул пигмента, «выбивания» («встряхивания») пигмента с трабекулярной сети. Начальный уровень энергии при данной модификации СЛТ, по данным авторов, составляет 0,3 мДж, затем ее повышают на 0,1 мДж до порогового эффекта – появления микрокавитационных пузырьков («брызги шампанского»). Затем повышают энергию на 0,1 мДж до минимального значения, при котором отмечается эффект «выбивания» («встряхивания») пигмента с трабекулярной мембраны, дефрагментации крупных гранул пигмента. Значение энергии при надпороговой СЛТ выше установленного порога всего на 0,1–0,2 мДж. Данный метод, кроме фототермолизиса, способствует высвобождению гранул пигмента из трабекулярной сети [33, 34].

Другой предложенный метод – лазерная активация трабекулы (ЛАТ), предполагает нанесение 50–60 аппликаторов на зону трабекулы в проекции шлеммова канала по окружности 180° Nd:YAG-лазером с длиной волны 1064 нм, диаметром пятна 8–10 мкм, мощностью 0,8–1,1 мДж и экспозицией 3 нс. Согласно мнению авторов, гипотензивный эффект после ЛАТ менее стабилен, чем после СЛТ [35].

При рассмотрении безопасности проведения СЛТ не может не возникнуть вопрос о величине энергии лазера, не оказывающей повреждающего влияния на трабекулярную ткань. В этой связи стоит обратиться к исследованию, опубликованному в 2015 г. группой авторов – J.R. SooHoo, L.K. Seibold, D.A. Ammar, M.Y. Kahook [36]. В работе были описаны результаты микроскопии препаратов ткани трабекулы после СЛТ, произведенной в разных энергетических значениях: 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 1,2 и 2,0 мДж. СЛТ выполнялась на Nd:YAG-лазере с длиной волны 532 нм, величиной пятна 400 мкм. В качестве методов исследования применялись световая микроскопия, сканирующая электронная микроскопия и трансмиссионная электронная микроскопия. Исследование образцов с помощью световой микроскопии показало после СЛТ интактные трабекулярные ткани, аналогичные тем, которые наблюдались в необработанных срезах. На снимках трансмиссионной электронной микроскопии были видны участки с экстрацеллюлярными гранулами частично разрушенного пигмента. Эти изменения зафиксированы при энергии 0,7 мДж и обнаруживались во всех препаратах, вне зависимости от присутствия или отсутствия в ходе СЛТ видимых «пузырьков шампанского». Сканирующая электронная микроскопия образцов СЛТ, обработанных при 2,0 мДж, показала деструкцию трабекулярной ткани с «закручиванием» трабекулярных пластин по краям пятна аппликации. Исследование показало, что при СЛТ, выполненной при воздействии энер-

гии лазера от 2,0 мДж и выше, происходит разрушение ткани трабекулы и это никак не связано с фиксацией «пузырьков шампанского» в ходе лазерного вмешательства.

В литературе имеются данные о случаях реактивной гипертензии в раннем послеоперационном периоде после выполнения классической СЛТ [27, 32]. Также известно, что воздействие энергии лазера на трабекулярную сеть и пограничные ткани может привести к кератопатии, однако это очень редкое осложнение, в большинстве случаев заканчивающееся полным восстановлением состояния роговицы через 1 мес. после вмешательства [37–39].

ЦЕЛЬ

Оценить клиническую эффективность и безопасность надпороговой СЛТ как первого этапа комплексного энергетического хирургического лечения начальной стадии ПОУГ у пациентов с катарактой на фоне псевдоэксфолиативного синдрома.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследовании проанализированы результаты надпороговой СЛТ у 48 пациентов с начальной стадией глаукомы и осложненной катарактой на фоне псевдоэксфолиативного синдрома. Через месяц у всех пациентов был проведен второй этап: фактоэмульсификация катаракты с фемтоассистенцией с имплантацией интраокулярной линзы (ИОЛ) и выполнении гидродинамического трабекулоклининга. В данной работе анализируются результаты первого этапа – надпороговой СЛТ. Возраст пациентов: от 42 до 84 лет. Среднее значение возраста пациентов составило $66,4 \pm 0,8$ года. Среди пациентов были 22 (45,8%) мужчины, 26 (54,2%) женщины. У всех пациентов был выявлен псевдоэксфолиативный синдром.

Всем пациентам в рамках стандартного предоперационного обследования и через месяц после над-

пороговой СЛТ выполнялись визометрия, статическая периметрия, оптическая когерентная томография диска зрительного нерва (ДЗН), тонометрия, тонография, исследовалась плотность эндотелиальных клеток. По данным статической периметрии (периметр Humphrey, Carl Zeiss Meditec, модель 745i, стратегия SITA-Standard, тест 30-2, стимул белого цвета) анализировали основные показатели: MD (mean deviation; среднее отклонение), характеризует среднее снижение светочувствительности; PSD (pattern standard deviation; паттерн стандартного отклонения)/LV (loss variance; дисперсия потери светочувствительности), характеризует выраженность локальных дефектов. На основании полученных данных проводили анализ локализации дефектов поля зрения и характера снижения светочувствительности.

При гониоскопии выполнялась фоторегистрация УПК. При гониоскопии отмечалась умеренная степень пигментации на 16 глазах (33,3%), выраженная степень пигментации – на 32 глазах (66,7%).

По данным ультразвуковой биомикроскопии глаза отмечалась I–II степень псевдоэксфолиативного синдрома.

При надпороговой СЛТ подбиралась минимальная энергия, вызывающая эффект образования «микрокавитационных пузырьков», а также дефрагментации крупных гранул пигмента, «выбывания» («встряхивания») пигмента с трабекулярной сети. Применяли начальный уровень энергии 0,3 мДж, затем ее повышали на 0,1 мДж до порогового эффекта – появление микрокавитационных пузырьков («брызги шампанского»). Затем повышали энергию на 0,1–0,2 мДж до получения эффекта «выбывания» («встряхивания») пигмента с трабекулярной мембраны, дефрагментации крупных гранул пигмента [33, 34].

Для оценки послеоперационного состояния больных ПОУГ принимали во внимание следующие критерии: наличие или отсутствие клинически значимой послеопера-

ционной воспалительной реакции (инъекция, болезненность при пальпации в проекции цилиарного тела, воспалительный выпот в переднюю камеру), наличие либо отсутствие реактивной послеоперационной гипертензии.

Критериями включения пациентов в группу для проведения надпороговой СЛТ при наличии ПОУГ на фоне псевдоэксфолиативного синдрома являлись:

- открытый УПК глаза с наличием 2-й и 3-й степени пигментации;
- снижение повышенного офтальмотонуса до толерантного ВГД на фоне применения лекарственных средств, уменьшающих продукцию, ВГЖ (β-адреноблокаторы, ингибиторы карбоангидразы).

Критерием исключения являлось применение простагландинов и адреномиметиков в составе гипотензивной терапии. Данный критерий исключения был введен в силу того, что аналоги простагландинов F-2α и α2-адреномиметики снижают ВГД за счет улучшения оттока водянистой влаги по увеосклеральному пути и поэтому не позволяют точно определить значения коэффициента легкости оттока у больных глаукомой до проведения СЛТ.

Пациенты наблюдались в первые сутки после операции и через 1 мес. после надпороговой СЛТ. У всех пациентов вторым этапом выполнялась через 1 мес. после надпороговой СЛТ фемтолазер-ассистированная фактоэмульсификация катаракты с трабекулоклинингом и имплантацией ИОЛ. Анализ результатов в данной работе посвящен безопасности и эффективности надпороговой СЛТ как первого этапа в лечении больных с начальной стадией ПОУГ и катарактой на фоне псевдоэксфолиативного синдрома.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Исходный уровень истинного ВГД (P0) до назначения медикаментозной терапии у больных с начальной стадией ПОУГ составлял $22,1 \pm 3,2$ мм рт.ст. В

Таблица 1

Средние значения клинико-функциональных показателей до надпороговой селективной лазерной трабекулопластики (СЛТ) на фоне медикаментозного лечения (48 глаз), $M \pm \sigma$

Table 1

Average clinical-functional preoperative values before selective laser trabekuloplasty (SLT) against the background of medical treatment, (48 eyes), $M \pm \sigma$

Показатели Indicators	До надпороговой СЛТ To supratheresholdSLT	Через 1 мес. после надпороговой СЛТ After 1 month after suprathereshold SLT	T	P
Острота зрения Visual acuity	0,3±0,1	0,32±0,11	0,95	>0,05
Площадь ДЗН, Area of the optic disc, СДЗН (мм ²)	1,88±0,24	1,86±0,26	0,39	>0,05
Площадь экскавации ДЗН, Excavation area, Sэ (мм ²)	0,87±0,2*	0,75±0,18**	3,1	<0,05
Отношение площади экскавации к площади ДЗН, Excavation area / area of the optic disc, S э/S дзн	0,46±0,1*	0,4±0,11**	2,8	<0,05
Слой нервных волокон сетчатки, Retinal nerve fiber layer, СНВС, мкм	57,9±4,9	58,2±5,1	0,29	>0,05
MD, dB	-6,3±0,4*	-5,2±0,4**	13,58	<0,01
PSD, dB	4,6±0,4*	3,5±0,5**	12,2	<0,01
ВГД, мм рт. ст. IOP, mmHg	21,8±2,1*	19,0 ± 1,79**	7,18	<0,01
P ₀ , мм рт. ст. P ₀ , mm Hg	16,3 ± 2,6*	14,4 ± 1,8**	6,2	<0,01
С, мм ³ /мм рт.ст.*мин C, mm ³ /mm Hg* min	0,12 ± 0,03*	0,16 ± 0,03**	8,2	<0,01
F, мм ³ /мин F, mm ³ /min	0,85 ± 0,14*	1,1 ± 0,12**	9,2	<0,01
КБ P ₀ /C	146 ± 26,8*	88,2 ± 24,4**	5,23	<0,01
ПЭК, кл/мм ² ECD, cells / mm ²	2243 ± 366	2198±290	0,67	>0,05

Примечание: * и ** – различия между средними значениями статистически достоверны (t>2,0; p<0,05).

таблице 1 представлены средние значения клинико-функциональных показателей у больных с начальной стадией ПОУТ на фоне медикаментозной терапии (до) и через 1 мес. после проведения надпороговой СЛТ. На фоне медикаментозного лечения отмечено снижение ВГД на 26,3% от исходного уровня – до 16,3±2,6 мм рт.ст. После надпороговой СЛТ на фоне медикаментозного лечения был достигнут дополнительный гипотензивный эффект – среднее значение истинного офтальмотонуса снизилось до 14,4±1,8 мм рт.ст. В итоге повышенное

ВГД было снижено на 34,8% от исходного уровня. Отмечалось достоверное улучшение показателей гидродинамики глаза: значение коэффициента легкости оттока ВГЖ увеличилось на 33,3% – с 0,12 до 0,16 мм³/мм рт.ст.:мин (p<0,05).

Снижение ВГД характеризовалось достоверным уменьшением площади экскавации ДЗН и отношения площади экскавации к площади ДЗН с 0,46±0,1 до 0,4±0,11 (t=2,8; p<0,05), а также улучшением зрительных функций. Средние значения показателей статической пери-

метрии MD и PSD достоверно улучшились (p<0,01).

Необходимо отметить, что средние значения энергии выполнения надпороговой СЛТ отличались между группой с умеренной степенью пигментации трабекулярной сети (16 глаз) и группой с выраженной степенью пигментации (32 глаза) и составили соответственно 0,57±0,05 и 0,53±0,06 мДж (M±σ). Различия между средними значениями было статистически достоверно (t=2,4; p<0,05). При этом максимальное значение лазерной энергии не превышало 0,7 мДж.

Таблица 2

Средние значения показателей колориметрического анализа пигментации трабекулярной сети до и после надпороговой СЛТ у больных ПОУГ (48 глаз)

Table 2

Average values of the colorimetric analysis of the pigmentation of the trabecular network before and after suprathereshold SLT in patients with primary open-angle glaucoma (48 eyes)

Группа Group	Показатель колориметрического анализа Colorimetric Analysis values					
	R (красный, red)		G (зеленый, green)		B (голубой, blue)	
	М	±m	М	±m	М	±m
До СЛТ Before SLT	178,9	8,4	140,7	7,9	102,8	5,8
После СЛТ After SLT	208	7,9	162,4	7,3	121,2	5,7
t	2,5	2,2	2,3			
p	<0,05	<0,05	<0,05			



Рис. 1. Пигментация трабекулярной мембраны шлеммова канала до (а) и после (б) надпороговой СЛТ

Fig. 1. Pigmentation of the Trubecular membrane of the Shlemm Canal before (a) and after (b) the supratreshhold SLT

Через 1 мес. после надпороговой СЛТ замена комбинированной терапии у 18 пациентов (18 глаз) на монотерапию была достигнута на 11 глазах (в 61,1% случаев). Отмена гипотензивных лекарственных препаратов в группе пациентов с монотерапией (30 глаз) после надпороговой СЛТ отмечалась на 6 глазах (в 20% случаях), реактивной гипертензии после СЛТ не отмечено ни в одном случае наблюдения после надпороговой СЛТ.

При гониоскопии через 1 мес. после операции выполнена фоторегистрация УПК глаза. С помощью графического редактора Paint и полученных фотоснимков проводилась сравнительная колориметрическая оценка пигментации трабекулярной сети до и после надпороговой СЛТ у больных ПОУГ. Для этого определялись значения показателей колориметрического анализа (R, G, B). Были получены средние значения показателей колориметрического анализа

R, G, B до и после СЛТ. Далее проводился расчет изменения степени окрашивания структур УПК глаза и сравнение значений между собой. После СЛТ по шкале от 0 до 255 (от темного к светлому) отмечено увеличение средних значений показателей колориметрического анализа R, G, B: R – 208, G – 162,4, B – 121,2. Уменьшение интенсивности красного цвета (R) составило 16,2%, зеленого цвета (G) – 15,4%, синего цвета (B) – 17,9%, что указывало на уменьшение пигментации трабекулярной сети. Данные представлены в *таблице 2*.

Более наглядно изменение в пигментации трабекулярной мембраны шлеммова канала после надпороговой СЛТ представлено на *рисунке 1*.

Клинический пример наглядно демонстрирует изменения УПК при надпороговой СЛТ в значениях используемой энергии 0,5 мДж.

Пациент Ф., 67 лет. Диагноз: Первичная открытоугольная Ia глаукома,

псевдоэкзофиативный синдром, начальная катаракта правого глаза. Начальная катаракта левого глаза.

Острота зрения: VOD=0,6 н/к; VOS=0,8 н/к. Показатели гидродинамики до проведения СЛТ на правом глазу на фоне инстилляций 0,5% раствора Тимолола по 1 капле 2 раза в день: P₀=17,3 мм рт.ст., C=0,12 мм³/мм рт.ст·мин, F=0,94 мм³/мин, КБ=144; на левом глазу: P₀=14,3 мм рт.ст., C=0,18 мм³/мм рт.ст·мин, F=0,95 мм³/мин, КБ=79.

На *рисунке 2* представлены фотографии УПК на правом глазу до СЛТ: УПК средней ширины открыт, умеренная степень пигментации. Данные колориметрического анализа до СЛТ: R=168, G=142, B=99.

Через месяц после СЛТ показатели гидродинамики на правом глазу улучшились: P₀=16,2 мм рт.ст., C=0,14 мм³/мм рт.ст·мин, F=0,95 мм³/мин, КБ=79. Отмечалось также улучшение показателей колориметрического анализа: R=206, G=164, B=118 (*рис. 3*).

Таким образом, данные колориметрического анализа доказывают эффективность надпороговой СЛТ в уменьшении степени пигментации трабекулярной мембраны. При этом клинически значимых проявлений воспаления не отмечено ни в одном случае после вмешательства.



Рис. 2. Фотоснимок угла передней камеры глаза у пациента Ф., 67 лет, до СЛТ

Fig. 2. Photo of the angle of the front eye camera in patient F., 67 years, before SLT



Рис. 3. Фотоснимок угла передней камеры у пациента Ф., 67 лет, после надпороговой СЛТ

Fig. 3. A photo of the angle of the anterior chamber in patient F., 67 years after supratreshold SLT

Плотность эндотелиальных клеток в послеоперационном периоде находилась в пределах допустимых значений, отклонение от исходных значений не превысило 2%. Различия между средними значениями до и после надпороговой СЛТ было статистически недостоверным ($t=0,67$; $p>0,05$). Также ни в одном случае не отмечено цилиарной инъекции, болезненности при пальпации в проекции цилиарного тела, преципитатов, либо феномена Тиндаля.

ОБСУЖДЕНИЕ

Таким образом, использованные в нашем исследовании средние значения лазерной энергии для надпороговой СЛТ не превышали 0,57 мДж и были в 3,5 раза ниже допустимого значения для проведения классической СЛТ – до 2 мДж. Максимальное значение лазерной энергии при проведении надпороговой СЛТ составило 0,7 мДж, что согласуется с данными исследователей о безопасности лазерной процедуры [36]. Поэтому данные величины лазерной энергии являются с точки зрения проведения методики рекомендованными для выполнения классической СЛТ [19, 36].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования подтвердили клиническую эффективность и безопасность надпорого-

вой СЛТ в лечении начальной стадии ПОУТ как первого этапа у пациентов с катарактой на фоне псевдоэкссфолиативного синдрома. Повышенное ВГД было снижено на 34,8%, коэффициент легкости оттока водянистой влаги улучшился на 33,3%. В результате наблюдений в течение 1 мес. после операции не было отмечено клинически значимых проявлений воспалительного процесса. Также не отмечено реактивных гипертензий, но определялось достоверное снижение ВГД и улучшение показателей гидродинамики глаза после проведенного лечения. Надпороговая СЛТ улучшает отток ВГЖ за счет фототермолиза пигментных гранул, а также выведения пигмента из трабекулярной сети, создает лучшие условия для последующего их удаления при выполнении через месяц второго этапа лечения: фактоэмульсификации катаракты с фемтоассистенцией с имплантацией ИОЛ и проведении гидродинамического трабекулоклининга.

Надпороговая СЛТ является эффективным и безопасным методом первого этапа лечения начальной стадии ПОУТ у пациентов с катарактой на фоне псевдоэкссфолиативного синдрома.

ЛИТЕРАТУРА

1. Tsai JC. Medication adherence in glaucoma, approaches for optimizing patient compliance. *Curr Opin Ophthalmol.* 2006;17: 190–195. doi:10.1097/01.icu.00000193078.47616.aa.
2. Abdelrahman AM. Noninvasive Glaucoma Procedures, Current Options and Future Innovations.

Middle East Afr J Ophthalmol. 2015;22(1): 2–9. doi:10.4103/0974-9233.148342.

3. Day DG, Sharpe ED, Atkinson MJ, Stewart JA, Stewart WC. The clinical validity of the treatment satisfaction survey for intraocular pressure in ocular hypertensive and glaucoma patients. *Eye (Lond).* 2006;20(5): 583–590.
4. Hong BK, Winer JC, Martone JF, Wand M, Altman B, Shields B. Repeat selective laser trabeculoplasty. *J Glaucoma.* 2009;18: 180–183. doi:10.1097/IJG.0b013e31817eee0b.
5. Краснов М.М., Акопян В.С., Ильина Т.С. Лазерное лечение первичной открытоугольной глаукомы. *Вестник офтальмологии.* 1982;5: 18–22. [Krasnov MM, Akopyan VS, Il'ina TS. Lazernoe lechenie pervichnoi otkrytougol'noi glaukomy. *Vestnik oftal'mologii.* 1982;5: 18–22. (In Russ.).]
6. Worsten DM, Wicham MG. Argon laser trabeculotomy. *American Academy of ophthalmology and otolaryngology.* 1974;78: 674–678.
7. Wise JB, Witter SL. Argon laser therapy for open-angle glaucoma: a pilot study. *Arch of Ophthalmol.* 1979;97: 319–322. doi:10.1001/archophth.1979.01020010165017.
8. The Glaucoma Laser Trial (GLT) and glaucoma laser trial follow-up study: 7. Results. *Glaucoma Laser Trial Research Group. Am J Ophthalmol.* 1995;120: 718–731. doi:10.1016/s0002-9394(14)72725-4.
9. Odberg T, Sandvik L. The medium and long-term efficacy of primary argon laser trabeculoplasty in avoiding topical medication in open angle glaucoma. *Acta Ophthalmol Scand.* 1999;77(2): 176–181. doi:10.1034/j.1600-0420.1999.770212.x.
10. Alexander RA, Grierson I, Church WH. The effect of argon laser trabeculoplasty upon the normal trabecular meshwork. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 1989;27: 72–77. doi:10.1007/BF02169830.
11. Melamed S, Pei J, Epstein DL. Short-term effects of argon laser trabeculoplasty in monkeys. *Arch Ophthalmol.* 1985;103: 1546–1552.
12. Rodrigues MM, Spaeth GL, Donohoo P. Electron microscopy of argon laser therapy in phakic open-angle glaucoma. *Ophthalmology.* 1982;89: 198–210. doi:10.1016/s0161-6420(82)34806-x.
13. Ticho U, Zauberman H. Argon laser application to the angle structures in the glaucomas. *Arch Ophthalmol.* 1976;94(1): 61–64. doi:10.1001/archophth.1976.03910030023007.
14. Giacini JA, Moore DB, Seibold LK. Laser trabeculoplasty: ALT vs SLT. *American Academy of Ophthalmology EyeWiki.* 2015.
15. Fisseha AA. Safety and Efficacy of SLT vs ALT – Short and Longer Term Perspectives. *JOJ Ophthalmol.* 2018;6(3): 555687. doi:10.19080/JOJ.2018.06.555687.
16. Kramer TR, Noecker RJ. Comparison of the morphologic changes after selective laser trabeculoplasty and argon laser trabeculoplasty in human eye bank eyes. *Ophthalmology.* 2001;108(4): 773–779. doi:10.1016/s0161-6420(00)00660-6.
17. Bradley JM, Anderssohn AM, Colvis CM, Parshey DE. Mediation of laser trabeculoplasty-induced matrix metalloproteinase expression by IL-1beta and TNF-alpha. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2000;41(2): 422–430.
18. Goyal S, Beltran-Agullo L, Rashid S, Shah SP, Nath R, Obi A, Lim KS. Effect of primary selective laser

trabeculoplasty on tonographic outflow facility: a randomised clinical trial. *Br J Ophthalmol*. 2010;94(11): 1443–1447. doi:10.1136/bjo.2009.176024.

19. Latina MA, Sibayan SA, Shin DH, Noecker RJ, Mavellino G. Q-switched 532-nm Nd:YAG laser trabeculoplasty (Selective laser trabeculoplasty). A multicenter, pilot, clinical study. *Ophthalmology*. 1998;105(11): 2082–2090. doi:10.1016/S0161-6420(98)91129-0.

20. Latina MA, Park CH. Selective targeting of trabecular meshwork cells: in vitro studies at pulsed and CW laser interactions. *Exp Eye Res*. 1995;60: 359–371. doi:10.1016/S0014-4835(05)80093-4.

21. Rhodes KM, Weinstein R, Saltmann RM, Aggarwal N. Intraocular pressure reduction in the untreated fellow eye after selective laser trabeculoplasty. *Curr Med Res Opin*. 2009;25(3): 787–796. doi:10.1185/03007990902728316

22. Lee R, Hatnik Cindi ML. Projected cost comparison of selective laser trabeculoplasty versus glaucoma medications in the Ontario Health Insurance Plan. *Can J Ophthalmol*. 2006;41(4): 419–420.

23. Wong MO, Lee JW, Choy BN, Chan JCH, Lai JSM. Systematic review and metaanalysis on the efficacy of selective laser trabeculoplasty in openangle glaucoma. *Surv Ophthalmol*. 2015;60: 36–50. doi:10.1016/j.survophthal.2014.06.006.

24. Lee JW, Chan CW, Wong MO, Chan JC, Li Q, Lai JS. A randomized control trial to evaluate the effect of adjuvant selective laser trabeculoplasty versus medication alone in primary open-angle glaucoma, preliminary results. *Clin Ophthalmol*. 2014;8: 1987–1992. doi:10.2147/OPTH.S70903.

25. Mao AJ, Pan XJ, McIlraith I, Chan JCH, Li Q, Lai J. Development of a prediction rule to estimate the probability of acceptable intraocular pressure reduction after selective laser trabeculoplasty in open-angle glaucoma and ocular hypertension. *J Glaucoma*. 2008;17: 449–454. doi:10.1097/IJG.0b013e31815f52cb.

26. Lee JW, Liu CC, Chan JC, Lai JS. Predictors of success in selective laser trabeculoplasty for normal

tension glaucoma. *Medicine*. 2014;93: 236. doi:10.1097/MD.0000000000000238.

27. Курешева Н.И., Южакова О.И., Трубилин В.Н. Селективная лазерная трабекулопластика в лечении псевдоэкзофолитивной глаукомы. *Глаукома*. 2006;1: 20–24. [Kuryseva NI, Yuzhakova OI, Trubilin VN. Selective laser trabeculoplasty in the treatment of pseudoexfoliation glaucoma. *Glaukoma*. 2006;1: 20–24. (In Russ.)].

28. Lai JS, Chua JK, Tham CC, Lam DSC. Five-year follow up of selective laser trabeculoplasty in Chinese eyes. *Clin Exp Ophthalmol*. 2004;32: 368–372. doi:10.1111/j.1442-9071.2004.00839.x.

29. McAlinden C. Selective laser trabeculoplasty (SLT) vs other treatment modalities for glaucoma: systematic review. *Eye (Lond)*. 2014;28: 249–258.

30. Cornejo DV, Gamboa WL, Quiroz JH, Villacorta RA, Crisanto LC, Albino VV, Dávalos NP. Micropulse laser trabeculoplasty as an adjuvant treatment for uncontrolled open angle glaucoma. *New Front Ophthalmol*. 2017;4. doi:10.15761/NFO.1000187.

31. Кремкова Е.В., Новодережкин В.В., Рабаданова М.Г. Особенности новых возможностей лазерной коррекции первичной открытоугольной глаукомы. *Клиническая геронтология*. 2016;22(9): 41–42. [Kremkova EV, Novoderezhkin VV, Rabadanova MG. Osobennosti novykh vozmozhnostei lazernoi korrektsii pervichnoi otkrytougol'noi glaukomy. *Klinicheskaya gerontologiya*. 2016;22(9): 41–42. (In Russ.)].

32. Иванова Е.С., Туманян Н.Р., Любимова Т.С., Субхангулова Э.А. Селективная лазерная активация трабекулы в лечении пациентов с первичной открытоугольной глаукомой. *Вестник ОГУ*. 2012;12(148): 65–68. [Ivanova ES, Tumanyan NR, Lyubimova TS, Subkhangulova EA. Selektivnaya lazernaya aktivatsiya trabekuly v lechenii patsientov s pervichnoi otkrytougol'noi glaukomomoi. *Vestnik OGU*. 2012;12(148): 65–68. (In Russ.)].

33. Балалин С.В., Фокин В.П. Надпороговая СЛТ в лечении больных открытоугольной глаукомой

на фоне псевдоэкзофолитивного синдрома. *Вестник ТГУ*. 2014;19(4): 1083–1085. [Balalin SV, Fokin VP. Nadporogovaya SLT v lechenii bol'nykh otkrytougol'noi glaukomoi na fone psevdooksfoliativnogo sindroma. *Vestnik TGU*. 2014;19(4): 1083–1085. (In Russ.)].

34. Фокин В.П., Борискина Л.Н., Балалин С.В. Толерантность и интолерантность зрительного нерва при первичной открытоугольной глаукомой. *Волгоград*. 2016. [Fokin VP, Borisikina LN, Balalin SV. Tolerantnost' i intolerantnost' zritel'nogo nerva pri pervichnoi otkrytougol'noi glaukomeyu. *Volgograd*. 2016. (In Russ.)].

35. Соколовская Т.В., Дюга А.В., Магарамов Д.А., Кочеткова Ю.А. YAG-лазерная активация трабекулы в лечении больных первичной открытоугольной глаукомой. *Офтальмохирургия*. 2014;1: 47. [Sokolovskaya TV, Doga AV, Magaramov DA, Kochetkova YuA. YAG laser activation of trabecula in treatment of patients with primary open-angle glaucoma. *Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery*. 2014;1: 47. (In Russ.)].

36. SooHoo JR, Seibold LK, Ammar DA, Kahook MY. Ultrastructural Changes in Human Trabecular Meshwork Tissue after Laser Trabeculoplasty. *J Ophthalmol*. 2015;2015:476138. doi:10.1155/2015/476138.

37. Bovell AM, Damji KF, Hodge WG, Rock WJ, Buhrmann RR, Pan YI. Long term effects on the lowering of intraocular pressure: selective laser or argon laser trabeculoplasty? *Can J Ophthalmol*. 2011;46: 408–413. doi:10.1016/j.jco.2011.07.016.

38. Ong K, Ong L, Ong LB. Corneal endothelial abnormalities after selective laser trabeculoplasty (SLT). *J Glaucoma*. 2015;24(4): 286–290. doi:10.1097/IJG.0b013e3182946381.

39. Lee JW, Chan JC, Chang RT, Singh K, Liu CC, Gangwani R, Wong MOM, Lai JSM. Corneal changes after a single session of selective laser trabeculoplasty for open-angle glaucoma. *Eye (Lond)*. 2014;28(1): 47–52.

Поступила 08.12.2019

КНИГИ



Байбородов Я.В.

Хирургия патологии витреомакулярного интерфейса

Хирургия патологии витреомакулярного интерфейса / Я.В. Байбородов, Л.И. Балашевич. — М.: Офтальмология, 2019. — 180 с.: ил.

Монография посвящена проблеме патологии витреомакулярного интерфейса, вызываемой витреальными тракциями и проявляющейся в виде эпиретинального фиброза, макулярных рывов и макулярного отека. Рассмотрены варианты течения макулярного тракционного синдрома, а также методы хирургического лечения данной патологии. Авторы излагают разработанную ими концепцию дифференцированного подхода к объему хирургических вмешательств в зоне витреомакулярного интерфейса в зависимости от типа и стадии проявления синдрома. Для офтальмологов, витреоретинальных хирургов, аспирантов и клинических ординаторов.

Адрес издательства «Офтальмология»: 127486, Москва, Бескудниковский бульвар, д. 59А.
Тел.: 8 (499) 488-89-25. Факс: 8 (499) 488-84-09.
E-mail: publish_mntk@mail.ru

DOI: <https://doi.org/10.25276/0235-4160-2020-2-85-92>
УДК 617.7-007.681

YAG-лазерная активация трабекулы в комбинированном лечении первичной открытоугольной глаукомы и осложненной катаракты

Б.Э. Малюгин, Т.В. Соколовская, Д.А. Магарамов, П.Л. Володин, В.Н. Яшина,
В.В. Тепловодская

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

РЕФЕРАТ

Цель. Изучить клиническую эффективность комбинированной технологии – YAG-лазерной активации трабекулы (YAG-LAT) с последующей факоэмульсификацией (ФЭ) – в лечении пациентов с первичной открытоугольной глаукомой (ПОУГ) и осложненной катарактой.

Материал и методы. В исследование были включены 70 пациентов (70 глаз) с начальной (I) и развитой (II) стадиями ПОУГ и осложненной катарактой. Среди пациентов были 42 (60%) женщины и 28 (40%) мужчин, средний возраст составил $68,8 \pm 8,2$ года. Срок наблюдения – до 2 лет после проведенного лечения. Пациенты были разделены на две группы: в основную группу вошли 36 пациентов (36 глаз), которым проводилось комбинированное лечение – YAG-LAT и ФЭ с имплантацией интраокулярной линзы (ИОЛ); в контрольную группу – 34 пациента (34 глаза), которым проводилась только ФЭ с имплантацией ИОЛ. Средний уровень внутриглазного давления (ВГД) по Маклакову у пациентов основной группы до лечения составлял $24,1 \pm 2,52$ мм рт.ст., у пациентов контрольной группы – $23,0 \pm 2,41$ мм рт.ст. Среднее количество используемых гипотензивных препаратов до лечения в основной группе было $1,53 \pm 0,65$, в контрольной – $1,44 \pm 0,50$.

Результаты. Интраоперационных осложнений отмечено не было. В раннем послеоперационном периоде реактивный подъем ВГД в основной и контрольной группах был отмечен в 8,3 и 32,4%

Офтальмохирургия. 2020;2: 85–92.

случаев соответственно. В основной группе было достигнуто достоверное снижение уровня ВГД по Маклакову в среднем на 21,1% по сравнению с исходным значением, в контрольной группе статистически достоверных различий не было выявлено. Среднее количество используемых гипотензивных препаратов в основной группе пациентов снизилось с $1,53 \pm 0,65$ до $0,64 \pm 0,56$ ($p < 0,05$), а в контрольной группе пациентов значительно увеличилось – с $1,44 \pm 0,50$ до $1,92 \pm 0,28$ ($p < 0,05$).

Заключение. В отдаленные сроки наблюдения после комбинированного лечения (YAG-LAT с ФЭ) нормализация ВГД была достигнута в 96,4% случаев, значительно уменьшилось среднее количество применяемых гипотензивных средств. Стабилизация глаукомного процесса была отмечена в 96,4% случаев. Повышение остроты зрения после лечения наблюдалось у всех пациентов в обеих группах. Разработанный метод лечения безопасен, имеет минимальный риск осложнений и может быть использован для лечения пациентов с начальными стадиями ПОУГ в сочетании с осложненной катарактой при умеренно повышенном уровне ВГД.

Ключевые слова: первичная открытоугольная глаукома, комбинированное лечение, лазерная активация трабекулы, факоэмульсификация. ■

Авторы не имеют финансовых или имущественных интересов в упомянутых материале и методах.

ABSTRACT

YAG-laser Activation of Trabecula in Combined Treatment of Primary Open-Angle Glaucoma and Coexisting Complicated Cataract

B.E. Maluygin, T.V. Sokolovskaya, D.A. Magaramov, P.L. Volodin, V.N. Yashina, V.V. Teplovodskaya

S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Moscow

Purpose. To study the clinical efficacy of phacoemulsification with YAG-laser activation of trabecula (YAG-LAT) in eyes with primary open-angle glaucoma (POAG) and coexisting complicated cataract.

Material and methods. The study included 70 patients (70 eyes) with initial and advanced stages of POAG and coexisting cataract. There were 42 women (60%) and 28 men (40%), the average age was $68,8 \pm 8,2$ years. The follow-up period is 2 years after the treatment. The

patients were divided into two groups: combined group – 36 patients (36 eyes) who underwent YAG-LAT and phacoemulsification and the control group – 34 patients (34 eyes) who underwent phacoemulsification alone. The baseline IOP by Maklakov in the combined and control groups was $24,1 \pm 2,52$ and $23,0 \pm 2,41$ mm Hg respectively. The mean medication use was $1,53 \pm 0,65$ in the combined group and $1,44 \pm 0,50$ in the control group.



Results. There were no intraoperative complications. In the early postoperative period, reactive increase in IOP was noted in 8.3 and 32.4% of cases in the combined and control groups, respectively. By the end of the follow-up period, the mean IOP decreased by 21.1% after combined treatment ($p<0.001$) and in the control group, no statistically significant differences were revealed. The mean medication use decreased from 1.53 ± 0.65 to 0.64 ± 0.56 after combined treatment ($p<0.05$), and increased from 1.44 ± 0.50 to 1.92 ± 0.28 after phacoemulsification alone ($p<0.05$).

Conclusion. In long-term follow-up after combined treatment (YAG-LAT with phacoemulsification) normalization of IOP was achieved in 96.4%

of cases, the mean medication use decreased significantly, stabilization of the glaucoma process was noted in 96.4% of cases. Increased visual acuity after treatment was observed in all patients in both groups. The developed method of treatment is safe, has a minimal risk of complications and can be used to treat patients with the initial stages of POAG and coexisting cataract.

Key words: primary open-angle glaucoma, combined treatment, laser activation of trabecula, phacoemulsification. ■

No author has a financial or proprietary interest in any material or method mentioned

Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2020;2: 85–92.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Распространенность сочетания глаукомы и катаракты, которые, как известно, относятся к основным причинам слепоты и слабо зрения, варьирует от 17,0 до 38,6% [1].

В настоящее время известны три основных подхода к проблеме хирургического лечения больных с сочетанием катаракты и первичной глаукомы: 1) экстракция катаракты с имплантацией интраокулярной линзы (ИОЛ); 2) комбинированное одномоментное вмешательство с имплантацией ИОЛ; 3) двухэтапное лечение [1, 2].

У пациентов с первичной открытоугольной глаукомой (ПОУГ) и осложненной катарактой после проведения факоэмульсификации (ФЭ) с имплантацией ИОЛ добиться достижения целевого уровня внутриглазного давления (ВГД) не всегда представляется возможным. При некомпенсированном ВГД на ранних стадиях глаукомы предпочтение, как правило, отдается комбинированным методам лечения, в лечении далеко зашедшей стадии глаукомы целесообразно проведение первым этапом антиглаукомного хирургического

вмешательства, а затем, вторым этапом, – ФЭ [1–3].

В научной литературе данные о гипотензивном эффекте ФЭ при ПОУГ разноречивы, и, согласно результатам некоторых исследований, отсутствуют статистически достоверные различия между предоперационным уровнем ВГД и уровнем офтальмотонуса в отдаленном периоде наблюдения после ФЭ [4].

Для достижения нормализации офтальмотонуса у пациентов с субкомпенсированным уровнем ВГД при ПОУГ и осложненной катаракте достаточно широко используются одномоментные комбинированные вмешательства. Они позволяют получить высокие зрительные функции и стойкую нормализацию ВГД в отдаленном послеоперационном периоде, а также обеспечивают снижение риска осложнений, ускорение процессов заживления и сокращение сроков реабилитации пациентов [2, 5].

В последние годы широкое распространение получили малоинвазивные способы комбинированного лечения, когда в качестве антиглаукомного компонента выполняют MIGS-технологии (minimally invasive glaucoma surgery) [6–14] и лазерные вмешательства [15, 16]. В научной литературе также описаны различные методики воздействия на трабекулярную сеть на этапах комбинированного лечения, например ферментативный трабекулоклининг ab interno, вакуумная трабекулопластика ab interno, представ-

лены технологии, направленные на обеспечение оттока внутриглазной жидкости (ВГЖ) в супрахориоидальное пространство, такие как циклодиализ ab interno и имплантация в супрахориоидальное пространство шунтирующих устройств [17–22].

Таким образом, разработка новых методов комбинированного лечения ПОУГ и осложненной катаракты, обладающих высокой клинической эффективностью, безопасных и имеющих патогенетическую направленность, является актуальным направлением.

В последние годы современные малоинвазивные технологии лазерного лечения ПОУГ, способствующие улучшению оттока ВГЖ путем активации трабекулярной сети, получили широкое применение в клинической практике. Это связано с тем, что современные лазерные вмешательства достаточно эффективны, безопасны, оказывают минимальное повреждающее действие на трабекулярную сеть, отличаются относительной технической простотой выполнения с минимальным риском послеоперационных осложнений. Нам представилось целесообразным разработать и изучить эффективность комбинированного метода лечения ПОУГ и осложненной катаракты, где лазерное вмешательство выступает в качестве антиглаукомного компонента и предшествует хирургическому этапу – ФЭ.

Технология YAG-лазерной активации трабекулы (YAG-LAT), разработанная в МНТК «Микрохирур-

Для корреспонденции:

Яшина Валерия Николаевна,
врач-офтальмолог, аспирант
ORCID ID: 0000-0003-2465-5610
E-mail: varlusha92@mail.ru

гия глаза» им. акад. С.Н. Федорова», является методом с доказанной эффективностью в лечении начальной и развитой стадий ПОУТ, независимо от степени пигментации структур угла передней камеры (УПК) [23]. Воздействие на зону трабекулы осуществляется в проекции шлеммова канала Nd-YAG-лазерным излучением с длиной волны 1064 нм со следующими параметрами: энергия в импульсе – 0,9–1,5 мДж, диаметр пятна – 10–15 мкм, экспозиция – 3 нс; аппликаты в количестве 40–50 наносятся по всей окружности (Магарамов Д.А., Дога А.В., 2005, патент РФ № 2281743) [24].

ЦЕЛЬ

Изучить клиническую эффективность комбинированного лечения пациентов с ПОУТ и осложненной катарактой, включающего YAG-ЛАТ с последующей ФЭ катаракты и имплантацией ИОЛ.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследование были включены 70 пациентов (70 глаз) с ПОУТ в сочетании с осложненной катарактой. Среди пациентов были 42 (60%) женщины и 28 (40%) мужчин; средний возраст составил $68,8 \pm 8,2$ года. Начальная стадия глаукомы была диагностирована на 55 (78,6%) глазах, развитая – на 15 (21,4%) глазах, длительность заболевания глаукомой у пациентов варьировала от 1 года до 3 лет.

Критерии включения в исследование были следующие: пациенты с осложненной катарактой в сочетании с ПОУТ в начальной и развитой стадиях, ранее не оперированные с применением лазерных технологий и хирургических методов лечения глаукомы; открытый УПК с 1–3-й степенью пигментации структур дренажной зоны (Нестеров А.П., 2008) [25]; умеренно повышенный уровень ВГД (не более 30 мм рт.ст. по Маклакову) без и/или на фоне

гипотензивных средств, нормальный уровень ВГД на фоне комбинированной гипотензивной терапии; псевдоэкзофиативный синдром I и II стадии по классификации Е.Б. Ерошевской (1997) [26].

Критерии исключения: антиглаукомные операции в анамнезе (лазерные и/или хирургические), пациенты с далеко зашедшей стадией глаукомы; уровень ВГД более 30 мм рт.ст. по Маклакову; закрытый УПК, узкий УПК, открытый УПК с низким («ключевидным») профилем; псевдоэкзофиативный синдром III стадии по классификации Е.Б. Ерошевской (1997); тяжелое соматическое состояние пациента.

Пациенты были разделены на две группы: в основную группу были включены 36 пациентов (36 глаз), которым проводилось комбинированное лечение – YAG-ЛАТ и ФЭ катаракты, в контрольную группу вошли 34 пациента (34 глаза), которым выполнялась только ФЭ.

Срок наблюдения – до 2 лет после проведенного лечения.

Всем пациентам до и после лечения проводили следующие исследования: визометрию, автокератометрию, рефрактометрию, кинетическую периметрию по программе 30-2 на периметре Humphrey фирмы Carl Zeiss Meditec Inc. (Германия), биомикроскопию, непрямую офтальмоскопию линзой Volk 78 дптр (Volk Optical, США), гониоскопию с помощью 4-зеркальной линзы Ван-Бойнингена, тонометрию по Маклакову, тонографию (тонограф ТНЦ 100), ультразвуковую биометрию (прибор Tomey AL-3000), гейдльбергскую ретинотомографию (HRT) на томографе HRT III Heidelberg Engineering (Германия).

По данным гониоскопии, у всех обследуемых УПК был открыт, широкий или средней ширины, определялась пигментация структур дренажной зоны 1–3-й степени (Нестеров А.П., 2008) [25].

Средний уровень ВГД по Маклакову у пациентов основной группы до лечения составлял $24,1 \pm 2,52$ мм рт.ст.,

у пациентов контрольной группы – $23,0 \pm 2,41$ мм рт.ст.

Среднее количество гипотензивных средств, применяемых пациентами до операции, в основной и контрольной группах было $1,53 \pm 0,65$ и $1,44 \pm 0,50$ соответственно.

В основной группе пациентов III и IV степень плотности катаракты (по Buratto L., 1999) [27] встречалась в 72,2% (26 из 36 глаз) и 27,8% случаев (10 из 36 глаз) соответственно. В контрольной группе пациентов III степень плотности катаракты определялась в 73,5% случаев (25 из 34 глаз), IV степень плотности катаракты – в 26,5% (9 из 34 глаз). До лечения некорригированная острота зрения (НКОЗ) у пациентов основной группы в среднем была $0,15 \pm 0,11$, у пациентов контрольной группы – $0,19 \pm 0,11$. Максимальная острота зрения с коррекцией (МКОЗ) у пациентов основной группы до комбинированного лечения в среднем составляла $0,36 \pm 0,19$, у пациентов контрольной группы – $0,35 \pm 0,16$.

Пациентам основной группы проводили комбинированное лечение – YAG-ЛАТ с последующей ФЭ катаракты [28]. В качестве предоперационной подготовки за 1 ч до лазерного вмешательства инстиллировали раствор бримонидина 0,15% с целью профилактики реактивного подъема ВГД. Непосредственно перед вмешательством проводили двукратную инстилляционную эпibuльбарную анестезию 0,5% раствором проксиметакаина (Алкаин). Первым этапом выполняли YAG-лазерную активацию трабекулы, при этом использовался Nd:YAG-лазер Selecta Trio фирмы Lumenis Ltd. (Израиль). На уровне проекции шлеммова канала осуществляли лазерное воздействие единичными аппликатами в количестве 55–70 (протяженностью 360°), которые наносили на равном друг от друга расстоянии при следующих параметрах излучения: длина волны – 1064 нм, диаметр пятна – 10 мкм, экспозиция лазерного излучения – 3 нс, энергия – 0,8–1,2 мДж. Сразу после проведения

лазерного вмешательства инстиллировали двукратно антисептик (Витабакт – раствор пиклоксидина гидрохлорида 0,05%).

Затем, через 30–60 мин после YAG-ЛАТ, проводили ФЭ катаракты с имплантацией ИОЛ. Подготовка к ФЭ включала в себя премедикацию, акинезию век, инстилляцию препарата «Мидримакс» для достижения мириаза, дополнительную эпibuльбарную анестезию.

ФЭ выполняли эндокапсулярно при герметичной передней камере с применением техники дробления ядра хрусталика Phaco chop («факко-раскол») через роговичный самогерметизирующийся тоннельный разрез шириной 2,0 мм с использованием прибора Centurion® Vision System (Alcon, США) и имплантировали заднекамерную гидрофобную ИОЛ на базе платформы AcrySof® (Alcon, США).

Пациентам контрольной группы проводили только ФЭ с имплантацией ИОЛ по вышеописанной методике.

В раннем послеоперационном периоде всем пациентам назначали стандартную противовоспалительную терапию: инстилляцию антибактериальных препаратов в течение 7 сут., нестероидных противовоспалительных средств в течение 4 нед., инстилляцию глюкокортикостероидов по убывающей схеме в течение 3 нед. Гипотензивная терапия оставалась прежней. В случае реактивной гипертензии проводилось усиление гипотензивной терапии с последующим снижением ее интенсивности.

Статистическая обработка полученных данных проводилась с помощью программ IBM SPSS Statistics 23 и Excel (Microsoft). Для оценки нормальности распределения использовали критерии Колмогорова – Смирнова, Шапиро – Уилка. При нормальном распределении данных показатели сравнивали с использованием t-критерия Стьюдента для парных и независимых выборок. В случае распределения данных, отличного от нормального, при сравнении независимых выборок исполь-

зовался U-критерий Манна – Уитни, для повторных внутригрупповых сравнений – критерии Вилкоксона, Фридмана. Полученные количественные данные представлены в виде средних значений ($\text{Mean} - M$) и стандартного отклонения ($\text{Standard Deviation} - \sigma$) ($M \pm \sigma$) при нормальном распределении данных и в виде медианы (Me) и 1 и 3 квартили [$Q1$; $Q3$] при распределении данных, отличном от нормального. Статистически значимым считали уровень $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В 1-е сутки после операции у пациентов основной группы (YAG-ЛАТ с ФЭ) реактивный подъем ВГД был отмечен на 3 (8,3%) глазах из 36, в контрольной (ФЭ) – на 11 (32,4%) глазах из 34. Нормализация офтальмотонуса была достигнута усилением гипотензивной терапии с последующим снижением ее интенсивности.

У большинства пациентов основной (в 91,7% случаев) и контрольной (88,2%) групп на 1–3-и сутки после оперативного лечения не было отмечено признаков воспалительной реакции.

Воспалительная реакция 1-й степени, согласно классификации С.Н. Федорова и Э.В. Егоровой (1992) [29], в виде легкого отека стромы роговицы в области основного разреза или единичных нежных складок десцеметовой мембраны была отмечена в 8,3% случаев (3 глаза из 36) в основной группе и в 11,8% случаев (4 глаза из 34) в контрольной. Воспалительная реакция 2-й степени в виде диффузного отека эпителия роговицы, складок десцеметовой оболочки и точечной взвеси во влаге передней камеры была отмечена в основной и контрольной группах в 2,7% (1 глаз из 36) и 2,9% (1 глаз из 34) соответственно. Экссудативно-воспалительная реакция 3-й или 4-й степени ни в одной из клинических групп выявлена не была.

Малая инвазивность YAG-ЛАТ, точная направленность воздействия

лазерного излучения (малый диаметр пятна, минимальная экспозиция лазерного излучения) обуславливают минимальный риск интра- и послеоперационных осложнений при комбинированном лечении.

Необходимо отметить, что в исследованиях, проведенных А.Д. Румянцевым, А.Ю. Слонимским и соавт. (2011), по изучению эффективности наиболее близкого по механизму действия комбинированного способа лечения – гидродинамической активации оттока (ГАО) ВГЖ в сочетании с ФЭ был отмечен выход крови из венозного синуса в переднюю камеру после вскрытия передней камеры глаза на этапах ФЭ в 16,3% случаев [15]. Напомним, что ГАО, разработанная А.П. Нестеровым, В.В. Новодережкиным и Е.А. Егоровым (патент РФ № 2124336 от 11.04.1996), выполняется на Nd:YAG-лазерной отечественной установке «Оптимум» [30]. При использовании разработанной нами технологии подобных осложнений не наблюдалось ни в одном случае.

К концу 1-й недели после лечения у пациентов основной группы (YAG-ЛАТ с ФЭ) средний уровень ВГД по Маклакову был равен $19,31 \pm 1,92$ мм рт.ст., произошло его достоверное снижение по сравнению с дооперационным значением в среднем на $4,81 \pm 2,3$ мм рт.ст. (на 19,5% от исходного уровня ВГД) ($p < 0,0001$). В контрольной группе (ФЭ) уровень ВГД по Маклакову в среднем был равен $19,68 \pm 2,23$ мм рт.ст., произошло его снижение в среднем на $3,35 \pm 1,4$ мм рт.ст. (на 14,4% от исходного) ($p < 0,0001$). После комбинированного лечения степень снижения ВГД по Маклакову была достоверно выше ($p = 0,007$).

Динамика состояния офтальмотонуса (по Маклакову) в различные сроки наблюдения у пациентов обеих групп представлена на рисунке 1.

Через 1 мес. после лечения средний уровень ВГД по Маклакову у пациентов основной группы составил $18,31 \pm 1,45$ мм рт.ст., что на 23,5% ниже исходного уровня ВГД (снижение в среднем на $5,8 \pm 2,4$ мм рт.ст.);

среднее количество используемых гипотензивных препаратов оставалось прежним и было равно $1,53 \pm 0,65$. Среди пациентов контрольной группы средний уровень ВГД по Маклакову был равен $19,53 \pm 1,67$ мм рт.ст., т.е. также было отмечено его снижение в сравнении с исходным значением – в среднем на 14,8% (на $3,5 \pm 1,6$ мм рт.ст.); среднее количество применяемых гипотензивных средств увеличилось и было равно $1,53 \pm 0,51$. Так, степень снижения ВГД по Маклакову в основной группе пациентов была достоверно выше по сравнению с контрольной группой ($p=0,003$).

К 6 мес. наблюдения уровень ВГД по Маклакову в среднем снизился в основной группе пациентов на $5,94 \pm 2,45$ мм рт.ст. (25,7% от исходного уровня), в контрольной группе на $2,12 \pm 2,0$ мм рт.ст. (8,7% от исходного уровня) и составил $18,17 \pm 1,44$ и $20,91 \pm 1,76$ мм рт.ст. соответственно.

В 5,9% (2 глаза из 34) случаев в контрольной группе в связи с повышением ВГД через 5–6 мес. была проведена YAG-ЛАТ.

К 6 мес. наблюдения в 36,1% случаев в основной группе нормализация ВГД была достигнута без применения гипотензивных препаратов; среднее количество используемых гипотензивных средств составило $0,72 \pm 0,62$. В контрольной группе все пациенты применяли гипотензивные препараты; среднее количество гипотензивных средств составило $1,79 \pm 0,59$.

Состояние гидродинамики глаза в послеоперационном периоде у пациентов обеих групп представлено в *таблице*.

Различия в показателях гидродинамики глаза (уровень ВГД по Маклакову, истинное ВГД, коэффициент легкости оттока ВГЖ) и различия по степени снижения ВГД к 6 мес. наблюдения между группами были статистически достоверны ($p<0,05$), что подтверждает более высокую эффективность комбинированного лечения (YAG-ЛАТ с ФЭ) в нормализации гидродинамики глаза, ее патогенетическую направлен-

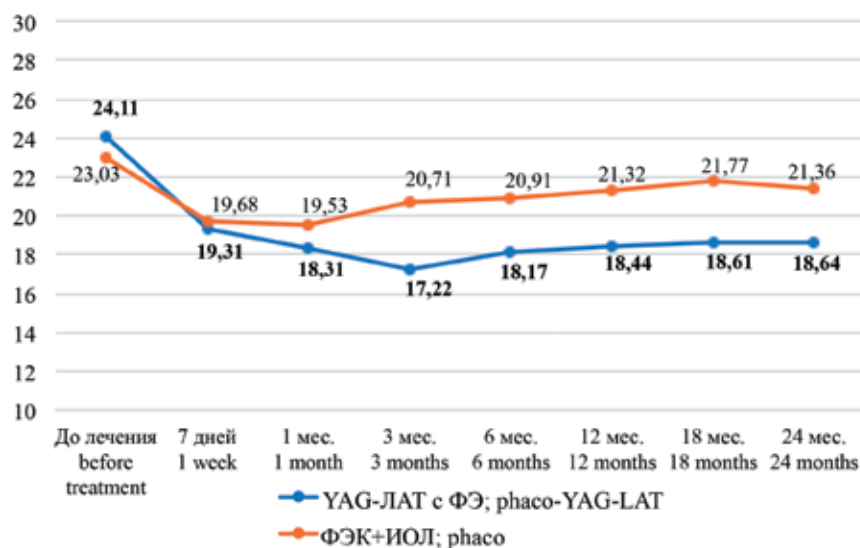


Рис. 1. Средний уровень ВГД по Маклакову в различные сроки после лечения

Fig. 1. The mean IOP by Maklakov before and after treatment

ность. Так, через 6 мес. после проведенного лечения коэффициент легкости оттока (C) в основной группе в среднем был равен $0,24 \pm 0,05$ мм³/мин/мм рт.ст. (в 2,5 раза превышал исходное значение), в контрольной – $0,12 \pm 0,02$ мм³/мин/мм рт.ст. (увеличился незначительно).

В отдаленные сроки наблюдения (24 мес.) уровень ВГД по Маклакову и показатели гидродинамики оставались в пределах нормы в 96,4% случаев после YAG-ЛАТ с ФЭ и в 82,4% после ФЭ.

После комбинированного лечения (YAG-ЛАТ с ФЭ) в связи с подъемом ВГД до 28 мм рт.ст. по Маклакову одному пациенту (1 глаз; 3,6%) через 20 мес. была проведена повторная YAG-ЛАТ, уровень офтальмотонуса снизился и оставался в пределах нормы в последующие сроки наблюдения.

По данным исследования Ю.А. Кочетковой (2014), в отдаленном периоде наблюдения (до 3 лет) после YAG-ЛАТ у пациентов с ПОУГ с умеренно повышенным уровнем ВГД в 14–29% случаев потребовалось проведение повторной лазерной операции с целью нормализации офтальмотонуса [31].

В 14,7% случаев (5 глаз из 34) в контрольной группе (после ФЭ)

была проведена YAG-ЛАТ в связи с повышением уровня ВГД по Маклакову, на 3 глазах из 34 (8,8%) лазерное лечение было проведено через 9 мес., на 2 глазах из 34 (5,9%) – через 12 мес.

Через 18 мес. после ФЭ в 8,8% случаев (3 глаза из 34) в связи с повышением уровня ВГД на фоне комбинированной гипотензивной терапии была проведена микроинвазивная непроникающая глубокая склерэктомия, эти пациенты из последующего наблюдения были исключены.

К концу периода наблюдения (24 мес.) в основной группе пациентов уровень ВГД по Маклакову снизился в среднем на $5,21 \pm 2,44$ мм рт.ст. (21,1%) по сравнению с исходным значением и был равен $18,64 \pm 1,31$ мм рт.ст. В контрольной группе пациентов к 24 мес. наблюдения уровень ВГД (по Маклакову) в среднем был равен $21,36 \pm 1,91$ мм рт.ст. и достоверно не отличался от исходного уровня.

В отдаленные сроки наблюдения (18–24 мес.) показатели гидродинамики глаза у пациентов после комбинированного лечения достоверно отличались ($p<0,05$) от показателей пациентов контрольной группы, что подтверждает более выраженный гипотензивный эффект

Таблица

**Состояние гидродинамики глаза до и после лечения
у пациентов с ПОУГ и осложненной катарактой ($M \pm \sigma$)**

Table

**The status of ocular hydrodynamics before and after treatment
in patients with primary open-angle glaucoma and coexisting cataract ($M \pm \sigma$)**

Показатель гидродинамики глаза Data of ocular hydrodynamics	Группа Groups	До лечения Before treatment	После лечения After treatment				
			1 мес. 1 month	6 мес. 6 months	12 мес. 12 months	18 мес. 18 months	24 мес. 24 months
P_0 (мм рт.ст.) (mm Hg)	Основная Main group	20,95±2,98	14,70±1,44* (n=36)	14,91±1,82* (n=36)	14,85±1,36* (n=36)	15,13±1,32* (n=36)	15,21±1,45* (n=28)
	Контрольная Control group	20,50±3,01	16,58±1,62* (n=34)	17,31±1,47* (n=34)	17,54±1,50* (n=34)	18,03±3,11* (n=34)	17,52±1,83* (n=25)
	p	0,668	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
C (мм ³ /мин/мм рт.ст.) (mm ³ /min/mm Hg)	Основная Main group	0,10±0,02	0,23±0,04* (n=36)	0,24±0,05* (n=36)	0,23±0,05* (n=36)	0,22±0,04* (n=36)	0,20±0,03* (n=28)
	Контрольная Control group	0,10±0,01	0,12±0,02* (n=34)	0,12±0,02* (n=34)	0,12±0,02* (n=34)	0,11±0,02 (n=34)	0,10±0,02 (n=25)
	p	0,517	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
F (мм ³ /мин) (mm ³ /min)	Основная Main group	1,98±0,27	1,93±0,19 (n=36)	2,29±0,25* (n=36)	2,31±0,26* (n=36)	2,31±0,22* (n=36)	2,28±0,22* (n=28)
	Контрольная Control group	1,92±0,23	1,85±0,20* (n=34)	1,89±0,19 (n=34)	1,89±0,20 (n=34)	1,88±0,19 (n=34)	1,92±0,21 (n=25)
	p	0,345	0,093	0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
P_0/C	Основная Main group	211,9±64,5	64,5±12,3* (n=36)	65,3±17,7* (n=36)	66,4±16,5* (n=36)	72,4±16,7* (n=36)	77,0±15,2* (n=28)
	Контрольная Control group	203,0±41,0	138,6±28,1* (n=34)	143,6±27,2* (n=34)	152,7±23,3* (n=34)	181,0±53,5 (n=34)	177,3±29,2 (n=25)
	p	0,934	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

Примечание: * – различия между показателями до лечения и после в различные сроки наблюдения внутри группы статистически достоверны;
p – коэффициент достоверности различий между идентичными показателями в двух группах.

Note: * – the differences between the indicators before and after treatment at different periods of observation within the group are statistically significant;
p – confidence coefficient of differences between identical indicators in two groups.

комбинированного вмешательства по сравнению с проведением только ФЭ. Снижение ВГД после комбинированного лечения происходило на фоне увеличения коэффициента легкости оттока ВГЖ (C), что свидетельствует о патогенетической направленности данного вмешательства (таблица).

Важно отметить, что в основной группе пациентов к 24 мес. после лечения нормализация офтальмотонуса была достигнута при значительном уменьшении количества применяемых гипотензивных препаратов – с $1,53 \pm 0,65$ до $0,64 \pm 0,56$

($p < 0,0001$); а в контрольной группе, напротив, в течение периода наблюдения количество гипотензивных средств, необходимых для нормализации офтальмотонуса, достоверно увеличивалось – с $1,44 \pm 0,50$ до $1,92 \pm 0,28$ ($p = 0,001$).

После комбинированного лечения в отдаленные сроки наблюдения в основной группе в 39,3% случаев нормализация ВГД была достигнута без применения гипотензивных средств; в 57,1% случаев пациенты находились на монотерапии. В контрольной группе в подавляющем большинстве (92%) случаев па-

циенты находились на комбинированной гипотензивной терапии. Полученные результаты подтверждают, что комбинированное лечение (YAG-ЛАТ с ФЭ) обладает высокой гипотензивной эффективностью.

А.Д. Румянцев и соавт. (2011) изучали клиническую эффективность комбинированного способа лечения ПОУГ и осложненной катаракты, заключающегося в проведении ГАО, описанной выше, с ФЭ. Согласно результатам данного исследования, в отдаленные сроки наблюдения (24 мес.) уровень ВГД по Маклакову в основной (ГАО с ФЭ) и кон-

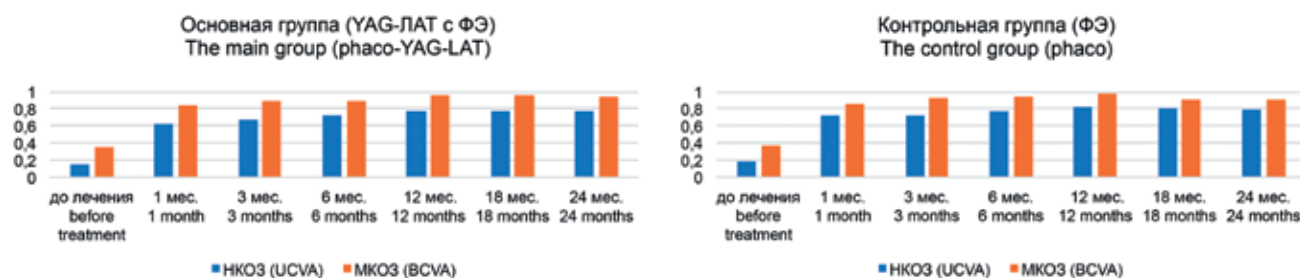


Рис. 2. Острота зрения до и после лечения у пациентов с ПОУГ и осложненной катарактой
НКОЗ – некорригированная острота зрения; МКОЗ – максимальная корригированная острота зрения.

Fig. 2. The visual acuity before and after treatment in patients with primary open-angle glaucoma and coexisting cataract
UCVA – the uncorrected visual acuity; BCVA – the best corrected visual acuity.

трольной группах (ФЭ) снизился в среднем на 15,8 и 15,5% соответственно, пациенты основной группы в 29,2% случаев не использовали гипотензивные препараты [15]. По данным настоящего исследования, предложенный нами способ комбинированного лечения (YAG-ЛАТ с ФЭ) обеспечивает достижение более выраженного гипотензивного эффекта.

В течение всего периода наблюдения у всех пациентов основной и контрольной групп после проведенного лечения было отмечено достоверное повышение остроты зрения в сравнении с дооперационными значениями (рис. 2). В отдаленном периоде наблюдения (24 мес.) в основной группе пациентов НКОЗ составила $0,77 \pm 0,23$ ($n=28$), МКОЗ – $0,95 \pm 0,09$ ($n=28$); в контрольной группе пациентов НКОЗ была $0,79 \pm 0,16$ ($n=25$), МКОЗ – $0,91 \pm 0,12$ ($n=25$).

Границы периферического поля зрения в отдаленном периоде (24 мес.) оставались стабильными в 96,4% случаев (27 глаз из 28) у пациентов основной группы, в 92,0% случаев (23 глаза из 25) у пациентов контрольной группы. В отдаленные сроки наблюдения (18–24 мес.) сужение границ поля зрения на 5° было отмечено у одного пациента (1 глаз из 28; 3,6%) основной группы и у 2 пациентов (2 глаза из 25; 8,0%) контрольной группы с развитой стадией глаукомы, но при этом не было выявлено прогрессирования глаукомного процесса с переходом в последующую стадию.

По данным компьютерной периметрии в отдаленные сроки наблюдения (24 мес.) отрицательная динамика была отмечена в основной группе пациентов в 7,1% случаев (2 глаза из 28), в контрольной группе – в 12,0% случаев (3 глаза из 25).

При анализе морфометрических показателей диска зрительного нерва (ДЗН) по данным НРТ в отдаленные сроки наблюдения (18–24 мес.) отрицательная динамика (уменьшение объема и площади нейроретинального пояса, увеличение отношения диаметра экскавации к диаметру ДЗН, уменьшение средней толщины слоя нервных волокон) у пациентов основной группы была отмечена в 3,6% случаев (1 глаз из 28), у пациентов контрольной группы после ФЭК+ИОЛ – в 12,0% случаев (3 глаза из 25). Это подтверждает высокую эффективность YAG-ЛАТ с ФЭ в достижении стабилизации глаукомного процесса у пациентов с начальными стадиями ПОУГ и осложненной катарактой.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, на основании проведенного исследования можно сделать вывод, что проведение YAG-ЛАТ с последующей ФЭ может рассматриваться как эффективный метод лечения пациентов с начальной и развитой стадиями ПОУГ и осложненной катарактой, который обеспечивает стойкую нормализацию офтальмотонуса, повышение зри-

тельных функций и стабилизацию глаукомного процесса. Минимальный процент осложнений в послеоперационном периоде после комбинированного лечения свидетельствует о безопасности и малой травматичности предложенного вмешательства. Предложенный метод позволяет сократить сроки лечения и период реабилитации пациентов с ПОУГ и осложненной катарактой.

ЛИТЕРАТУРА

- Егоров Е.А., Ботабекова Т.К., Веселовская З.Ф., Еричев В.П., Куроедов А.В. Межнародное руководство по глаукоме. Клиника глаукомы. М.; 2016: 150–161. [Egorov EA, Botabekova TK, Veselovskaya ZF, Elichev VP, Kuroedov AV. International guide to glaucoma. Glaucoma clinic. Moscow; 2016: 150–161. (In Russ.).]
- Marchini G, Ceruti P, Vizzari G, Berzaghi D, Zampieri A. Management of concomitant cataract and glaucoma. Dev Ophthalmol. 2017;59: 155–164. doi:10.1159/000458494.
- Яшина В.Н., Соколовская Т.В. Инновационные технологии при комбинированной хирургии глаукомы и осложненной катаракты. Национальный журнал глаукома. 2019;18(1): 73–84. [Yashina VN, Sokolovskaya TV. Innovative technologies in combined surgery of glaucoma and complicated cataract. National Journal glaucoma. 2019;18(1): 73–84. (In Russ.).] doi:10.25700/NJG.2019.01.09.
- Chang TC, Budenz DL, Liu A, Kim WI, Dang T, Li C, Iwach AG, Radhakrishnan S, Singh K. Long-term effect of phacoemulsification on intraocular pressure using phakic fellow eye as control. J Cataract Refract Surg. 2012;38(5): 866–870. doi:10.1016/j.jcrs.2012.01.016.
- Манцева Я.Ю., Астахов С.Ю. Современные возможности хирургического лечения больных с сочетанием открытоугольной глаукомы и катаракты. Современные технологии в медицине. 2014;6(1): 47–53. [Mantseva JY, Astakhov SY. Modern capabilities of surgical management of patients with open-angle glaucoma combined with cataract. Sovremennye tehnologii v medicine. 2014;6(1): 47–53. (In Russ.).]
- Петров С.Ю., Вострухин С.В., Асламазова А.Э., Шерстнева Л.В. Современная микроинвазивная хирургия глауком. Вестник офтальмологии. 2016;3: 96–102. [Petrov SY, Vostrukhin SV, Aslamazov AE, Sherstneva LV. Modern methods of minimally invasive glaucoma surgery. The Russian Annals of Ophthalmology. 2016;3: 96–102. (In Russ.).] doi:10.17116/oftalma2016132396-102.
- Kaplowitz K, Bussell II, Honkanen R, Schuman JS, Loewen NA. Review and meta-analysis of ab-interno

trabeculectomy outcomes. Br J Ophthalmol. 2016;100(5): 594–600. doi:10.1136/bjophthalmol-2015-307131.

8. Bove CE, Pasquale LR. Evolving surgical interventions in the treatment of glaucoma. Semin Ophthalmol. 2017;32: 91–95. doi:10.1080/08820538.2016.1228393.

9. Francis BA, Akil H, Bert BB. Ab interno Schlemm's Canal Surgery. Dev Ophthalmol. Basel, Karger. 2017;59: 127–146. doi:10.1159/000458492.

10. Körber N. Canaloplasty ab interno – a Minimally Invasive Alternative. Klin Monatsbl Augenheilkd. 2017;234(08): 991–995. doi:10.1055/s-0042-123829.

11. Ahmed II, Fea A, Au L, Ang RE, Harasymowycz P, Jampel H, Samuelson TW, Chang DF, Rhee DJ. A prospective randomized trial comparing Hydrus and iStent micro-invasive glaucoma surgery implants for stand-alone treatment of open-angle glaucoma: The COMPARE Study. Ophthalmology. 2020;127(1): 52–61. doi:10.1016/j.optha.2019.04.034.

12. De Gregorio A, Pedrotti E, Russo L, Morselli S. Minimally invasive combined glaucoma and cataract surgery: clinical results of the smallest ab interno gel stent. Int Ophthalmol. 2018;38(3): 1129–1134. doi:10.1007/s10792-017-0571-x.

13. Fea AM, Rekas M, Au L. Evaluation of a Schlemm canal scaffold microstent combined with phacoemulsification in routine clinical practice: Two-year multicenter study. J Cataract Refract Surg. 2017;43: 886–891. doi.org/10.1016/j.jcrs.2017.04.039.

14. Hohberger B, Welge-Lüssen UC, Lämmer R. MIGS: therapeutic success of combined Xen Gel Stent implantation with cataract surgery. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2018;256(3): 621–625. doi:10.1007/s00417-017-3895-3.

15. Румянцев А.Д., Слонимский А.Ю., Цветков С.А., Эстрин Л.Г. Активация трабекулярного оттока водянистой влаги с помощью Nd:YAG-лазера у больных первичной открытоугольной глаукомой перед фактоэмulsionификацией. Катарактальная и рефракционная хирургия. 2011;11(1): 36–40. [Rumyantsev AD, Slonimsky AY, Tsvetkov SA, Estrin LG. Activation of trabecular outflow of aqueous humor with Nd: YAG laser in patients with primary open-angle glaucoma before phacoemulsification. Cataract and refractive surgery. 2011;11(1): 36–40. (In Russ.).]

16. Абросимова Е.В., Аксенов В.П., Балалин С.В., Джаши Б.Г., Серков Ю.С. Применение селективной лазерной трабекулопластики и фактоэмulsionификации катаракты в лечении первичной открытоугольной глаукомы на фоне псевдоэкзофалиативного синдрома. Новости глаукомы. 2016;1: 59. [Abrosimova EV, Aksenov VP, Balalin SV, Dzhashi BG, Serkov YS. The use of selective laser trabeculoplasty and phacoemulsification of cataract in the treatment of primary open-angle glaucoma with pseudoxophthalmos syndrome. Glaucoma news. 2016;1: 59. (In Russ.).]

17. Кочергин С.А., Алексеев И.Б., Яшина Л.В., Дайбан Тауфик. Роль одномоментной фактоэмulsionификации с циклодиализом «ab interno» в лечении больных с катарактой и первичной открытоугольной глаукомой. РМЖ. Клиническая офтальмология. 2008;3: 104–107. [Kochergin SA, Alexeev IB, Daiban Taufik, Yashina LV. The role of single-stage phacoemulsification combined with cycloclodialysis «ab interno» in the treatment of cataract and primary open-angle glaucoma. Russian Journal of Clinical Ophthalmology. 2008;3: 104–107. (In Russ.).]

18. Лапочкин А.В., Нероев В.В., Лапочкин В.И. Новый способ хирургического лечения первичной глаукомы на глазах с катарактой – ферментативный трабекулоклининг. Техника операции. Катарактальная и рефракционная хирургия. 2012;4: 23–25. [Lapochkin AV, Neroyev VV, Lapochkin VI. A new way of surgical treatment of primary glaucoma in the eyes with cataract is fermentative trabeculocleaning. Surgical technique. Cataract and refractive surgery. 2012;4: 23–25. (In Russ.).]

19. Трубилин В.Н., Каира Н.А. Новая комбинированная методика одномоментной фактоэмulsionификации и вакуумной трабекулопластики ab interno. Офтальмология. 2014;11(1): 28–37. [Trubilin VN, Cairna NA. A new combined method of one-stage phacoemulsification and vacuum trabeculoplasty ab interno. Ophthalmology in Russia. 2014;11(1): 28–37. (In Russ.).]

20. Brandao LM, Grieshaber MC. Update on Minimally Invasive Glaucoma Surgery (MIGS) and New Implants. J Ophthalmol. 2013;2013: 705915. doi:10.1155/2013/705915.

21. Reiss G, Clifford B, Vold S, He J, Hamilton C, Dickerson J, Lane S. Safety and effectiveness of CyPass supraciliary micro-stent in primary open-angle glaucoma: five-year results from the COMPASS XT Study. Am J Ophthalmol. 2019;208: 219–225. doi:10.1016/j.ajo.2019.07.015.

22. Mosaed S. Minimally invasive glaucoma surgery and CyPass Micro-Stent – a new era in glaucoma surgery. US Ophthalmic Review. 2017;10(1): 39–41. doi:10.17925/USOR.2017.10.01.39.

23. Соколовская Т.В., Дог А.В., Магарамов Д.А., Кочеткова Ю.А. Лазерная активация трабекулы в лечении больных первичной открытоугольной глаукомой. Офтальмохирургия. 2015;1: 27–31. [Sokolovskaya TV, Doga AV, Magaramov DA, Kochetkova YA. Laser activation of trabeculae for the treatment of patients with primary open-angle glaucoma. Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2015;1: 27–31. (In Russ.).]

24. Патент РФ на изобретение № 2281743/20.08.2006. Бюл. № 23. Магарамов Д.А., Дог А.В. Способ лазерной активации трабекулы для лечения первичной открытоугольной глаукомы. Доступно по ссылке: https://www.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet. [Patent RUS No. 2281743/20.08.2006. Byul. No. 23. Magaramov DA, Doga AV. Method of laser activation of trabecula in the treatment of patients with primary open-angle glaucoma. Available from: https://www.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet.]

view/fips_servlet. [Patent RUS No. 2281743/20.08.2006. Byul. No. 23. Magaramov DA, Doga AV. Method of laser activation of trabecula for the treatment of primary open-angle glaucoma. Available from: https://www.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet (In Russ.).]

25. Нестеров А.П. Глаукома. М.: МИА; 2008. [Nesterov AP. Glaucoma. M.: MIA; 2008. (In Russ.).]

26. Ерошевская Е.Б. Интраокулярная коррекция афакции у больных первичной открытоугольной глаукомой. Автореф. дисс. ... докт. мед. наук. Самара; 1997. [Eroshevskaya EB. Intracocular correction of aphakia in patients with primary open-angle glaucoma [Dissertation]. Samara; 1997].

27. Buratto L. Cataract Surgery: Переход от экстракапсулярной экстракции катаракты к фактоэмulsionификации. Пер. с англ. СПб.; 1999. [Buratto L. Cataract Surgery: passage from extracapsular cataract extraction to phacoemulsification. SPb.; 1999. (In Russ.).]

28. Патент РФ на изобретение № 2689015/23.05.2019. Бюл. № 15. Соколовская Т.В., Малюгин Б.Э., Магарамов Д.А., Яшина В.Н. Комбинированный способ лечения пациентов с первичной открытоугольной глаукомой и осложненной катарактой. Доступно по ссылке: https://www.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet [Patent RUS No. 2689015/23.05.2019. Byul. No. 15. Sokolovskaya TV, Malyugin BE, Magaramov DA, Yashina VN. Combined method of treatment of patients with primary open-angle glaucoma and complicated cataract. Available from: https://www.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet (In Russ.).]

29. Федоров С.Н., Егорова Э.В. Ошибки и осложнения при имплантации искусственного хрусталика. М.: Медицина; 1992: 174–175. [Fedorov SN, Egorova EV. Errors and complications in artificial lens implantation. M.: Medicine; 1992: 174–175 (In Russ.).]

30. Патент РФ на изобретение № 2124336/11.04.1996. Нестеров А.П., Новодерезкин В.В., Егоров Е.А. Способ лечения глаукомы воздействием лазерного излучения на зону трабекулы. Доступно по ссылке: https://www.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet [Patent RUS No. 2124336/11.04.1996. [Nesterov AP, Novoderezhkin VV, Egorov EA. Method for treating glaucoma by exposure to laser radiation on the trabecula zone. Available from: https://www.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet (In Russ.).]

31. Кочеткова Ю.А. YAG-лазерная активация трабекулы в лечении больных первичной открытоугольной глаукомой. Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. М., 2014. [Kochetkova YA. YAG-laser activation of trabecula in the treatment of patients with primary open-angle glaucoma [Dissertation]. Moscow; 2014. (In Russ.).]

Поступила 20.02.2020

КНИГИ



Коровников Р.И.

ОЧЕРКИ ИЗ ИСТОРИИ ОФТАЛЬМОЛОГИИ

Коровников Р.И. Очерки из истории офтальмологии. — СПб: Русская коллекция, 2018. — 384 с.

В книге отражены интересные моменты из истории офтальмологии и значимые события в жизни и деятельности более 500 офтальмологов прошлых веков, а также кратко сообщено о знаменитых художниках, писателях, музыкантах, политических и государственных деятелях, имевших проблемы со зрением. Возможно, о многих этих персонах и событиях в их жизни читатели узнают впервые. Книга представит интерес для практикующих врачей-офтальмологов, преподавателей, аспирантов, ординаторов и студентов медицинских вузов.

DOI: <https://doi.org/10.25276/0235-4160-2020-2-93-99>
УДК 617.735

Современные методики хирургического лечения пролиферативной диабетической ретинопатии, осложненной тракционной отслойкой сетчатки

В.Д. Захаров, Д.О. Шкворченко, С.А. Какунина, К.С. Норман, И.А. Дроздков

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

РЕФЕРАТ

По мере развития витреоретинальной хирургии все большую значимость приобретают проблемы и вопросы, связанные с различными подходами лечения пролиферативной диабетической ретинопатии. В обзоре представлены вопросы патогенеза, эпидемиологии, классификации, хирургического лечения пролиферативной диабетической ретинопатии, а также эволюция методики и ее переход от применения большего операционного доступа к малому. Приведены сведения о существовании операционного доступа через малый калибр, бимануальной методике, видах тампонирующих веществ, применяемых в ходе хирургического вмешательства при данной патологии. Также в обзоре рассмотрены поэтапная хирургическая техника в лечении

Офтальмохирургия. 2020;2: 93–99.

тракционной отслойки сетчатки, используемые инструменты, включая витреотом, эндовитреальный пинцет, эндовитреальные ножницы и др. Несмотря на достижения в области лечения глазных проявлений сахарного диабета, контроля гликемии, успехи в лазерной хирургии, витреоретинальной хирургии, тракционная отслойка сетчатки остается серьезной проблемой, является причиной низкого зрения у пациентов как с сахарным диабетом 1-го, так и 2-го типа и требует немедленного хирургического вмешательства.

Ключевые слова: пролиферативная диабетическая ретинопатия, тракционная отслойка сетчатки, бимануальная хирургическая техника, хирургические техники, эндоосветитель, шандельер. ■

Авторы не имеют финансовых или имущественных интересов в отношении содержания настоящего обзора.

ABSTRACT

Modern Methods of Surgical Treatment of Proliferative Diabetic Retinopathy Complicated by Traction Retinal Detachment

V.D. Zakharov, D.O. Shkvorchenko, S.A. Kakunina, K.S. Norman, I.A. Drozdov

S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Moscow

With the development of vitreoretinal surgery, problems and issues related to various approaches to the treatment of proliferative diabetic retinopathy are becoming increasingly important. This review presents the issues of pathogenesis, epidemiology, classification, surgical treatment of proliferative diabetic retinopathy, as well as the evolution of the technique, and its transition from the application of greater surgical access to small. The data on the existence of surgical access through a small caliber, bimanual technique, types of tamponade substances used in the course of surgical intervention in this pathology are given. Also, in this review is considered a phased surgical technique in the treatment of traction retinal detachment, tools used, including vitreous, endovitreal tweezers,

Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2020;2: 93–99.

endovitreal scissors and others. Despite advances in the treatment of ocular manifestations of diabetes mellitus, glycemic control, advances in laser surgery, vitreoretinal surgery, traction retinal detachment remains a serious problem, causing decreased vision in patients with both type I and type II diabetes, and requires immediate surgical intervention.

Key words: proliferative diabetic retinopathy, tractional retinal detachment, bimanual surgical technique, surgical technique, endo-illuminator, chandelier. ■

No author has a financial or proprietary interest in the contents of the present review.

Для корреспонденции:

Дроздков Игорь Алексеевич, врач-офтальмолог
ORCID ID: 0000-0001-9497-8912
E-mail: igor.drozdov@yandex.ru



АКТУАЛЬНОСТЬ

Пролиферативная диабетическая ретинопатия – заболевание, которое является проявлением сахарного диабета и характеризуется наличием интратретиальных микрососудистых аномалий, микроаневризм, микрогеморрагий, ростом новообразованных сосудов в витреальной полости с последующей пролиферацией и образованием фиброглияльной ткани, что приводит к ишемии сетчатки, а в дальнейшем – к ее тракционной отслойке. Тракционная отслойка сетчатки является наиболее грозным осложнением сахарного диабета. Распространенность пролиферативной диабетической ретинопатии, сопровождающейся тракционной отслойкой сетчатки, увеличивается как у пациентов с сахарным диабетом 1-го, так и 2-го типа. Данная патология является одной из ведущих причин слепоты среди трудоспособного населения. Сложность лечения пролиферативной диабетической ретинопатии, осложненной тракционной отслойкой сетчатки, во многом определяется тем, что отсутствует единый и комплексный подход к хирургическому лечению, а также единый взгляд на механизмы развития данной патологии [1, 2].

Патофизиология

Механизмы, приводящие к развитию пролиферативной диабетической ретинопатии, осложненной тракционной отслойкой сетчатки, сложны и остаются недостаточно изученными. Гипергликемия активирует метаболические пути, приводящие к закрытию капилляра, в результате чего возникает ишемия. Гипергликемия нарушает процесс удаления свободных радикалов, увеличивает гиперосмолярность микроциркуляторного русла и приводит к повышению уровня оксида азота, который может быть нейротоксичным. Оксид азота также повышает активность фермента протеинкиназы C, увеличение которого вызывает дисфункцию ретинального эндотелия

за счет повышения фактора роста эндотелия сосудов. Гипоксия приводит к образованию тромбов в капиллярах и увеличивает активность лейкоцитов, создающих цикл замыкания микроциркуляторного русла. В ответ на гипоксию фактор роста эндотелия сосудов приводит к пролиферации новых сосудов и фиброглияльной ткани, которая создает тракцию на сетчатку, отслаивая ее. Sebag и соавт. (1989) описали, что процесс гипергликемии приводит к нарушению целостности коллагена, таким образом ускоряя процесс образования деструкции стекловидного тела и синерезиса, с последующими осевыми и тангенциальными тракциями, способствующими ускорению процесса неоваскуляризации. Новообразованные сосуды способны прорасти к более верхним слоям стекловидного тела и фиксироваться в них (рис. 1) [1–4].

Эпидемиология

Рост числа больных сахарным диабетом приобрел огромные масштабы: за последние 10 лет число пациентов увеличилось более чем в 2 раза. Согласно Международной диабетической федерации, к 2045 г. сахарным диабетом будут страдать 642 млн человек. В Российской Федерации отмечается существенный рост больных сахарным диабетом. По данным федерального регистра, к концу 2016 г. на диспансерном учете стояло около 4,5 млн человек [1, 6, 7].

Классификация

В настоящее время существует огромное количество классификаций изменений глазного дна на фоне сахарного диабета, но на сегодняшний день нет единой общепринятой.

В данном обзоре хотелось бы остановиться именно на хирургической классификации, так как она наиболее актуальна при лечении диабетической ретинопатии, в частности тракционной отслойки сетчатки [1, 8].

Такая классификация была предложена в 1992 г. Л.А. Кацнельсоном, она раскрывала данную патологию с точ-

ки зрения изменения задней гиаловидной мембраны вследствие пролиферативных процессов. Данная классификация нашла свое применение и может быть использована в случае хирургического лечения пролиферативной диабетической ретинопатии.

В этой же классификации была определена степень глиоза по F.A. L'Esperance (1981), что делает ее особенно популярной в использовании.

1. Препролиферативная форма:

- васкулярная;
- экссудативная фаза (с отеком макулы или без);
- геморрагическая или экссудативно-геморрагическая фаза.

2. Пропролиферативная форма:

- с неоваскуляризацией;
- с глиозом (фиброглияльная ткань, шварты и т.д.) 1–4-й степени:

1) зоны глиоза располагаются на сетчатке или в средней части сосудистых аркад, не захватывают диск зрительного нерва;

2) глиоз распространяется на диск зрительного нерва;

3) глиоз захватывает диск зрительного нерва и зоны сосудистых аркад;

4) циркулярные полосы глиоза, захватывающие диск зрительного нерва, сосудистые аркады и височные межаркадные зоны сетчатки.

3. С тракционной отслойкой сетчатки [1, 8].

Хирурги, как правило, делят тракционную отслойку сетчатки на 2 категории:

- затрагивающие макулярную зону;
- не затрагивающие макулярную зону.

Р. Kroll и соавт. (2007) описали классификацию тракционной отслойки сетчатки:

1. Пропролиферативные изменения, сетчатка прилежит, может сопровождаться гемофтальмом.

2. Экстремакулярная тракционная отслойка сетчатки.

3. Тракционная отслойка сетчатки с вовлечением макулы.

4. Тракционная отслойка сетчатки на заднем полюсе, которая отслаивает всю макулярную зону.

Классификация тракционной отслойки сетчатки по сложности [3, 9]:

- количество квадрантов с фиброваскулярной пролиферацией;
- расположение фиброваскулярной пролиферации относительно экватора;
- тракционная отслойка сетчатки;
- тракционная отслойка сетчатки в сочетании с регматогенной отслойкой сетчатки;
- отсутствие задней отслойки стекловидного тела.

Hsu и соавт. (2014) создали степень оценки, на основе витреоретинальной адгезии:

- многоточечные спайки с или без широкой адгезии;
- широкие спайки кзади от экватора;
- широкие спайки сзади к экватору или спереди, но в двух или менее квадрантах;
- широкие спайки перед экватором в нескольких местах [9, 10].

Эволюция подходов к хирургическому лечению пролиферативной диабетической ретинопатии и тракционной отслойки сетчатки

История лечения тракционной отслойки сетчатки берет начало от техник, которые основываются на криопексии и круговом вдавлении склеры без проникновения в витреальную полость. Со временем стали применять технологию больших разрезов, имеющую свои недостатки. По мере развития витреоретинальной хирургии история лечения пролиферативной диабетической ретинопатии, в частности тракционной отслойки сетчатки, шла путем микроинвазивных способов [11].

Таким образом, витрэктомия 20 gauge появилась в 1969 г. благодаря R. Machemer, который предложил пневматический витреотом 0,89 мм с осевым типом резания. Данный витреотом вместе с инфузионной системой и эндоосветителем вводился через отдельные проколы в плоской части цилиарного тела.

С этого момента появилось понятие «трехпортовая витрэктомия». Параллельно с этим в 1996 г. J. Chen предложил трансконъюнктивальную тоннельную технику введения инструментов. Однако возникала проблема чрезмерной фильтрации внутриглазной жидкости через тоннели. В связи с этим были предприняты дальнейшие попытки усовершенствовать технологию с уменьшением диаметра эндовитреальных инструментов [11, 12].

Витрэктомия 23 gauge (диаметр 0,72 мм) также нашла свое применение благодаря работам C. Eckardt [11, 13].

Витреоретинальная хирургия шла по пути уменьшения калибра инструментов. Так, в 1990 г. E. De Juan внедрил витреотом калибром 25 gauge диаметром 0,5 мм. Позже, в 2002 г., были разработаны канюли и витреоретинальные инструменты того же калибра. Это положило начало трансконъюнктивальной бесшовной витрэктомии 25 gauge [11].

Самым настоящим прорывом стала технология 27 gauge (диаметром 0,33 мм), которая послужила новым шагом к снижению интраоперационной травмы, послеоперационной воспалительной реакции и других осложнений. В настоящее время технология 27 gauge является наиболее совершенной и основной. Так, в январе 2008 г. Y. Oshima совместно с компанией DORC доложил о полностью выполненной витрэктомии инструментами 27-го калибра. Важную роль данная методика заслужила благодаря гарантированной и надежной самогерметизации склеральных тоннелей [11, 13, 15].

Хирургическая техника в лечении тракционной отслойки сетчатки.

Виды тампонирующих веществ

В настоящее время основным подходом к лечению пролиферативной диабетической ретинопатии, сопровождающейся тракционной отслойкой сетчатки, является витреоретинальное вмешательство. В последние годы наиболее совер-

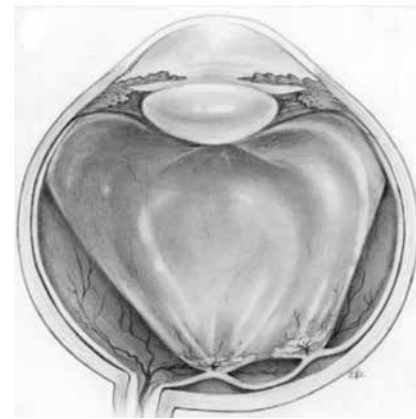


Рис. 1. Формирование фиброваскулярной пролиферации с последующим сокращением сетчатой оболочки, вызывающее ее отслойку [3, 5]

Fig. 1. The formation of fibrovascular proliferation, followed by narrowing, causing retinal detachment of retina [3, 5]

шенным методом является использование витрэктомии калибром 27. Операция начинается с установки трех портов в 3,5–4 мм от лимба. Проколы осуществляются в нижне-наружном, верхне-наружном, верхне-внутренних сегментах. В порт, находящийся в нижне-наружном сегменте, устанавливается канюля для ирригации. Другие два используются для эндоосветителя и витреотома. Первым этапом является выполнение витрэктомии с выделением задней гиалоидной мембраны. Далее выполняется удаление фиброглияльной ткани – шварэктомия. Для этого этапа могут использоваться витреотом, эндовитреальные пинцеты разной формы, эндовитреальные ножницы в разном сочетании [1, 3, 11, 15].

По данным зарубежной литературы, существуют определенные хирургические техники в лечении пролиферативной диабетической ретинопатии, сопровождающейся тракционной отслойкой сетчатки [3, 10, 16–18].

«Поднять и побрить». В данном случае витреотом используется в режиме аспирации для захвата края мембраны или гиалоида, а также подъема и отслаивания, как только возникает сопротивление. Затем витреотом переводят в режим резания

и удаляют поднятую ткань. Этот маневр повторяют несколько раз одновременно с рассечением, пока ткань не останется только над диском зрительного нерва. Ткань над сосудами можно сбрасывать в режущем режиме с минимальной аспирацией. Во время операции внутриглазное давление устанавливается обычно на уровне 30 мм рт.ст. и повышается с целью компенсации во время кровотечения. В тех случаях, когда фиброглияльная ткань прилегает к периферии и не может быть доступна ни одна плоскость ткани, альтернативным маневром для рассечения являются отсоединение фиброваскулярной ткани в центральной зоне сетчатки, удаление ткани и создание отверстия с помощью резов, а затем необходимо использовать такую же технику подъема и бритья, но изнутри [3, 10].

Сегментация. Включает в себя вертикальное разрезание эпиретинальных мембран на мелкие сегменты, и это может быть выполнено либо с помощью вертикально режущих ножниц, либо с помощью витреотома. Сегментация используется для освобождения тракции, когда другие методы, такие как расслоение, затрудняются из-за подвижности сетчатки при наличии разрыва. При сегментировании мембран нет необходимости удалять мембраны полностью, оставляя небольшие, ограниченные остатки, сосредоточенные на неоваскулярных участках. Недостатком метода сегментации является то, что остаточные островки фиброваскулярной ткани могут приводить к репролиферации и рецидивирующему кровотечению [3, 16].

Расслоение. Риск послеоперационного кровотечения может быть снижен путем полного удаления фиброваскулярной ткани с сетчатки с помощью горизонтально режущих ножниц для отсечения отдельных неоваскулярных островков с поверхности сетчатки. Цель состоит в том, чтобы вырезать, а не авульсировать неоваскулярные островки, так как это приведет к интраоперационному кровотечению из боко-

вой стенки сосуда сетчатки, которое может оказаться трудным для контроля [3, 17].

«Резекция». Деламинация предпочтительнее сегментации, поскольку она позволяет полностью удалить всю фиброваскулярную ткань с поверхности сетчатки. При этом методе задняя гиалоидная мембрана остается частично неповрежденной, чтобы использовать продолжающуюся передне-заднюю тракцию для подъема эпиретинальных мембран во время рассечения. Небольшое отверстие в частично отделенном заднем гиалоиде создается так, чтобы горизонтально режущие ножницы могли быть введены в ретрогиалоидное пространство. Нежная тракция лишает подвижности фиброваскулярную мембрану и нижележащую отслоенную сетчатку, обнажая участки адгезии между мембраной и сетчаткой, облегчая ее иссечение. Эндосветитель или освещенный пинцет могут быть использованы для того, чтобы перевернуть мембрану и облегчить рассечение. Когда мембраны полностью отделены от сетчатки, оставшийся задний гиалоидный комплекс может быть удален с помощью витреотома [3, 18].

Техника «газонокосилки». У пациента с плотно прилегающими эпиретинальными мембранами может быть использована техника «газонокосилки». Эта техника включает в себя подъем и тупое рассечение, когда витреотом используют как пинцет. В старые времена для того, чтобы использовать пинцет, приходилось множество раз менять инструменты. Теперь мы можем сделать это последовательно только с помощью витреотома [3, 19].

Для всех видов техник используется частота резов витреотома от 5 до 10 тыс. резов, а также максимальная аспирация, которая контролируется ножной педалью [1, 20].

Определенно важным этапом является эндолазеркоагуляция сетчатки с целью профилактики новообразования сосудов. Как правило, используются следующие параметры лазера: мощность 0,12 Вт, экспози-

ция 200 мс, количество коагулятов до 1 тыс. [1, 21].

В конце операции завершается тампонадой витреальной полости и герметизацией операционных доступов с помощью узловых швов.

Для тампонады витреальной полости используется силикон различной вязкости, а также газ [1, 22].

Пилинг внутренней пограничной мембраны

Пилинг внутренней пограничной мембраны часто выполняется при таких патологиях, как макулярные разрывы, эпиретинальный фиброз. Некоторые исследования выявили, что удаление внутренней пограничной мембраны во время витрэктомии при пролиферативной диабетической ретинопатии положительно влияет на исход операции. Основным показанием для пилинга являются диабетический макулярный отек, профилактика образования эпиретинальных мембран, а также тракции задней гиалоидной мембраны на макулярную область [23, 24, 30].

Бимануальная хирургическая техника с использованием дополнительного эндосветителя (Шандельера)

В некоторых случаях пролиферативной диабетической ретинопатии шварты и спайки между ними могут иметь настолько сильное прилегание, что стандартная техника 3-портовой витрэктомии может быть не только неэффективна, но в то же время и опасна в связи с риском ятрогенных повреждений сетчатки.

В таких случаях рекомендуется использовать более безопасные варианты. Одним из них является современная бимануальная техника с использованием дополнительного источника освещения (шандельера). Бимануальное удаление мембран позволяет безопасно и легко удалить мембраны, создающие тракцию на сетчатку. Z. Wang и соавт. (2016) обнаружили, что 4-портовая техника сокращает время операции в среднем на 20 мин по срав-

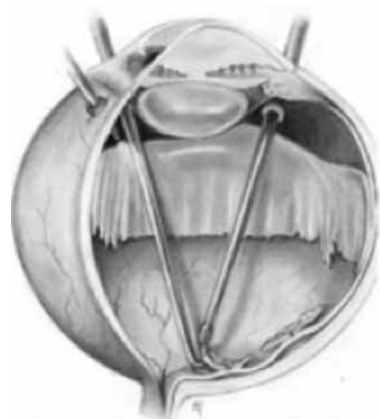


Рис. 2. Этап рассечения фиброваскулярной ткани прямыми бимануальными ножницами с использованием шандельера [3, 29]

Fig. 2. Stage of dissection of fibrovascular tissue with straight bimanual scissors using a chandelier [3, 29]

нению со стандартной 3-портовой техникой.

При данной методике хирург может использовать эндовитреальные ножницы в своей доминирующей руке и пинцет в другой (рис. 2). Эпиретинальные мембраны могут быть удалены с помощью подъема их пинцетом и разрезания с применением витреотома. В случае слишком плотного прилегания витреотом не может быть использован и следует применять изогнутые ножницы и пинцет одновременно. Изогнутые ножницы предпочтительнее, потому что они могут следовать ходу отслоенной сетчатки, в отличие от вертикальных [3,25].

Сегментация и деламминация. Операция также начинается с витрэктомии, удаления, выделения задней гиалоидной мембраны как в центре, так и на периферии. Перед началом сегментации или расслоения первично следует осмотреть глазное дно для определения области инициации вскрытия. Сегментация позволяет ослабить витреоретинальные тракции. Цель сегментации заключается в разделении адгезивной ткани на островки. Путем уменьшения тракционной силы через сегментацию, расслоение эпиретинальных мембран может быть выполнено без образования ятрогенных разрывов.



Рис. 3. Этап сегментации с помощью витреотома [3, 27, 28]

Fig 3. The eye showing the segmentation step using a vitreous cutter [3, 27, 28]

Начальная сегментация должна быть начата на максимальной высоте отслойки сетчатки, где имеются очаги неоваскуляризации. Эти очаги часто находятся на височной стороне макулы, где мембрана неполная и имеет слабое натяжение. Вокруг зрительного нерва, где располагаются мембраны, они также могут быть сегментированы, чтобы ослабить тракции на прилегающую сетчатку в области сосудистых аркад (рис. 3) [3, 26].

Резекция в сочетании с дополнительным источником освещения. С учетом повышенного риска развития ятрогенных разрывов при использовании оригинальной методики, были описаны модификации блочного подхода к лечению тракционной отслойки сетчатки [3, 14, 29].

В таком случае удаляется стекловидное тело и оставляется только тот участок, где имеются тракции на сетчатку. Этот метод позволяет хирургу сразу перейти к расслоению с сегментацией одновременно. Расслоение мембраны чередуется с небольшими резами ножницами. Эта возможность достигается использованием шандельера. Мембраны удаляются в широких пределах (рис. 4) [3, 14, 29].

«Разделяй и властвуй». Отличительной чертой метода «разделяй и властвуй» является создание более мелких частей мембраны, которые могут быть удалены с минимальным



Рис. 4. Интраоперационный вид модифицированного подхода en bloc [3, 29]

Fig 4. Intraoperative view of bimanual scissors delamination in a «modified en bloc» [3, 29]

повреждением сетчатки. Этот метод особенно актуален при больших, обширных и сливающихся мембранах, которые могут покрывать весь задний полюс [3, 29].

На рисунке 5 (а) мембрана первоначально разделена на небольшие островки с сегментацией [3, 29].

На рисунке 5 (б) представлен метод, позволяющий хирургу удалить более мелкие кусочки с меньшим повреждением соседних тканей. Методика позволяет осуществить сегментарное освобождение сетчатки от тракции, уменьшение размера фиброваскулярных очагов мембраны и создание возможности для удаления сливающихся фиброваскулярных мембран [3, 29].

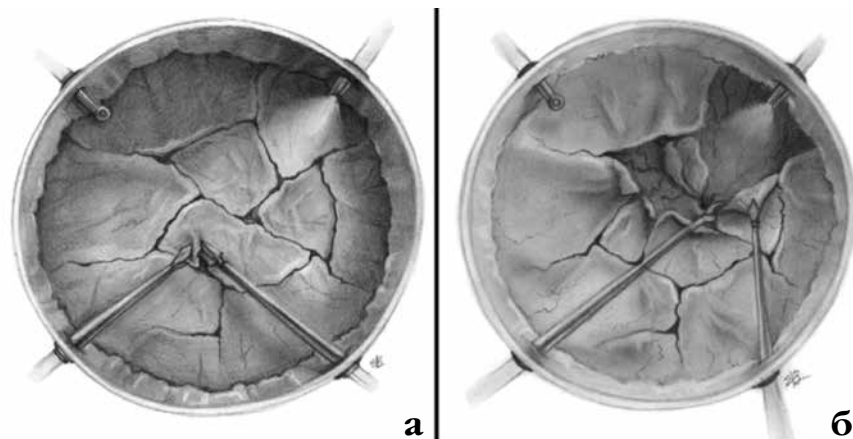


Рис. 5. Хирургический подход «разделяй и властвуй» [3, 29]

Fig. 5. The «Divide and Conquer» surgical technique [3, 29]

Интраоперационный гемостаз

Существует несколько вариантов интраоперационного гемостаза: медикаментозный, увеличение ирригации (повышение давления), инструментальный [3, 29].

В случае медикаментозного гемостаза используют различные лекарственные вещества внутривенно: к ним относятся, аминокaproновая кислота, дицинон. Также эффективна может быть временная тампонада перфторорганическим соединением. Повышение внутриглазного давления путем увеличения ирригации является также актуальным способом. Хирург может оценить безопасность только путем оценки перфузии сосудов интраоперационно. Если кровотечение нельзя контролировать с помощью вышеуказанных способов, возможно применение бимануальной техники. В этом подходе экструзионная канюля используется для выполнения активной аспирации, чтобы точно определить источник кровотечения, а диатермический зонд одновременно используется для выполнения немедленного точечного гемостаза. Другой вариант – использовать пропорциональную функцию рефлюкса на витреотоме, чтобы аспирировать кровь и позволить выполнить немедленное точечное прижигание. Эти методики способствуют эффективному использованию рабочего времени [3, 24, 29].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, обобщив весь вышеперечисленный текст, можно сделать вывод, что лечение тракционной отслойки сетчатки остается одной из самых сложных витреоретинальных операций, требующих значительного предоперационного планирования и выбора техники операции, а также тщательной предоперационной подготовки. Достижения в области витреоретинальной хирургии, такие как витрэктомия меньшего калибра с новым инструментарием, использованием бимануальной техники с дополнительным источником освещения, улучшают современные хирургические методы и сокращают время операции, что приводит к лучшей и ранней послеоперационной реабилитации. Вопросы хирургического лечения тракционной отслойки сетчатки остаются актуальными и представляют интерес для дальнейших исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Каланов М.Р. Клинико-функциональная оценка эффективности комбинированного витреоретинального вмешательства при пролиферативной диабетической ретинопатии: Дис. ... канд. мед. наук. М.; 2019. [Kalanov MR. Clinical and functional evaluation of the effectiveness of combined vitreoretinal intervention in proliferative diabetic retinopathy: thesis candidate of medical sciences: [Dissertation]. M.; 2019. (In Russ.).]

2. Zhao X, Xia S, Chen Y. Antivascular endothelial growth factor agents pretreatment before vitrectomy for complicated proliferative diabetic retinopathy: a metaanalysis of randomised controlled trials. J Ophthalmol. 2018;102(8): 1077–1085. doi:10.1136/bjophthalmol-2017-311344.
3. Iyer S, Regan K, Burnham M, Chen C. Surgical Management of Diabetic Tractional Retinal Detachments. Surv Ophthalmol. 2019;64(6): 780–809. doi:10.1016/j.survophthal.
4. Zlotcavitch L, Flynn H, Rachitskaya A. Progression to macula-off tractional retinal detachment after a contralateral intraoperative intravitreal bevacizumab injection for proliferative diabetic retinopathy. Clin Ophthalmol. 2015;9: 69–71. doi:10.2147/OPTH.S69466.
5. Wang Z, Zhao K, Li J, Rossmiller B, Zhao PQ. Four-port bimanual 23-gauge vitrectomy for diabetic tractional retinal detachment. Acta Ophthalmol. 2016;94(4): 365–372. doi:10.1111/aos.12951.
6. Бикбов М.М., Файзрахманов Р.Р., Ярмухамедова А.Л., Каланов М.Р. Современные подходы к хирургическому лечению пролиферативной диабетической ретинопатии. Медицинский альманах. 2015;1(36): 86–89. [Bikbov MM, Faizrahmanov RR, Yarmuhamedova AL, Kalanov MR. Modern approaches to surgical treatment of proliferative diabetic retinopathy. Medical almanac. 2015;1(36): 86–89. (In Russ.).]
7. Stewart M, Browning D, Landers M. Current management of diabetic tractional retinal detachments. J Ophthalmol. 2018;66(12): 1751–1762. doi:10.4103/ijo.10_1217_18.
8. Vaziri K, Schwartz SG, Relhan N, Kishor KS, Flynn HW Jr. New Therapeutic Approaches in Diabetic Retinopathy. Rev Diabet Stud. 2015;12(2): 196–210. doi:10.1900/RDS.2015.12.196.
9. Kroll P, Rodrigues E, Hoerle S. Pathogenesis and classification of proliferative diabetic vitreoretinopathy. Ophthalmologica. 2007; 221(2): 78–94. doi:10.1159/000098253.
10. Bastion M. Pneumatic retinopexy for treatment of posterior pole detachment following vitreoretinal surgery for diabetic tractional retinal detachment threatening the fovea. J Case Rep. 2012;8: 72. doi:10.1136/bcr-2012-006303.
11. Стебнев С.Д., Стебнев В.С., Складчикова Н.И. Эволюция витрэктомии: от 17-гауэ до 27-гауэ. Наш первый опыт витрэктомии 27-гауэ (Constellation). Точка зрения. Восток – Запад. 2015;1: 156. [Stebnev SD, Stebnev VS, Skladchikova NI. Evolution of vitrectomy: from 17-gauge to 27-gauge. Our first experience of vitrectomy 27-gauge (Constellation). Point of View. East – West. 2015;1: 156. (In Russ.).]
12. Cruz-Inigo Y, Acabá L, Berrocal M. Surgical management of retinal diseases: proliferative diabetic retinopathy and traction retinal detachment. J Ophthalmol. 2014;54: 196–203. doi:10.1159/000360467.
13. Oellers P, Mahmoud T. Surgery for Proliferative Diabetic Retinopathy: New Tips and Tricks. J Ophthalmol. 2016;11(1): 93–99. doi:10.4103/2008-322X.180697.
14. Шкворченко Д.О., Какунина С.А., Белоусова Е.В., Русановская А.В. Техника бимануальной 27-29 G витрэктомии в лечении пролиферативной диабетической ретинопатии. Современные технологии лечения витреоретинальной патологии. М.; 2012. [Shkvorchenko DO, Kakunina SA, Belousova EV, Rusanovskaya AV. Technique of bimanual 27-29 G vitrectomy in the treatment of proliferative diabetic retinopathy. Modern technologies of treatment of vitreoretinal pathology. M.; 2012. (In Russ.).]
15. Leiderman Y. An Optimized Technique for Peripheral Vitreoretinal Surgery with Chandelier Endoillumination. J Ophthalmol. 2019;24: 101–107. doi:10.1097/JAE.0000000000002474.
16. Berrocal M. All-Probe vitrectomy dissection techniques for diabetic tractional retinal detachments: lift and shave. Retina. 2018;38(Suppl. 1): S2–S4. doi:10.1097/JAE.0000000000001884.
17. Celik E, Sever O, Horozoglu F, Yanyali A. Segmentation and removal of fibrovascular membranes with high-speed 23 G transconjunctival suture less vitrectomy, in severe proliferative diabetic retinopathy. Clin Ophthalmol. 2016;10: 903–910. doi:10.2147/OPTH.S95145.
18. Ch'ng S, Papayannis A, Stringa F, Tsamis E, Stanga P, Jalil A. The effect of bevacizumab before vitrectomy for diabetic tractional retinal detachment demonstrated on optical coherence tomography angiography. J Curr Ophthalmol. 2018;30(3): 276–279. doi:10.1016/j.joco.2018.06.001.
19. Cruz-Inigo Y, Berrocal M. Twenty-seven-gauge vitrectomy for combined tractional and rhegmatogenous

retinal detachment involving the macula associated with proliferative diabetic retinopathy. J Retina Vitreous. 2017;3: 38. doi:10.1186/s40942-017-0091-x.

20. Elwan MM, Hagraas SM, Kasem MA. Soloist performance of vitrectomy probe in proliferative diabetic retinopathy. Eur J Ophthalmol. 2019;29(6): 251–256. doi:10.1177/1120672118785103.

21. Falavarjani K, Modarres M, Hadavandkhani A, Moghaddam KA. Intra-silicone oil injection of methotrexate at the end of vitrectomy for advanced proliferative diabetic retinopathy. J Eye (London, England). 2015;29(9): 1199–1203. doi:10.1038/eye.2015.114.

22. Guthrie G, Magill H, Steel D. 23-gauge versus 25-gauge vitrectomy for proliferative diabetic retinopathy: a comparison of surgical outcomes. Ophthalmologica. 2015;233(2): 104–111. doi:10.1159/000369258.

23. Huang C, Hsieh Y, Yang C. Vitrectomy for complications of proliferative diabetic retinopathy in

young adults: clinical features and surgical outcomes. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2017;255(5): 863–871. doi:10.1007/s00417-016-3579-4.

24. Michalewska Z, Bednarski M, Michalewski J, Jerzy N. The role of ILM peeling in vitreous surgery for proliferative diabetic retinopathy complications. Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina. 2013;44 (3): 238–242. doi:10.3928/23258160-20130503-05.

25. Jackson TL, Donachie PH, Williamson TH, Sparrow JM, Johnston RL. The Royal College of Ophthalmologists' National Ophthalmology Database Study of Vitreoretinal Surgery Retina. 2015;35(8): 1615–1621. doi:10.1097/IAE.0000000000000523.

26. Khan M, Samara W, Hsu J, Garg S. Short-term outcomes of hybrid 23-, 25-, and 27-gauge vitrectomy for complex diabetic tractional retinal detachment repair. Retin Cases Brief Rep. 2019;13(3): 244–247. doi:10.1097/ICB.0000000000000571.

27. Lin S, Yeh P, Huang J, Yang C. Preoperative prognostic factors in vitrectomy for severe proliferative

diabetic retinopathy. Taiwan Journal of Ophthalmol. 2014;4(4): 174–178.

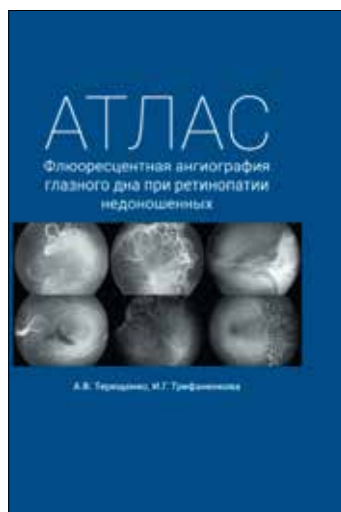
28. Moon H, Lee D, Nam D. Trimanual technique using assistant-controlled light probe illumination and wide-angle viewing system in 23-gauge sutureless vitrectomy for diabetic tractional retinal detachment. Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina. 2015;46(1): 73–76. doi:10.3928/23258160-20150101-12.

29. Mikhail M, Ali-Ridha A, Chorfi S, Kapusta M. Long-term outcomes of suture less 25-Gp pars-planavitrectomy for the management of diabetic tractional retinal detachment. Graefes Arch Clin Exp. 2017;255(2): 255–261. doi:10.1007/s00417-016-3442-7.

30. Sharma S, Hariprasad S, Mahmoud T. Surgical management of proliferative diabetic retinopathy. Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina. 2014;45(3): 188–193. doi:10.3928/23258160-20140505-01.

Поступила 06.12.2019

КНИГИ



Терещенко А.В., Трифаненкова И.Г.

Атлас. Флюоресцентная ангиография глазного дна при ретинопатии недоношенных

Атлас. Флюоресцентная ангиография глазного дна при ретинопатии недоношенных / А.В. Терещенко, И.Г. Трифаненкова. – М.: Изд-во «Офтальмология», 2018. – 184 с., ил.

В атласе представлены результаты собственных многолетних исследований авторов по разработке и внедрению инновационных методов диагностического мониторинга ретинопатии недоношенных с использованием флюоресцентной ангиографии. Систематизированный иллюстративный материал демонстрирует многообразие флюоресцентно-ангиографических феноменов, тщательная интерпретация которых позволяет расширить представления о патологических изменениях сосудистой системы сетчатки и хориоидеи у пациентов в активном периоде ретинопатии недоношенных. Результаты послеоперационного динамического мониторинга пациентов, перенесших лазерное и хирургическое лечение, а также их комбинацию, демонстрируют широкие возможности флюоресцентной ангиографии как в ранней оценке регресса ретинопатии недоношенных, так и в обнаружении доклинических признаков прогрессирования патологического процесса для своевременного проведения лечебных мероприятий. Авторами также показаны данные международного клинического исследования «Rainbow», свидетельствующие о перспективности анти-VEGF-терапии в раннем лечении тяжелых стадий активной РН.

Книга предназначена для практикующих врачей-офтальмологов.

Адрес издательства «Офтальмология»: 127486, Москва, Бескудниковский бульвар, д. 59А.
Тел.: 8 (499) 488-89-25. Факс: 8 (499) 488-84-09.
E-mail: publish_mntk@mail.ru

DOI: <https://doi.org/10.25276/0235-4160-2020-2-100-108>
УДК 617.7-001.17

О совершенствовании классификации ожогов глаз

А.Н. Куликов, В.Ф. Черныш, С.В. Чурашов

ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» МО РФ, кафедра офтальмологии, Санкт-Петербург

РЕФЕРАТ

В настоящее время в системе Минздрава России принята классификация ожогов глаз, предложенная в 1973 г. Н.А. Пучковской и В.М. Непомящей. За истекшие годы в мировой офтальмологии знания о патофизиологии ожогового процесса значительно пополнились. Появление, в частности, концепции лимбальных стволовых клеток роговичного эпителия и ее применение в клинической практике существенно расширило возможности диагностики, лечения и зрительной реабилитации пациентов с ожогами глаз. В 1997 г. M.D. Wagoner предложил классификацию ожогов глаз, в которой градация тяжести ожо-

Офтальмохирургия. 2020;2: 100–108.

га определяется по степени повреждения лимбальных стволовых клеток. С учетом такого подхода авторами проведен сравнительный анализ классификаций ожогов глаз (разных лет) России и появившихся в последние годы на Западе. В этой связи вниманию офтальмологов предлагается новая классификация ожогов глаз.

Ключевые слова: ожоги глаз, классификация, степень тяжести, ишемия, некроз, конъюнктивализация, лимбальные стволовые клетки, лимбальная недостаточность. ■

Авторы не имеют финансовых или имущественных интересов в отношении содержания настоящего обзора.

ABSTRACT

On Improving the Classification of Eye Burns

A.N. Kulikov, V.F. Chernysh, S.V. Churashov

S. Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg

Currently, the classification of eye burns, proposed in 1973 by N.A. Puchkovskaya and V.M. Nepomyashaya. Over the last years, knowledges about the pathophysiology of the burn process has been significantly expanded in the world of ophthalmology. The emergence, in particular, of the concept of limbal stem cells of the corneal epithelium and its application in clinical practice has significantly expanded the possibilities for the diagnosis, treatment, and visual rehabilitation of patients with eye burns. In 1997, M.D. Wagoner proposed a classification of eye burns, in which the grade of burn severity is determined by the

Fedorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2020;2: 100–108.

degree of damage to the limbal stem cells. Given this approach, the authors conducted a comparative analysis of the classifications of eye burns (of different years) in our country and those that have appeared in the West in recent years. In this regard, the attention of ophthalmologists is offered a new classification of eye burns.

Key words: eye burns, classification, severity, ischemia, necrosis, conjunctivalization, limbal stem cells, limbal insufficiency. ■

No author has a financial or proprietary interest in the contents of the present review.

Функциональный исход ожогов глаз во многом обусловлен своевременностью оказания неотложной помощи и правильностью оценки тяжести повреждения. С последней непосредственно связаны алгоритм лечения и перспективы зрительной реабилитации пострадавшего. В свою оче-

редь, оценка тяжести ожогового повреждения глаз зависит от точности классификационной системы как основы для постановки правильного диагноза.

В странах Запада до настоящего времени в определенной степени востребована классификация ожогов глаз, предложенная в 1946 г.

W.F. Huges [1] и модифицированная в 1963 г. P.H. Ballen и в 1965 г. – M.J. Roper-Hall [2].

В нашей стране с 1957 г. широким признанием пользовалась классификация ожогов глаз Б.Л. Поляка [3].



В 1972 г. В.В. Волковым [4] была предложена новая клиническая классификация ожогов глаз, ставшая руководством для военных офтальмологов. Она, несомненно, была шагом вперед, но все же не избежала критических замечаний. Приводим мнение академика Н.А. Пучковской и соавт.: «Прежде всего классификация весьма громоздка для практического применения. Кроме того, если деление ожогов кожи век на пять степеней (по принципу общей хирургии) и можно признать целесообразным, то применение этого принципа для характеристики ожогов роговицы, конъюнктивы и склеры является в достаточной мере искусственным, так как анатомически и функционально эти структуры имеют весьма малое сходство с кожей» [5, 6].

В лечебных учреждениях Министерства здравоохранения Российской Федерации в настоящее время общепринята классификация ожогов глаз, предложенная в 1973 г. Н.А. Пучковской и В.М. Непомящей, [5, 6]. Эта классификация отражает основные представления офтальмологической науки об ожоговом повреждении глаз, существовавшие в тот период, и до настоящего времени остается руководством в диагностической практике офтальмологов нашей страны.

В последние годы в мировой офтальмологии знания о патофизиологических механизмах и процессах заживления глазной поверхности, а также подходы к хирургическому лечению при ожогах существенно дополнились. Было установлено, что базальные клетки эпителия роговичной части лимба являются стволовыми клетками роговичного эпителия. Эти клетки локализуются в складках палисада (палисадах) Vogt преимущественно в верхнем и нижнем лимбе и являются естественным барьером для нарастания на роговицу конъюнктивного эпителия. Они слабо дифференцированы и обладают медленной циклическостью. Популяция этих клеток посредством асимметрично-

го деления способствует устойчивому поддержанию дочерних клеток – базальных клеток собственной роговицы (быстро размножающихся ТА-клеток). Последние в течение жизни обеспечивают постоянную эпителиальную массу роговицы в процессе нормального оборота клеток и заживление ее эпителиальных дефектов. Регенерация роговичного эпителия осуществляется как центрипетально, так и маргинально вдоль лимба с нарастанием клеток от лимба по направлению к центру роговицы. Стволовые клетки конъюнктивного эпителия располагаются в районе сводов и мигрируют от свода к лимбу и краю века (восполняя клетки бульбарной и тарзальной конъюнктивы). Тотальная гибель стволовых клеток роговичного эпителия клинически проявляется состоянием, получившим название недостаточности эпителиальных стволовых клеток лимба (коротко – лимбальной недостаточности). При этом на роговицу медленно нарастает эпителий конъюнктивы с инвазией в строму поверхностных и глубоких сосудов и формированием фиброваскулярного паннуса (конъюнктивализация роговицы), по сути – сосудистого бельма.

Ожоги глаз являются одной из причин лимбальной недостаточности. Полная гибель популяции лимбальных эпителиальных стволовых клеток (ЛЭСК) при тяжелых ожогах обуславливает нарастание на роговицу конъюнктивного эпителия с формированием тотального сосудистого бельма. В случае неполной утраты ЛЭСК в секторе повреждения лимбальной зоны формируется частичное сосудистое помутнение роговицы. Таким образом, характер эпителизации обожженной роговицы, а также функциональный исход ее заживления напрямую зависят от степени повреждения популяции ЛЭСК. Клиническое применение концепции лимбальных стволовых клеток роговичного эпителия значительно улучшило исход лечения пациентов с ожогами глазной поверхности.

Классификация Н.А. Пучковской и В.Н. Непомящей 1973 г. (как и все упомянутые выше) создавалась без учета концепции ЛЭСК, их значения для нормальной эпителизации роговицы, а также особой роли ишемии лимбальной зоны для диагностики. Наряду с этим, нельзя не отметить некоторую нечеткость в построении авторами классификационной таблицы.

Исторически общепризнано, что прогностическим индикатором исхода ожога глазной поверхности являются глубина и протяженность повреждения ткани, являющиеся также основой для оценки тяжести ожогового повреждения. В упомянутой таблице в графе «Степень (глубина ожога)» обозначены 4 степени – I, II, III и IV, но отдельного описания клинических признаков этих степеней ожогового повреждения кожи век нет. По-видимому, в таком описании и не было бы необходимости, (поскольку оно известно из комбустиологии), однако при этом не учитывается (и не оговаривается), что термические ожоги кожи подразделяются на степени III-а и III-б. Наряду с этим, в графе таблицы «Вид ожога – Тяжелый», включающей ожоги III и IV степени (конъюнктивы, склеры и лимба), не понятно к какой из этих двух степеней относить представленное описание клинических признаков. Здесь же, в подразделе «Веки», используется как клинический признак «некроз кожи III степени», что некорректно, так как на 4 степени делаются ожоги кожи, а не ее некроз.

В графе таблицы «Конъюнктива» при ожогах средней тяжести речь идет просто об «ишемии конъюнктивы», тогда как в графе «Лимб» при таких же ожогах – о «кратковременной» ишемии, при ожогах тяжелых – о «резкой» ишемии, а при особо тяжелых – о «полной» ишемии без

Для корреспонденции:

Черныш Валерий Федорович,
канд. мед. наук, доцент
ORCID ID: 0000-0003-0122-4164
E-mail: vfchernysh@gmail.com

описания различий этих 4 клинических признаков. В графе «Склера» вообще речь идет только о ее «поражении», суть которого не объясняется. Неясно также, почему в таблице тяжесть повреждения (градация тяжести ожога) представлена как «вид» ожога.

В этой же классификации экссудат во влаге передней камеры является одним из признаков тяжелого ожога, тогда как наличие повреждения внутриглазных структур в наиболее известных современных классификациях (Волков В.В., 1972 г.; Wagoner M.D., 1997 г.; Dua H.S. et al., 2001 г. и Schrage N.F., Kuhn F., 2008 г.) – это признак особо тяжелого ожога. Даже если не углубляться в более подробный анализ построения этой классификации, очевидно, что она уже не вполне соответствует современным представлениям об ожоговой патологии глаз.

В 1997 г. M.D. Wagoner [7] на основании изучения особенностей заживления глазной поверхности после ожогов предложил классификацию химических ожогов, в которой оценка тяжести ожогового поражения строится на преимущественной оценке степени повреждения или гибели популяции ЛЭСК. Ввиду отсутствия специфического красителя для лимбальных стволовых клеток, судить об этом предлагается опосредованно по выраженности лимбальной ишемии.

Как и в большинстве других «западных» классификаций, в этой классификации степень тяжести ожога (по сути – градация тяжести повреждения) оценивается с учетом глубины и площади поражения тканей без отдельного рассмотрения понятия «степени» как глубины ожога. Глубина поражения конъюнктивы определяется по прямой визуальной оценке сосудистой ишемии или некроза лимбальной и бульбарной конъюнктивы. При этом ожоги делятся на 4 степени тяжести: к I степени тяжести относятся ожоги с незначительной или неочевидной лимбальной ишемией (интактность ЛЭСК или незначительная их

потеря); ко II степени – с ишемией до 1/2 окружности лимба (субтотальная потеря ЛЭСК); к III степени – с ишемией более 1/2 окружности лимба (тотальная потеря ЛЭСК); к IV степени – с ишемией более 1/2 окружности лимба (тотальная потеря ЛЭСК) и обширным вовлечением проксимальной бульбарной конъюнктивы, а также внутриглазными повреждениями.

Каждая степень тяжести ожога в классификации M.D. Wagoner предполагает в исходе определенный тип заживления глазной поверхности: I степень – полное выздоровление; II – частичная конъюнктивализация роговицы; III – тотальный фиброваскулярный панныс и неоваскуляризация стромы роговицы с возможным формированием симблефарона и рубцовыми изменениями век; IV – стерильное изъязвление роговицы с упорным отсутствием эпителизации роговицы и проксимальной конъюнктивы в сочетании с признаками ишемии и некроза в лимбе и конъюнктиве.

При этом автор указывал, что необходимы дальнейшие исследования для возможного совершенствования этой классификации.

Как бы в подтверждение этому S.C. Brodovsky и соавт. (2000) на основании ретроспективного обзора 177 случаев щелочных ожогов глаз за 11 лет отмечали, что классификация тяжести повреждения, особенно в клинической оценке лимбальной ишемии, является неточной и отличается у разных клиницистов [8].

В то же время такой подход к классификации тяжести ожогов глаз нашел дальнейшее развитие в мировой офтальмологии, примером чему, в частности, являются классификации ожогов, предложенные H.S. Dua и соавт. в 2001 г. [9] и N.F. Schrage и F. Kuhn в 2008 г. [10].

В классификации H.S. Dua и соавт. авторы, принимая во внимание возможность различной выраженности ишемии (что может быть причиной ошибок при оценке повреждения ЛЭСК по этому критерию), предлагают взамен термина «ише-

мия» использовать термин «вовлечение» как более широкий (охватывающий всю площадь повреждения глазной поверхности). О протяженности лимбального вовлечения в часах и вовлечения бульбарной конъюнктивы в процентах предлагается судить по площади наблюдаемого окрашивания флюоресцеином. На основе этих двух показателей ожоги делятся на 6 степеней тяжести. Ввиду возможности (в течение нескольких дней после повреждения) изменений в степени выраженности лимбального вовлечения, протяженность его должна затем часто переоцениваться (ежедневно или через день в зависимости от обстоятельств), а оценка, соответственно, изменяться, отражая непрерывную динамику за период наблюдения. Как нам представляется, такой подход (учитывающий, по сути, в основном площадь деэпителизации глазной поверхности и динамику ее заживления) не имеет преимуществ в оценке повреждения ЛЭСК, а сроки диагностического процесса делает неопределенными. При том, что «ранняя оценка тяжести повреждения глаза особенно важна при определении тактики лечения ожогов, прогнозировании их исходов» [6]. Следует отметить, что в этой классификации (как и у M.D. Wagoner) к ожогам тяжелой степени также отнесены случаи с вовлечением конъюнктивы более чем на 50% и сектора лимба более 6 часов.

Классификация химических ожогов глаз N.F. Schrage, F. Kuhn, включающая только основные признаки степеней тяжести ожогов, с точки зрения клинической диагностики, представляется схематичной и несколько упрощенной. Здесь также в качестве диагностических признаков приводятся «ишемия» и «глубокая ишемия» лимба без разъяснения их различий [10]. В этой классификации к ожогам III степени тяжести относятся ожоги с глубокой ишемией в пределах от 1/3 (120°) до 2/3 (240°) протяженности лимба.

В то же время, по данным экспертов в области лимбальной недоста-

точности из международной рабочей группы по лимбальным стволовым клеткам (Limbal Stem Cell Working Group), составленной из членов the Cornea Society, the Asian Cornea Society, PanCornea, and EU-Cornea (2017), «...в острой стадии ожогов глаз наличие более чем 50% лимбальной ишемии является серьезным фактором риска развития тотальной лимбальной недостаточности» [11].

На кафедре офтальмологии Военно-медицинской академии оценка тяжести ожогового повреждения глаз с учетом классификационного подхода M.D. Wagoner (как в эксперименте, так и в работе с пострадавшими) проводится с 1998 г. Наша клиническая практика свидетельствует в пользу приемлемой диагностической точности этой классификации [12, 13]. В то же время нельзя согласиться с тезисом, согласно которому ожог с ишемией даже незначительно большей, чем 1/2 протяженности лимба, трактуется как тотальная потеря ЛЭСК. По-видимому, автор пришел к этому заключению на основании клинических исходов заживления роговицы при таких ожогах, которые на практике действительно нередко завершаются тотальным сосудистым бельмом.

Такой характер заживления имел место и в нашем экспериментальном исследовании по сравнительной оценке заживления роговицы кролика при разных по протяженности тяжелых ожогах роговицы и лимба [14]. Было показано, что при тяжелом щелочном ожоге в секторе от 180° и более роговицы (с помутнением стромы по типу «матового стекла») в сочетании с ожогом прилегающей роговичной и конъюнктивальной частями лимба формируется тотальное сосудистое бельмо. Оказалось, что в ходе заживления со стороны неповрежденного лимба (с сохранностью ЛЭСК) происходит врастание сосудов в прилегающий необожженный (прозрачный, покрытый интактным роговичным эпителием) сектор роговицы, сопровождающееся помутнением стромы.

Таким образом, тотальное сосудистое бельмо формировалось за счет слияния помутневшего непосредственно при ожоге сектора стромы с необожженным сектором, помутневшим в ходе врастания сосудов. Очевидно, что это врастание сосудов было связано не с повреждением ЛЭСК, а, по-видимому, с нарастанием ишемии в роговичной строме в целом (из-за нарушения ее трофики вследствие патологических изменений во влаге передней камеры и краевой сосудистой сети лимба), которое при тяжелых ожогах протяженностью от 1/2 площади стромы роговицы и лимба является критическим для начала такой васкуляризации.

По результатам этого исследования был также сделан вывод, что тотальные сосудистые послеожоговые бельма наряду с конъюнктивальным эпителием частично могут быть покрыты и эпителием роговичного фенотипа (что согласуется с данными современной литературы [15, 16]). Из этого следует, что тотальное сосудистое бельмо само по себе не является безусловным признаком тотальной конъюнктивализации роговицы, то есть тотальной лимбальной недостаточности. В свете вышеизложенного очевидно, что хотя при ожогах с повреждением 1/2 и более протяженности лимба далеко не всегда имеется тотальная гибель ЛЭСК, отнесение автором классификации таких ожогов к III степени тяжести имело все основания.

В этом же нашем исследовании было установлено, что тяжелые ожоги роговицы и лимба с охватом сектора 270° и более ведут к перфорации роговицы, что свидетельствует о целесообразности отнесения таких ожогов к особо тяжелым.

Мы, с учетом вышеизложенного и на основании собственной диагностической и лечебной практики, предлагаем вниманию офтальмологов новую трактовку классификации ожогов глаз.

Следуя классификационной традиции отечественных офтальмологов, в отличие от классификаций За-

пада, мы считаем неотъемлемой частью классификации не только ожоги глазной поверхности, но и ожоги век.

В Клинических рекомендациях Министерства здравоохранения Российской Федерации от 2017 г. «Ожоги термические и химические. Ожоги солнечные. Ожоги дыхательных путей» предлагается классификация ожогов, в которой комбустиологами ожоги кожи делятся по глубине поражения на 3 степени.

Классификация по глубине ожогового поражения кожи:

- I степень – ожоги в пределах эпидермиса (эпидермальные, «поверхностные»);
- II степень – ожоги распространяются до сосочкового слоя дермы с парциальным сохранением дериватов кожи (дермальные, «пограничные»);
- III степень – поражение всех слоев кожи вплоть до собственной фасции, в ряде случаев, с повреждением субфасциальных структур («глубокие»).

Как нам представляется, предлагаемый общий подход к оценке ожогов кожи I и II степени вполне применим и к ожогам кожи век (и использован нами в новой классификации). В то же время объединение ожогов век III и IV степени (в одну III степень), по-видимому, не может быть принято офтальмологами, так как в этом случае и ожоги глазного яблока следует по глубине делить на 3 степени. Но в отличие от кожного покрова тела (под которым располагаются фасции, мышцы и т.п.), под эпителием глазной поверхности и фиброзной капсулой глазного яблока – все важнейшие структуры глазного яблока, обеспечивающие зрение. При том что, по мнению академика Н.А. Пучковской и соавт., «...при оценке ожогов по 3 степеням не выделяются тяжелейшие поражения роговицы, конъюнктивы и склеры, не выявляется всего разнообразия клинических признаков ожога» [5, 6].

В классификации В.В. Волкова (1972), «резкое нарушение чув-

Таблица

Классификация ожогов глаз
(А.Н. Куликов, В.Ф. Черныш, С.В. Чурашов)

Table

Classification of eye burns
(A.N. Kulikov, V.F. Chernysh, S.V. Churashov)

Градация тяжести ожога Grade of burn severity	Степень (глубина) ожога Burn degree (Depth)	Факторы, определяющие тяжесть ожога в соответствии с его степенью (глубиной) и протяженностью Factors determining the severity of a burn in accordance with its degree and extent		
		Веки Eyelids	Конъюнктивы* Conjunctiva*	Роговица Cornea
Легкий Mild	I	Гиперемия кожи, пузыри эпидермиса, очаги обнаженной, розового цвета дермы, нерезко выраженный отек. Болевая чувствительность сохранена или повышена Skin hyperemia, epidermis bubbles, foci of denuded pink dermis, mild edema. Pain sensitivity is maintained or increased	Гиперемия, дезэпителизация Hyperemia, erosion	Эпителиопатия, эрозия Epitheliopathy, erosion
Средней тяжести Moderately severe	II	Некроз поверхностных слоев дермы не глубже росткового слоя (обнажение ярко-розовой влажной дермы, отек подлежащих тканей; чувствительность сохранена или понижена) Necrosis of the surficial layers of the dermis is not deeper than the germ layer (denudation of a bright pink wet dermis, edema of the underlying tissues; sensitivity is maintained or decreased)	Поверхностная ишемия (бледность, ангиоспазм, стазированность сосудов; чувствительность сохранена или понижена); хемоз Superficial ischemia (blanching, angiospasm, stasis of blood vessels; sensitivity preserved or decreased), chemosis	Поверхностное полупрозрачное помутнение дезэпителизированной стромы (когда еще просматриваются элементы передней камеры) Superficial translucent opacification of the denuded stroma (when elements of the anterior chamber are still visible)
	III		Глубокая ишемия (бледность, стазированность сосудов с явлениями эктазии, стеноза, тромбоза сосудов с возможными кровоизлияниями; чувствительность отсутствует) – до 1/2 площади В секторе лимба – до 180° Deep ischemia (pallor, stasis with ectasia, stenosis and vascular thrombosis; no sensitivity) – up to 1/2 area. In the limb sector – up to 180°	

Таблица (продолжение) Table (continued)		Факторы, определяющие тяжесть ожога в соответствии с его степенью (глубиной) и протяженностью Factors determining the severity of a burn in accordance with its degree and extent		
Градация тяжести ожога Grade of burn severity	Степень (глубина) ожога Burn degree (Depth)	Веки Eyelids	Конъюнктивы* Conjunctiva*	Роговица Cornea
Тяжелый Severe	III	Некроз всей толщи дермы (ее тусклость, белесоватосероватый цвет, отек; чувствительность отсутствует). Выраженный отек пограничных тканей Necrosis of total dermis (its dullness, whitish-grayish color, edema; no sensitivity). Pronounced edema of the border tissues	Глубокая ишемия – от 1/2 до 3/4 площади конъюнктивы. В секторе лимба – от 180° до 270° Deep ischemia from 1/2 to 3/4 of the area of the conjunctiva. In the limb sector – from 180° to 270°	Помутнение стромы по типу «матового стекла» Opacification of the stroma by the type of «ground-glass»
	IV	Некроз дермы и подлежащих тканей (подкожной клетчатки, мышц, хряща) с их возможным обнажением или (при термических ожогах) обугливанием. Резко выраженный отек пограничных тканей. До 1/2 площади века Necrosis of the dermis and underlying tissues (subcutaneous tissue, muscles, cartilage) with their possible denudation or (thermal burns) carbonization. Very pronounced edema of the border tissues. Up to 1/2 lid's area	Некроз (тусклость, серость, аваскулярность) конъюнктивы; обнажение склеры, ее истончение – до 1/2 площади. В секторе лимба – до 180° Necrosis (dullness, greyness, avascularity). Denudation of the sclera, its thinning – up to 1/2 area. In the limb sector – up to 180°	Помутнение стромы по типу «фарфоровой пластинки» и/или ее истончение – до 1/2 площади Opacification of the stroma by the type of «porcelain plate» and/or its thinning – up to 1/2 area
	III		Глубокая ишемия – более 3/4 площади конъюнктивы. В секторе лимба – более 270° Deep ischemia – more than 3/4 of the conjunctiva area. In the limb sector – more than 270°	
Особо тяжелый Particularly severe	IV	Некроз дермы и подлежащих тканей с их возможным обнажением или (при термических ожогах) обугливанием. Резко выраженный отек пограничных тканей. Более 1/2 площади века Necrosis of the dermis and underlying tissues with their possible denudation or (thermal burns) carbonization. Very pronounced edema of the border tissues. More than 1/2 lid's area	Некроз конъюнктивы; обнажение склеры, ее истончение – более 1/2 площади. В секторе лимба – более 180° Necrosis of the conjunctiva; denudation of the sclera, its thinning – more than 1/2 area. In the limb sector – more than 180°	Помутнение стромы по типу «фарфоровой пластинки» и/или ее истончение – более 1/2 площади. Внутриглазные изменения** Opacification of the stroma by the type of 105porcelain plate105 and/or its thinning – more than 1/2 area. Intraocular changes**
Примечания: * Отдельно оцениваются: конъюнктивита в целом – по площади ожога, периллимбальная конъюнктивита (в полосе шириной до 3 мм) – по сектору ожога. ** Внутриглазные изменения: депигментация радужки, деформация и неподвижность зрачка, помутнение влаги передней камеры, хрусталика и стекловидного тела – могут сопровождаться офтальмогипертензией или гипотонией. • Степень помутнения стромы роговицы при химических ожогах имеет относительное диагностическое значение (возможно изменение в разные сроки после первичного осмотра). • Предварительный диагноз ставится при первичном осмотре, а основная диагностическая оценка тяжести ожога – через 2-3 дня после события. Note: * Separately evaluated: conjunctiva as a whole – by burn area; perilimbal conjunctiva (a strip up to 3 mm wide) – in the burn sector. ** Intraocular changes: depigmentation of the iris, deformation and immobility of the pupil, opacity of anterior chamber's fluid, lens and vitreous body – may be accompanied by ocular hypertension or hypotension. • The degree of opacification of the stroma of the cornea during chemical burns has a relative diagnostic value (it is possible to change at different times after the initial examination); • A preliminary diagnosis is made at the initial examination, and the main diagnostic assessment of the severity of the burn is carried out 2-3 days after the injury.				

ствительности роговицы по лимбу» является признаком ее ожога III степени. И действительно, высокая чувствительность роговицы связана главным образом с большим количеством нервных окончаний в ее поверхностной строме и эпителии. Поэтому резкое понижение или отсутствие чувствительности в роговичной части лимба с достаточной вероятностью могло бы свидетельствовать в пользу ожоговой деструкции эпителия в этой зоне на всю толщину, в том числе и его базальных (стволовых) клеток. Однако учитывая, что ширина зоны палисад Фогта роговицы достаточно ограничена (составляет около 1,0 мм), оценка чувствительности в ней, определяемой достаточно субъективно в условиях ишемического отека, может быть не вполне точной и не гарантирует от ошибок.

Оценивая ожоговое повреждение конъюнктивы, мы принимаем точку зрения Н.С. Дуа и соавт. [9], согласно которой «для целей классификации существенно значимым в контексте конечного исхода заживления при ожогах является только поражение бульбарной конъюнктивы и конъюнктивы сводов. Если вся бульбарная конъюнктивa и конъюнктивa сводов вовлечены, то это делает несущественным выживание какой-либо части тарзальной конъюнктивы, так как не отмечалось какого-либо влияния с ее стороны на окончательный исход».

Ишемия – это местное снижение кровоснабжения (сужение или полная обтурация просвета артерий), приводящее к временной дисфункции или стойкому повреждению ткани. «Однако на основании клинической картины и даже биомикроскопических исследований не всегда можно провести грань между функциональным ангиоспазмом и необратимыми органическими изменениями сосудов конъюнктивы» [6].

Таким образом, выраженность ишемии бульбарной конъюнктивы клинически может быть различной, что констатируют, в частности, большинство из рассматриваемых клас-

сификаций. Так, в классификации В.В. Волкова (1972) ишемия определяется просто как «бледность» конъюнктивы, в классификации Н.А. Пучковской и В.М. Непомнящей, (1973) – это «ишемия», «кратковременная ишемия», «резкая ишемия» и «полная ишемия», у М.Д. Wagone (1997) – это «ишемия», «незначительная или неочевидная ишемия», а у N.F. Schrage, F. Kuhn (2008) г. – это «ишемия» или «глубокая ишемия». При этом авторы не уточняют, в чем заключается клиническая разница этих терминов.

Такое разнообразие в оценке ишемии конъюнктивы, по-видимому, вызвано отсутствием четких диагностических критериев в трактовке ее клинических признаков, что является причиной расхождений клиницистов в построении классификаций ожогов глаз на этой основе. Поэтому к оценке ишемии бульбарной конъюнктивы необходим дифференцированный подход.

Стойкое отсутствие чувствительности ишемизированной конъюнктивы обычно сочетается с ее бледностью, отеком, выраженной стазированнойностью с явлениями эктазии, стеноза, тромбоза сосудов с возможными кровоизлияниями и свидетельствует о серьезном повреждении ткани с последующим рубцеванием. Такую ишемию мы расцениваем как «глубокую» и относим к ожогам конъюнктивы III степени. Понижение болевой чувствительности ишемизированной конъюнктивы или ее переходящее отсутствие (при появлении через 2–3 дня) – признак определенной сохранности жизнедеятельности ткани. В таких случаях ишемия конъюнктивы в основном проявляется ее бледностью, незначительным отеком с ангиоспазмом и умеренной стазированнойностью сосудов функционального характера. При этом глубже лежащие структуры конъюнктивы (если и не полностью) все же восстанавливают свою жизнеспособность. В этом случае ишемия оценивается как «поверхностная» и относится к ожогам конъюнктивы II степени.

Краевая петлистая сосудистая сеть в составе перилимбальной конъюн-

ктивы обеспечивает трофику тканей лимбальной зоны. Как отмечают E.W. Trudo и W. Rimm (2003), «Степень повреждения лимбальной зоны имеет решающее значение в определении степени тяжести и прогноза химического ожога. Если перилимбальное кровоснабжение повреждено, может наступить стерильный некроз периферической роговицы. При этом повреждение глубоких структур в лимбе может уничтожить нормальный источник (стволовые клетки) реэпителизации» [17].

В то же время, по данным Н.С. Дуа и соавт., «преходящая лимбальная ишемия или ишемия, появившаяся сразу после ожога, но исчезнувшая в последующие дни, не исключает возможности выживания лимбальных стволовых клеток с выздоровлением или реэпителизацией поврежденного сектора» [9].

Исходя из вышеизложенного и собственного клинического опыта, степень повреждения ЛЭСК при ожогах глаз мы предлагаем оценивать в соответствии с характером ишемии перилимбальной конъюнктивы – поверхностная или глубокая. Таким образом, поверхностная ишемия свидетельствует о частичном или транзитном повреждении ЛЭСК, а глубокая – это признак их полной гибели. Принимая во внимание, что между этими клиническими проявлениями ишемии нет четкой грани, приоритет в оценке состояния ЛЭСК мы отдаем состоянию болевой чувствительности перилимбальной конъюнктивы.

Определение болевой чувствительности с помощью «ватного фитилька», используемого обычно для исследования роговицы, может оказаться недостаточно информативным для определения степени ишемизации конъюнктивы. Поэтому с целью определения зон гибели ЛЭСК исследование чувствительности в лимбе мы выполняем с помощью стерильной (одноразовой, тонкой) инъекционной иглы, осторожно прикасаясь (не вкалывая) ее кончиком под углом около 45° к ишемизированной перилимбальной конъю-



Гранд Оптикс

ОФТАЛЬМОЛОГИЧЕСКОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ И РАСХОДНЫЕ
МАТЕРИАЛЫ



BAUSCH+LOMB

Офтальмологическая хирургическая
система Stellaris




ТОРСОН

Офтальмологический трехмерный
оптический когерентный томограф
DRI OCT Triton



**A.R.C.
LASER**

Лазерный
фотодеструктор «Q-Las»




ТОРСОН

Операционный микроскоп
OMS-800

Интраокулярная линза
ENVISTA® / ENVISTA® TORIC

Линза Akreos AO

Линза Akreos AO MI60

ООО «ГРАНД ОПТИКС»
РФ, 127055, г. Москва, ул. Образцова, д. 3
www.grand-optics.ru

info@grand-optics.ru
тел.: +7 (495) 737-08-40
факс: +7 (495) 737-08-41

юнктиве. При этом важно успокоить пациента и получить его согласие на выполнение процедуры [15, 16].

С целью упрощения практического использования предлагаемая классификация деления ожогов глаз по тяжести представлена в виде одной *таблицы*, в которую включены и данные о делении ожогов глаз по степени (глубине) поражения.

Для характеристики клинического течения (с учетом особенностей патофизиологических изменений) ожогового процесса, наиболее приемлемым, с нашей точки зрения, является деление его на 4 фазы, предложенное в 1987 г. Дж.П. Маккалли (McCulley J.P.), [18, 19]. Названия фаз, отражая преимущественные клинические проявления совокупности процессов повреждения, воспаления и регенерации тканей в динамике, разграничивают их течение без излишней и, по-видимому, ненужной при этом детализации:

Фаза непосредственного действия обжигающего агента.

Острая фаза (продолжительностью до 7 дней после ожога).

Ранняя репаративная фаза (с 8-го по 21-й день).

Поздняя репаративная фаза (с 22-го дня и позже).

- Фаза непосредственного действия обжигающего агента: включает время контакта обжигающего агента с тканями глаза – при термических ожогах продолжительностью до нескольких минут, а при химических – до нескольких часов (до нейтрализации агента).

- Острая фаза: в течение которой ткани извлекаются от загрязнений, происходят запуск острого воспалительного процесса, основная демаркация некротических полей с началом реэпителизации глазной поверхности.

- Ранняя репаративная фаза: является переходным периодом заживления глаза, когда быстрая регенерация эпителия глазной поверхности и острые воспалительные явления сменяются хроническим воспалением, процессами восстановления стромы и рубцеванием. Перси-

стирующий дефект эпителия может привести к изъязвлению роговицы на этой стадии, что обусловлено действием коллагеназ и других протеаз.

- Поздняя репаративная фаза: характеризуется тяжелой хронической воспалительной реакцией, которая запускается продуктами распада поврежденных тканей глаза, действующих как новые антигены, вызывая инвазию лейкоцитов и макрофагов. К этому времени в основном происходит завершение заживления при ожогах I и II степени тяжести и возникают осложнения у пациентов с ожогами III и IV степени. Возможные поздние осложнения в исходе включают рубцевание роговицы, ксерофтальмию, симблефарон, анкилоблефарон, увеит, катаракту, рубцовой заворот или выворот века, трихиаз, а также вторичную глаукому [18, 19].

Предварительный диагноз ставится в день события и оказания неотложной помощи, а окончательный – через 2–3 дня после ожога. При этом оценка градации тяжести ожога глаза в целом должна исходить из максимальной степени повреждения века, конъюнктивы, роговицы. Например: тяжелый химический (щелочной) ожог II степени века, III степени конъюнктивы и роговицы в ранней репаративной фазе правого глаза.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, назрел вопрос о необходимости обновления принятой в нашей стране классификации ожогов глаз.

Современные представления о патофизиологии ожогового процесса, значении эпителиальных стволовых клеток лимба для заживления глазной поверхности и зрительной реабилитации пострадавших, а также связанные с ними новые диагностические возможности лежат в основе предлагаемой вниманию офтальмологов новой класси-

фикации ожогов глаз.

ЛИТЕРАТУРА

1. Hughes WF. Alkali burns of the eye. Archives of Ophthalmology [Internet]. American Medical Association (AMA). 1946;35(4): 423. doi:10.1001/archophth.1946.00890200430010.
2. Roper-Hall MJ. Thermal and chemical burns. Trans Ophthalmol Soc. UK; 1965;85: 631–653.
3. Поляк Б.Л. Военно-полевая офтальмология (боевые повреждения органа зрения). Л.: Медгиз; 1957. [Polyak BL. Field ophthalmology (combat damage to the organ of vision). L.: Medgiz; 1957. (In Russ.).]
4. Волков В.В. Принципы сортировки и этапного лечения пострадавших с ожогами глаз. Военно-медицинский журнал. 1972;7: 23–29. [Volkov VV. Principles of sorting and staged treatment of patients with eye burns. Voenno-meditsinskij zhurnal. 1972;7: 23–29. (In Russ.).]
5. Пучковская Н.А., Шульгина Н.С., Непомящая В.М. Патогенез и лечение ожогов глаз и их последствий. М.: Медицина; 1973. [Puchkovskaya NA, Shul'gina NA, Nepomyashchaya VM. Pathogenesis and treatment of eye burns and their consequences. M.: Medicina; 1973. (In Russ.).]
6. Пучковская Н.А., Якименко С.А., Непомящая В.М. Ожоги глаз. М.: Медицина; 2001. [Puchkovskaya NA, Yakimenko SA, Nepomyashchaya VM. Eye burns. M.: Medicina; 2001. (In Russ.).]
7. Wagoner MD. Chemical injuries of the eye: Current concepts in pathophysiology and therapy. Survey of Ophthalmology [Internet]. Elsevier BV; 1997;41(4): 275–313. doi:10.1016/s0039-6257(96)00007-0.
8. Brodovsky SC, McCarty CA, Snibson G. Management of alkali burns. An 11 year retrospective review. Ophthalmology. 2000;107: 1829–1835.
9. Dua HS, King AJ, Joseph A. A new classification of ocular surface burns. British Journal of Ophthalmology [Internet]. BMJ; 2001;85(11): 1379–1383. doi:10.1136/bjo.85.11.1379.
10. Schrage NF, Kuhn F. Chemical Injuries. Ocular Traumatology [Internet]. Springer Berlin Heidelberg; 2008. doi:10.1007/978-3-540-33825-3_31.
11. Deng Sophie X, Borderie V, Chan, Clara C. Global consensus on the definition, classification, diagnosis and staging of limbal stem cell deficiency. Cornea. 2019;38(3): 364–375. doi: 10.1097/ICO.0000000000001820.
12. Черныш В.Ф., Бойко Э.В. Ожоги глаз. Состояние проблемы и новые подходы. СПб.: ВМедА; 2008. [Chernysh VF, Boyko EV. Eye burns. The state of the problem and new approaches. SPb.: VMedA; 2008. (In Russ.).]
13. Черныш В.Ф., Бойко Э.В. Ожоги глаз. Состояние проблемы и новые подходы. 2-е изд. доп. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2017. [Chernysh VF, Boyko EV. Eye burns. The state of the problem and new approaches. 2nd (revised) edn., M.: GEOTAR-Media; 2017. (In Russ.).]
14. Чурашов С.В., Черныш В.Ф., Рудько А.С., Злобин И.А. Особенности заживления тяжелых щелочных ожогов только роговицы, только лимбальной зоны, а также их сочетания в эксперименте. Практическая медицина. 2012;4(59): 214–217. [Churashov SV, Chernysh VF, Rud'ko AS, Zlobin IA. Features of the healing of severe alkaline burns of only the cornea, only the limbal zone, as well as their combination in the experiment. Prakticheskaya medicina. 2012;4(59): 214–217. (In Russ.).]
15. Chan E, Le Q, Codriansky A, Hong J, Xu J, Deng SX. Existence of Normal Limbal Epithelium in Eyes With Clinical Signs of Total Limbal Stem Cell Deficiency. Cornea [Internet]. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). 2016;35(11): 1483–1487. doi: 10.1097/ico.0000000000000914.
16. Le Q, Samson CM, Deng SX. A Case of Corneal Neovascularization Misdiagnosed as Total Limbal Stem Cell Deficiency. Cornea [Internet]. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health); 2018;37(8): 1067–1070. doi:10.1097/ico.0000000000001631.
17. Trudo EW, Rimm W. Chemical injuries of the eye. Ophthalmic Care of the Combat Casualty. 2003;41(2):115.
18. Eslani M, Baradaran-Rafii A, Movahedan A, Djalilian AR. The Ocular Surface Chemical Burns. Journal of Ophthalmology [Internet]. Hindawi Limited. 2014;2014: 1–9. doi: 10.1155/2014/196827.
19. McCulley JP. Chemical injuries. In: The cornea: scientific foundation and clinical practice. 2 ed. Eds. G. Smolin and RA. Thoft. Boston: Little, Brown; 1987.

Поступила 11.03.2020