



ВЕСТНИК

НАЦИОНАЛЬНОГО
МЕДИКО-ХИРУРГИЧЕСКОГО ЦЕНТРА
ИМ. Н.И. ПИРОГОВА

2023

ПИРОГОВСКИЙ
ОФТАЛЬМОЛОГИЧЕСКИЙ
ФОРУМ

ВЕСТНИК

НАЦИОНАЛЬНОГО
МЕДИКО-ХИРУРГИЧЕСКОГО ЦЕНТРА
ИМ. Н.И. ПИРОГОВА

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
издается с 2006 г., выходит 4 раза в год

Журнал включен в перечень рецензируемых научных изданий, которые рекомендованы ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации для публикации результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук.

Все статьи публикуются бесплатно.

Редакция журнала доводит до сведения читателей, что в издании соблюдаются принципы международной организации «Комитет по издательской этике» (Committee On Publication Ethics – COPE).

Сайт журнала <http://pirogov-vestnik.ru>

Правила для авторов на русском и английском языке размещены на сайте.

СОДЕРЖАНИЕ

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

ПЕРШИН К.Б., ПАШИНОВА Н.Ф., ЦЫГАНКОВ А.Ю., КОСОВА И.В.
ВИСКО- И ГИДРОИМПЛАНТАЦИЯ ИНТРАОКУЛЯРНЫХ ЛИНЗ – ЧТО ВЫБРАТЬ?

БАБАЕВА Д.Б., ШИШКИН М.М.
ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАННЕГО ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ДИАБЕТИЧЕСКОГО ВИТРЕОПАПИЛЛЯРНОГО ТРАКЦИОННОГО СИНДРОМА

БОЙКО З.В., СУЕТОВ А.А., ДОКТОРОВА Т.А., ИЗМАЙЛОВ А.С., ИВАНОВ А.А., ПИЩЕЛИН А.В.
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ЛАЗЕРНАЯ КОАГУЛЯЦИЯ СЕТЧАТКИ: РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИНЦИПА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ В УСЛОВИЯХ IN VITRO

ДОКТОРОВА Т.А., СУЕТОВ А.А., БОЙКО З.В., СОСНОВСКИЙ С.В.
СОПОСТАВИМОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЕРФУЗИИ СЕТЧАТКИ ПРИ СКВОЗНЫХ МАКУЛЯРНЫХ РАЗРЫВАХ ПО ДАННЫМ РАЗЛИЧНЫХ ОПТИЧЕСКИХ КОГЕРЕНТНЫХ ТОМОГРАФОВ-АНГИОГРАФОВ

СЕХИНА О.Л., КОНОВАЛОВА К.И., ФАЙЗРАХМАНОВ Р.Р., ВАГАНОВА Е.Е.
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С РЕГМАТОГЕННОЙ ОТСЛОЙКОЙ СЕТЧАТКИ С НИЖНИМИ РАЗРЫВАМИ

ДОГА А.В., МУШКОВА И.А., БОРЗЕНКО С.А., КАРИМОВА А.Н., ХУБЕЦОВА М.Х., ОСТРОВСКИЙ Д.С., ОБРАЗЦОВА М.Р.
ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ ИМПРЕССИОННОЙ ЦИТОЛОГИИ БУЛЬБАРНОЙ КОНЬЮНКТИВЫ

ДОГА А.В., МУШКОВА И.А., БОРЗЕНКО С.А., КАРИМОВА А.Н., ХУБЕЦОВА М.Х., ОСТРОВСКИЙ Д.С., ОБРАЗЦОВА М.Р.
ДИСФУНКЦИЯ МЕЙБОМИЕВЫХ ЖЕЛЕЗ И СИНДРОМ СУХОГО ГЛАЗА У ПАЦИЕНТА РЕФРАКЦИОННОГО ПРОФИЛЯ (КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ)

ВАГАНОВА Е.Е., ЛАРИНА Е.А.
СОХРАНЕНИЕ ВНУТРЕННЕЙ ПОГРАНИЧНОЙ МЕМБРАНЫ ПРИ ОПЕРАТИВНОМ ЛЕЧЕНИИ ОТСЛОЙКИ СЕТЧАТКИ, ОСЛОЖНЕННОЙ МАКУЛЯРНЫМ РАЗРЫВОМ

СОСНОВСКИЙ С.В., БОЙКО З.В., СУЕТОВ А.А., ДОКТОРОВА Т.А., ШУМОВА Д.И., ПЕТРОСЯН Ю.М.
ЭФФЕКТИВНОСТЬ АУТОТРАНСЛОКАЦИИ ПИГМЕНТНОГО ЭПИТЕЛИЯ СЕТЧАТКИ В ЛЕЧЕНИИ РУБЦОВОЙ СТАДИИ НЕОВАСКУЛЯРНОЙ ВМД

КОВАЛЕВ С.А., ИВАНИШКО Ю.А., МИРОШНИКОВ В.В.
ПРЕДОПЕРАЦИОННАЯ ОКТ-ДИАГНОСТИКА В МАКУЛЯРНОЙ ХИРУРГИИ – РУКОВОДСТВО К ДЕЙСТВИЮ

ДОГА А.В., ВОЛОДИН П.Л., ПЕДАНОВА Е.К., ПОРОШИНА М.А.
СЛОЖНОСТИ ДИАГНОСТИКИ ИДИОПАТИЧЕСКОГО МУЛЬТИФОКАЛЬНОГО ХОРИОИДИТА НА ПРИМЕРЕ КЛИНИЧЕСКОГО СЛУЧАЯ

ГОЛЯКОВ А.А., ФАЙЗРАХМАНОВ Р.Р., ШИШКИН М.М., САРАЕВА С.Н.
УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫЙ КРОССЛИНКИНГ КОЛЛАГЕНА РОГОВИЦЫ В СОЧЕТАНИИ С ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОЙ ТРАНСЭПИТЕЛИАЛЬНОЙ ФОТОРЕФРАКЦИОННОЙ КЕРАТЕКТОМИЕЙ НА ЭКСИМЕРНОМ ЛАЗЕРЕ МИКРОСКАН ВИЗУМ: ДВУХЛЕТНЕЕ НАБЛЮДЕНИЕ

СУЧКОВА В.А., АРУТЮНЯН Л.Л., ИЗМАЙЛОВА С.Б., ШАТСКИХ А.В., ТАЕВЕРЕ М.Р.
СПОСОБ ПРОФИЛАКТИКИ ПОСТОПЕРАЦИОННОЙ АМЕТРОПИИ ПУТЕМ ПРОВЕДЕНИЯ МОДИФИЦИРОВАННОЙ СКВОЗНОЙ КЕРАТОПЛАСТИКИ

АСТОЯН Л.Ц., ИЗМАЙЛОВА С.Б., МАЙЧУК Д.Ю., ТАЕВЕРЕ М.Р.
СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ЛЕЧЕНИЮ ТЯЖЕЛОЙ ВОСПАЛИТЕЛЬНОЙ ПАТОЛОГИИ РОГОВИЦЫ

BULLETIN

of PIROGOV
NATIONAL MEDICAL & SURGICAL
CENTER

THEORETICAL & PRACTICAL JOURNAL
PUBLISHED SINCE 2006 4 ISSUES PER YEAR

The journal is included into the List of the leading peer-reviewed editions which are recommended by the State Commission for Academic Degrees and Titles of the Ministry of Science and Higher Education Russian Federation for publication of dissertations results for competition of an academic degree of the candidate and doctor of science.

All articles are published for free.

The Journal follows the standards of publication ethics of the international organization «Committee On Publication Ethics» (COPE).

The journal's website: <http://pirogov-vestnik.ru>

Rules for authors in Russian and in English are available on the website.

CONTENTS

ORIGINAL ARTICLES

3 **PERSHIN K.B., PASHINOVA N.F., TSYGANKOV A.IU., KOSOVA I.V.**
VISCO- AND HYDRO-IMPLANTATION OF INTRAOCULAR LENSES – WHICH TO CHOOSE?

6 **BABAIEVA D.B., SHISHKIN M.M.**
THE EFFECTIVENESS OF EARLY SURGICAL TREATMENT OF DIABETIC VITREOPAPILLARY TRACTION SYNDROME

9 **BOJKO E.V., SUETOV A.A., DOKTOROVA T.A., IZMAJLOV A.S., IVANOV A.A., PISHCHELIN A.V.**
AUTOMATED LASER COAGULATION OF THE RETINA: IMPLEMENTATION OF THE FEEDBACK PRINCIPLE IN VITRO

13 **DOKTOROVA T.A., SUETOV A.A., BOJKO E.V., SOSNOVSKIY S.V.**
THE COMPARISON OF RETINAL PERFUSION INDICATORS IN FULL-THICKNESS MACULAR HOLES ACCORDING TO DATA FROM VARIOUS OCT ANGIOGRAPHY DEVICES

17 **SEKHINA O.L., KONOVALOVA K.I., FAYZRAKHMANOV R.R., VAGANOVA E.E.**
COMPARATIVE ANALYSIS OF SURGICAL TREATMENT OF RHEGMATOGENOUS RETINAL DETACHMENT WITH LOWER LOCALIZATION OF BREAKS

22 **DOGA A.V., BORZENOK S.A., MUSHKOVA I.A., KARIMOVA A.N., KHUBETSOVA M.KH., OSTROVSKIY D.S., OBRAZTSOVA M.R.**
THE MAIN ASPECTS OF THE IMPRESSION CYTOLOGY OF THE BULBAR CONJUNCTIVA

26 **DOGA A.V., BORZENOK S.A., MUSHKOVA I.A., KARIMOVA A.N., KHUBETSOVA M.KH., OSTROVSKIY D.S., OBRAZTSOVA M.R.**
DYSFUNCTION OF THE MEIBOMIAN GLANDS AND DRY EYE SYNDROME IN A REFRACTIVE PATIENT (CLINICAL CASE)

29 **VAGANOVA E.E., LARINA E.A.**
PRESERVATION OF THE INTERNAL LIMITING MEMBRANE DURING SURGICAL TREATMENT OF RETINAL DETACHMENT COMPLICATED BY MACULAR HOLE

33 **SOSNOVSKIY S.V., BOJKO E.V., SUETOV A.A., DOKTOROVA T.A., SHUMOVA D.I., PETROSYAN YU.M.**
RETINAL PIGMENT EPITHELIUM GRAFT AUTOTRANSLOCATION EFFECTIVENESS IN SCARRED NEOVASCULAR AMD TREATMENT

36 **KOVALEV S.A., IVANISHKO Y.A., MIROSHNIKOV V.V.**
PREOPERATIVE OCT DIAGNOSTICS IN MACULAR SURGERY – A GUIDE TO ACTION

39 **DOGA A.V., VOLODIN P.L., PEDANOVA E.K., POROSHINA M.A.**
DIFFICULTIES IN DIAGNOSING OF IDIOPATHIC MULTIFOCAL CHOROIDITIS IN A CLINICAL CASE

42 **GOLYAKOV A.A., FAIZRAKHMANOV R.R., SHISHKIN M.M., SARAIEVA S.N.**
ULTRAVIOLET CROSSLINKING OF CORNEAL COLLAGEN IN COMBINATION WITH PERSONALIZED TRANSEPITHELIAL PHOTOREFRACTIVE KERATECTOMY USING EXCIMER LASER MICROSCAN VISUM: TWO-YEAR CONTROL

47 **SUCHKOVA V.A., ARUTYUNYAN L.L., IZMAILOVA S.B., SHATSKIKH A.V., TAEVERE M.R.**
METHOD FOR PREVENTING POSTOPERATIVE AMETROPIA BY PERFORMING MODIFIED PENETRATING KERATOPLASTY

50 **ASTOYAN L.T., IZMAILOVA S.B., MAYCHUK D.Y., TAEVERE M.R.**
MODERN TREATMENT METHODS OF CORNEAL INFLAMMATORY DISEASES

СОДЕРЖАНИЕ

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

КОРНИЛОВСКИЙ И.М.

ОТ СТАНДАРТНОГО К УСКОРЕННОМУ И СВЕРХБЫСТРОМУ
ТОПОГРАФИЧЕСКИ ОРИЕНТИРОВАННОМУ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОМУ
КРОССЛИНКИНГУ В РЕФРАКЦИОННОЙ ХИРУРГИИ РОГОВИЦЫ

КИСЛИЦЫНА Н.М., ХОДЖАЕВ Н.С., СУЛТАНОВА Д.М., НОВИКОВ С.В.
СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ КОРРЕКЦИИ АФАКИИ
ИОЛ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

**ХОДЖАЕВ Н.С., УЗУНЯН Д.Г., КИСЛИЦЫНА Н.М.,
СУЛТАНОВА Д.М., ЗИНЧЕНКО В.И.**

РОЛЬ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ БИОМИКРОСКОПИИ В ОЦЕНКЕ
ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ПРИ ЗАКРЫТОЙ ТРАВМЕ ГЛАЗ
(ТИП А III) С ПОДВЫВИХОМ И ВЫВИХОМ ИОЛ

БОГДАНОВА В.А., ПАВЛОВСКИЙ О.А., БОСОВ Э.Д., ЛУКИНЫХ М.А.
МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИИ
ИДИОПАТИЧЕСКОГО ЭПИРЕТИНАЛЬНОГО ФИБРОЗА С СОХРАНЕНИЕМ
И УДАЛЕНИЕМ ВНУТРЕННЕЙ ПОГРАНИЧНОЙ МЕМБРАНЫ

**ТРИФАНЕНКОВА И.Г., ТЕМНОВ А.А., БУЛАТОВА Ю.Д.,
КОДУНОВ А.М., КИРИЛЕНКО И.Ю.**

ПРИМЕНЕНИЕ ПАРАКРИННЫХ ФАКТОРОВ МЕЗЕНХИМАЛЬНЫХ
СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК В ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ
КЕРАТОПЛАСТИКА ВЫСОКОГО РИСКА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

ДАВЛЕТШИНА Л.М., ЗАГИДУЛЛИНА А.Ш., БАТЫРШИН Р.А.
ОФТАЛЬМОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ СИНДРОМА СТЕРДЖА-ВЕБЕРА

АХМАДИЕВА Д.А., ДИНИСЛАМОВА Е.Ю., ЗАГИДУЛЛИНА А.Ш.
ОСЛОЖНЕНИЯ СО СТОРОНЫ ОРГАНА ЗРЕНИЯ
ПОСЛЕ ПРОЦЕДУРЫ НАРАЩИВАНИЯ РЕСНИЦ

БОСОВ Э.Д., БОГДАНОВА В.А., САРАЕВА С.Н.
ВЛИЯНИЕ ПЛОЩАДИ СУБМАКУЛЯРНЫХ КРОВОИЗЛИЯНИЙ
НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОЙ ХИРУРГИИ

**ГАЙНЕТДИНОВА Д.Н., КАРИМОВА И.Р., АЛТЫНБАЕВА Г.Р.,
ШАЙХУТДИНОВА О.В., ЗАГИДУЛЛИНА А.Ш.**
ОФТАЛЬМОГИПЕРТЕНЗИЯ У ПАЦИЕНТКИ С СОЧЕТАННОЙ
ПАТОЛОГИЕЙ: ВИЧ-ИНФЕКЦИИ И ТУБЕРКУЛЕЗА

КАЛИНИН М.Е., ФАЙЗРАХМАНОВ Р.Р., ПАВЛОВСКИЙ О.А.
АНАЛИЗ ДАННЫХ ОПТИЧЕСКОЙ КОГЕРЕНТНОЙ ТОМОГРАФИИ
У ПАЦИЕНТОВ С РАЗЛИЧНЫМИ ВАРИАНТАМИ ГЛАУКОМНОГО ПРОЦЕССА

СПЕВАК Е.Д., МУРАТОВА А.А., ЗАГИДУЛЛИНА А.Ш., БАТЫРШИН Р.А.
ПИГМЕНТНАЯ ГЛАУКОМА, СТАБИЛЬНОЕ ТЕЧЕНИЕ

НЕРОЕВ В.В., ОХОЦИМСКАЯ Т.Д., ДЕРЮГИНА Н.Е.
ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ЛАЗЕРНОЙ СПЕКЛ-ФЛОУГРАФИИ В КЛИНИЧЕСКОЙ
ПРАКТИКЕ ПРИ ПРОЛИФЕРАТИВНОЙ ДИАБЕТИЧЕСКОЙ РЕТИНОПАТИИ

УЯНАЕВА А.А., СТАРОСТИНА А.В., СИДОРОВА А.В., БУРЛАКОВ К.С.
ВЫБОР МЕТОДА ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ВТОРИЧНОЙ
ГЛАУКОМЫ У ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ КЕРАТОПЛАСТИКИ
НА ПРИМЕРЕ КЛИНИЧЕСКИХ СЛУЧАЕВ

КАРПОВ Г.О., БОСОВ Э.Д., МАРТЫНОВ А.О.
АНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕДНИХ СТРУКТУР ГЛАЗА ПРИ
РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ ФИКСАЦИИ ИНТРАОКУЛЯРНОЙ ЛИНЗЫ У ПАЦИЕНТОВ
В УСЛОВИЯХ СИЛИКОНОВОЙ ТАМПОНАДЫ ВИТРЕАЛЬНОЙ ПОЛОСТИ

Учредитель



МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**НАЦИОНАЛЬНЫЙ
МЕДИКО-ХИРУРГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
ИМ. Н.И. ПИРОГОВА**

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору за соблюдением
законодательства в сфере массовых коммуникаций и охраны культурного
наследия.

Рег. свид. ПИ № ФС77-24981 от 05 июля 2006 г.

Все права защищены. Никакая часть этого издания не может быть репро-
дуцирована в какой-либо форме без письменного разрешения издателя.
Редакция не несет ответственности за содержание рекламных материалов.
© НМХЦ им. Н.И. Пирогова, 2023 г.

Адрес редакции

105203, Москва, ул. Нижняя Первомайская, 70
тел./факс (495) 464-10-54, e-mail: info@pirogov-center.ru
www.pirogov-center.ru
http://pirogov-vestnik.ru

Тираж 1000 экз. Отпечатано в типографии ООО «Вива-Стар»

Адрес: г. Москва, ул. Электrozаводская, д. 20
Тел. +7 (495) 780-67-06, www.vivastar.ru

CONTENTS

ORIGINAL ARTICLES

KORNILOVSKIY I.M.

FROM STANDARD TO ACCELERATED AND ULTRA-FAST
TOPOGRAPHICALLY ORIENTED PREVENTIVE CROSS-LINKING
IN REFRACTIVE CORNEAL SURGERY

KISLITSYNA N.M., HODJAEV N.S., SULTANOVA D.M., NOVIKOV S.V.
MODERN METHODS OF APHAKIA CORRECTION WITH
DOMESTICALLY PRODUCED IOLS

**KHODJAEV N.S.,UZUNYAN D.G., KISLITSYNA N.M.,
SULTANOVA D.M., ZINCHENKO V.I.**

THE ROLE OF ULTRASOUND BIOMICROSCOPY IN THE ASSESSMENT
OF POSTTRAUMATIC CHANGES IN CLOSED EYE TRAUMA (TYPE A III)
WITH IOL SUBLUXATION AND DISLOCATION

BOGDANOVA V.A., PAVLOVSKIY O.A., BOSOV E.D., LUKINYH M.A.
MORPHOFUNCTIONAL RESULTS OF SURGERY FOR IDIOPATHIC
EPIRETINAL FIBROSIS WITH PRESERVATION AND REMOVAL
OF THE INTERNAL BOUNDARY MEMBRANE

**TRIFANENKOVA I.G., TEMNOV A.A., BULATOVA YU.D.,
KODUNOV A.M., KIRILENKO I.YU.**

THE USE OF PARACRINE FACTORS OF MESENCHYMAL
STEM CELLS IN THE POSTOPERATIVE PERIOD OF HIGH-RISK
KERATOPLASTY IN AN EXPERIMENT

DAVLETSHINA L.M., ZAGIDULLINA A.SH., BATYRSHIN R.A.
OPHTHALMOLOGICAL MANIFESTATIONS OF STURGE-WEBER SYNDROME

AKHMADEVA D.A., MRYASOVA E.YU., ZAGIDULLINA A.SH.
EYE COMPLICATIONS FOLLOWING EYELASH
EXTENSION

BOSOV E.D., BOGDANOVA V.A., SARAIEVA S.N.
INFLUENCE OF THE SQUARE OF SUBMACULAR HEMORRHAGES
ON THE EFFECTIVENESS OF PERSONALIZED SURGERY

**GAINETDINOVA D.N., KARIMOVA I.R., ALTYNBAEVA G.R.,
SHAIKHUTDINOVA O.V., ZAGIDULLINA A.SH.**

OPHTHALMOHYPERTENSION IN A PATIENT WITH COMBINED
PATHOLOGY OF HIV AND TUBERCULOSIS

KALININ M.E., FAYZRAKMANOV R.R., PAVLOVSKIY O.A.
ANALYSIS OF OPTICAL COHERENCE TOMOGRAPHY DATA IN PATIENTS
WITH VARIOUS VARIANTS OF THE GLAUCOMA PROCESS

SPEVAK E.D., MURATOVA A.A., ZAGIDULLINA A.SH., BATYRSHIN R.A.
PIGMENTARY GLAUCOMA, STABLE COURSE

NEROEV V.V., OHOCIMSKAYA T.D., DERYUGINA N.E.
OCULAR BLOOD FLOW EVALUATION WITH LASER SPECKLE FLOWGRAPHY
IN CLINICAL PRACTICE FOR PROLIFERATIVE DIABETIC RETINOPATHY

UYANAIEVA A.A., STAROSTINA A.V., SIDOROVA A.V., BURLAKOV K.S.
THE CHOICE OF METHOD OF SURGICAL TREATMENT OF SECONDARY
GLAUCOMA IN PATIENTS AFTER KERATOPLASTY USING THE EXAMPLE
OF CLINICAL CASES

KARPOV G.O., BASOV E.D., MARTYNOV A.O.
ANATOMICAL FEATURES OF THE ANTERIOR STRUCTURES OF THE
EYE WITH VARIOUS METHODS OF FIXING THE INTRAOCULAR LENS IN
PATIENTS WITH SILICONE TAMPONADE OF THE VITREAL CAVITY

Publisher



**PIROGOV NATIONAL
MEDICAL & SURGICAL
CENTER**

The magazine is registered with the Federal Service
for Media Law Compliance and Cultural Heritage.
Certificate of registration as a mass medium
PI No. FS77-24981 dated 05.07.2006.

All rights reserved. No part of the publication can be reproduced without
the written consent of editorial office.

The editors are not responsible for the content of promotional materials.
© FSPI «National Medical and Surgical Center named after N.I. Pirogov»
of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, 2023.

Editorial Board Address

70, Nizhnaya Pervomayskaya St., 105203 Moscow Russia
tel./fax +7 (495) 464-10-54, e-mail: info@pirogov-center.ru
www.pirogov-center.ru
http://pirogov-vestnik.ru

Circulation 1000 copies. Printed in the «Viva-Star»
Printing house: st. Elektrozavodskaya, 20, Moscow, Russia
Tel. +7 (495) 780-67-06, www.vivastar.ru

ВИСКО- И ГИДРОИМПЛАНТАЦИЯ ИНТРАОКУЛЯРНЫХ ЛИНЗ – ЧТО ВЫБРАТЬ?

Першин К.Б.^{1,2}, Пашинова Н.Ф.^{1,2}, Цыганков А.Ю.*¹,
Косова И.В.¹

DOI: 10.25881/20728255_2023_18_4_S1_3

¹ Офтальмологический центр «Экзимер», Москва² Академия последипломного образования
ФГБУ ФНКЦ ФМБА России, Москва**Резюме.** Обоснование: В последние годы получила распространение техника гидроимплантации ИОЛ, которая может сократить время и стоимость операции факоэмульсификации, а в некоторых случаях ускорить зрительную реабилитацию.

Цель: сравнительный анализ результатов ФЭК в режиме вискоимплантации и гидроимплантации.

Материалы и методы: В проспективное исследование включены 145 пациентов (158 глаз), включая 93 женщин и 52 мужчин, после билатеральной или монологической имплантации различных моделей ИОЛ. Разделение на группы проводили согласно виду имплантации – виско- (n = 72, группа В) или гидро- (n = 86, группа Г). Возрастной диапазон пациентов в общей когорте составил от 37 до 92 (71,9±11,8) лет. Средний срок наблюдения после хирургического вмешательства (ноябрь 2022 – февраль 2023 года) составил 3,0±0,2 месяца. В пред- и послеоперационном периоде проводили оценку аксиальной длины глаза, глубины передней камеры, внутриглазного давления (ВГД), плотности эпителиальных клеток (ПЭК), средней абсолютной погрешности. Оценивали время имплантации ИОЛ.

Результаты: Группы были сопоставимы по основным клинико-демографическим показателям. В обеих группах отмечалось незначительное снижение показателей ПЭК в сроки до 3 месяцев. При сравнении между группами по средним значениям ПЭК, ВГД, аксиальной длины глаза и глубины передней камеры статистически значимых значений не выявлено (p>0,05). Несколько меньшие значения ВГД отмечены в группе Г в раннем послеоперационном периоде, что связано с удельной плотностью ОВИ. Средняя абсолютная погрешность в группе В составила 0,42±0,19 Дптр против 0,34±0,21 Дптр в группе Г (p>0,05). Среднее время имплантации ИОЛ в группе Г составило 103,1±29,0 секунд, что значительно меньше, чем в группе В (148,4±33,2 секунды, p<0,05). В группе Г отмечены такие интраоперационные осложнения, как вставление радужки в инжектор (n = 5; 5,8%) и измельчение передней камеры (n = 5; 5,8%). В группе В указанные осложнения не выявлены.

Заключение: Гидроимплантация ИОЛ, выполненная по показаниям – безопасная техника, не имеющая значимых недостатков по сравнению с вискоимплантацией ИОЛ в хирургии катаракты. К преимуществам применения данной техники относится уменьшение времени операции и отсутствие подъема ВГД в раннем послеоперационном периоде.

Ключевые слова: катаракта, ИОЛ, гидроимплантация, вискоимплантация.

Внедренные за последние несколько десятилетий методики сделали хирургию катаракты более простой и эффективной [1]. С 1970 г. в хирургии катаракты широко используются офтальмологические вискохирургические изделия (ОВИ) для сохранения достаточного внутриглазного пространства, стабилизации глазных тканей во время операции и уменьшения возможного повреждения эндотелия роговицы [2]. Наиболее часто применяемые техники включают использование ОВИ на всех этапах факоэмульсификации – от формирования роговичных разрезов до имплантации ИОЛ. Вискоэластики защищают эндотелиальный слой клеток роговицы по ходу

VISCO- AND HYDRO-IMPLANTATION OF INTRAOCULAR LENSES – WHICH TO CHOOSE?

Pershin K.B.^{1,2}, Pashinova N.F.^{1,2}, Tsygankov A.Yu.*¹, Kosova I.V.¹¹ «Eximer» eye center, Moscow² Academy of Postgraduate Education FGBU FNCC FMBA Russia, Moscow**Abstract.** Rationale: In recent years, the technique of IOL hydroimplantation has become widespread, which can reduce the time and cost of phacoemulsification surgery and, in some cases, accelerate visual rehabilitation.

Objective: comparative analysis of faco results in viscoimplantation and hydroimplantation modes.

Methods: The prospective study included 145 patients (158 eyes), including 93 women and 52 men, after bilateral or monolateral implantation of different IOL models. The groups were divided into groups according to the type of implantation – visco- (n = 72, group V) or hydro- (n = 86, group H). The age range of patients in the total cohort was from 37 to 92 (71.9±11.8) years. The mean follow-up after surgery (November 2022 to February 2023) was 3.0±0.2 months. Axial eye length, anterior chamber depth, intraocular pressure (IOP), epithelial cell density (ECD), and mean absolute error were assessed in the pre- and postoperative period. The time of IOL implantation was estimated.

Results: The groups were comparable in terms of the main clinical and demographic indicators. Both groups showed a slight decrease in ECD values up to 3 months. No statistically significant values (p>0.05) were found when comparing the mean values of ECD, IOP, axial eye length, and anterior chamber depth between the groups. Somewhat lower IOP values were noted in group H in the early postoperative period, which is associated with the specific density of OVD. The mean absolute error in group V was 0.42±0.19 D vs. 0.34±0.21 D in group H (p>0.05). The mean IOL implantation time in group H was 103.1±29.0 seconds, which was significantly shorter than in group V (148.4±33.2 seconds, p<0.05). Intraoperative complications such as iris insertion into the injector (n = 5; 5.8%) and anterior chamber pulverization (n = 5; 5.8%) were noted in group H. These complications were not detected in group V.

Conclusion: IOL hydroimplantation is a safe technique with no significant disadvantages compared to IOL viscoimplantation in cataract surgery. The advantages of this technique include shorter operation time and no IOP elevation in the early postoperative period.

Keywords: cataract, IOL, hydroimplantation, viscoimplantation.

всей операции операции [1]. Потеря эндотелиальных клеток не только увеличивает сроки послеоперационной реабилитации, но может привести к ухудшению зрения через много лет после факоэмульсификации катаракты, поскольку может стать причиной декомпенсации функций роговицы вследствие ее рецидивирующего отека [2]. Однако применение вископрепаратов увеличивает время операции и её стоимость, а так же может стать причиной некоторых послеоперационных побочных эффектов, таких как повышение внутриглазного давления (ВГД), TASS синдрома, что значительно осложняет течение послеоперационного периода и снижает функциональный

* e-mail: alextsygankov1986@yandex.ru

результат [3–6]. Сама по себе дополнительная процедура вымывания вискоэластика повышает риск внутриглазной травмы, которая может привести к повреждению эндотелиальных клеток роговицы, перфорации задней капсулы и зональному диализу, а также может увеличивает время операции и, соответственно гидронагрузку на ткани. В связи с этим некоторые катарактальные хирурги после удаления кортикальных масс и шлифовки задней капсулы предпочитают не заполнять повторно капсульный мешок и переднюю камеру ОВИ для имплантации ИОЛ, а выполнять этот этап на постоянной ирригации BSS, т.е. гидроимплантацию интраокулярной линзы [6].

В литературе имеется несколько работ, в которых сообщается об использовании непрерывной ирригации физраствором вместо ОВИ на определенных этапах операции [5; 7].

Цель – сравнительный анализ результатов ФЭК в режиме вискоимплантации и гидроимплантации.

Материалы и методы

В проспективное исследование включены 145 пациентов (158 глаз), включая 93 женщин и 52 мужчин, после билатеральной или монологической имплантации различных моделей ИОЛ. Разделение на группы проводили согласно виду имплантации – виско- ($n = 72$, группа В) или гидро- ($n = 86$, группа Г). Возрастной диапазон пациентов в общей когорте составил от 37 до 92 ($71,9 \pm 11,8$) лет. Средний срок наблюдения после хирургического вмешательства (ноябрь 2022 – февраль 2023 года) составил $3,0 \pm 0,2$ месяца.

Всем пациентам проведено комплексное стандартное и специальное офтальмологическое обследование. В предоперационном периоде проводили оценку аксиальной длины глаза, глубины передней камеры, внутриглазного давления (ВГД), плотности эпителиальных клеток (ПЭК). В послеоперационном периоде указанные выше параметры, а также среднюю абсолютную погрешность изучали в сроки 1 день, 1 неделя, 1 месяц и 3 месяца. Факоэмульсификацию катаракты проводили по стандартной методике на приборе Stellaris Elite (Bausch and Lomb, США) под капельной анестезией, отдельно фиксировали время имплантации ИОЛ в секундах. Началом операции было завершение шлифовки задней капсулы. В группе В это: наполнение ОВИ передней камеры, продвижение ИОЛ в катридж, имплантация, расправление ИОЛ в мешке, вымывание ОВИ из капсульного мешка и передней камеры, окончательное позиционирование ИОЛ в мешке, гидратация разрезов. В группе Г это: продвижение ИОЛ в катридж, имплантация, расправление и позиционирование ИОЛ в мешке, гидратация разрезов. В группе Г использовали инъекторы Multisert®, Autonomie® и Monarch®, а в группе В помимо указанных выше – Isert®.

Статистическая обработка результатов исследования выполнена с использованием приложения Microsoft Excel 2010 и статистической программы Statistica 10.1 («Stat-

Soft», США). Проведен расчет среднего арифметического значения (M), стандартного отклонения от среднего арифметического значения (SD), минимальных (min) и максимальных (max) значений. Для оценки достоверности полученных результатов при сравнении средних показателей использовался t - критерий Стьюдента. При сравнении частот встречаемости признака использовался точный критерий Фишера. Различия между выборками считали достоверными при $p < 0,05$, доверительный интервал 95%.

Результаты и обсуждение

Демографические характеристики пациентов двух групп представлены в таблице 1. Значимых различий между группами не выявлено.

На рисунке 1 представлены средние значения ПЭК в зависимости от периода наблюдения. В обеих группах отмечается незначительное снижение показателей в сроки до 3 месяцев. Значимых различий между группами не выявлено.

При сравнении между группами по средним значениям ПЭК, ВГД, аксиальной длины глаза и глубины передней камеры статистически значимых значений не выявлено ($p > 0,05$) (см. таблицу 2). Несколько меньшие значения ВГД отмечены в группе Г в раннем послеоперационном периоде, что вероятно связано с остатками ОВИ и возможным уменьшением манипуляций в передней камере и времени операции. Средняя абсолютная погрешность рефракции в группе В составила $0,42 \pm 0,19$ Дптр против $0,34 \pm 0,21$ Дптр в группе Г ($p > 0,05$). Среднее время имплантации ИОЛ в группе Г составило $103,1 \pm 29,0$ секунд, что значимо меньше, чем в группе В ($148,4 \pm 33,2$ секунды, $p < 0,05$). В группе Г отмечены такие интраоперацион-

Табл. 1. Демографические данные у пациентов исследуемых групп

	Группа В (Виско)	Группа (Гидро)	Уровень значимости (p)
Возраст (годы)			
Среднее $\pm$ SD	$71,7 \pm 11,6$	$72,1 \pm 12,0$	$> 0,1$
Диапазон	37–84	39–92	
Пол			
Женщины	43	50	$> 0,1$
Мужчины	25	27	$> 0,1$

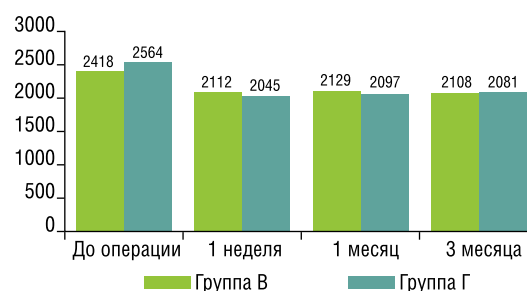


Рис. 1. Плотность эпителиальных клеток (клеток/мм²) в зависимости от периода наблюдения.

Табл. 2. Средние значения основных параметров в послеоперационном периоде у пациентов исследуемых групп

	Группа В	Группа Г	Уровень значимости (p)
ВГД (мм рт. ст.)			
Среднее±SD	21,2±1,6	19,3±2,0	>0,05
Диапазон	14–25	10–23	
ПЭК (кл/мм²)			
Среднее±SD	2108±312	2081±264	>0,1
Диапазон	1617–3245	1464–2934	
Аксиальная длина (мм)			
Среднее±SD	23,48±0,79	23,56±0,81	>0,1
Диапазон	22,14–25,31	21,85–26,04	
Глубина передней камеры (мм)			
Среднее±SD	3,38±0,41	3,31±0,46	>0,1
Диапазон	2,42–3,94	2,35–4,02	

ные осложнения, как вставление радужки в инжектор (n = 5; 5,8%) и измельчение передней камеры (n = 5; 5,8%). В группе В указанные осложнения не выявлены.

Первый опыт имплантации ИОЛ без ОВИ описан в работе Так Н. в 2010 году [7]. В дальнейшем данную хирургическую технику применяли и другие авторы. Полученные в нашей работе данные согласуются с известными литературными источниками. Так, Ozcura F. и соавт. проводили анализ результатов гидро- и вискоимплантации ИОЛ в двух группах по 42 пациента. Между двумя группами не было существенной разницы в среднем возрасте, поле, предоперационном ВГД и предоперационной толщине роговицы. Через день, неделю и месяц после операции ВГД и толщина роговицы в обеих группах существенно не различались. Средняя абсолютная рефракционная ошибка также существенно не отличалась между двумя группами. Время операции было значительно меньше в группе гидроимплантации, чем в группе вискоимплантации (953,81±88,33 секунд, 1072,33±172,16 секунд, соответственно, p<0,001). Других осложнений при имплантации интраокулярной линзы в обеих группах не наблюдалось [8]. Unsal U. и соавт. отмечают такие преимущества гидроимплантации ИОЛ, как меньшее время и стоимость операции, а также отсутствие пикового подъема ВГД из-за применения ОВИ [9]. Схожие данные получены и в нашей работе. Необходимо отметить, что время имплантации может сократиться вдвое после короткого периода обучения и исключения некоторых групп пациентов: дефекты святочного аппарата, подвывих хрусталика, ПЭС, нестабильная передняя камера во время удаления ядра.

Выводы

Гидроимплантация ИОЛ – безопасная техника, не имеющая значимых недостатков по сравнению с вискоимплантацией ИОЛ в хирургии катаракты. К преимуществам применения данной техники относится уменьшение времени операции и отсутствие подъема ВГД в раннем послеоперационном периоде. При более тщательном подборе пациентов для этой методики можно исключить встречающиеся осложнения.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Dick HB, Gerste RD, Rivera RP, Schultz T. Femtosecond laser-assisted cataract surgery without ophthalmic viscosurgical devices. J Refract Surg. 2013 Nov;29(11):784-7. doi: 10.3928/1081597X-20130816-02.
2. Rosado-Adames N, Afshari NA. The changing fate of the corneal endothelium in cataract surgery. Curr Opin Ophthalmol. 2012 Jan;23(1):3-6. doi: 10.1097/ICU.0b013e32834e4b5f.
3. Пасикова, Н. В. Синдром токсического поражения переднего отрезка глаза (TASS) / Н. В. Пасикова, И. В. Кузнецов // Точка зрения. Восток – Запад. – 2021. – № 1. – С. 86-90. – doi: 10.25276/2410-1257-2021-1-86-90. [Pasikova NV, Kuznetsov IV. Toxic anterior segment syndrome (TASS). Literaturereview. Point of View. East – West. 2021;1:86–90. (In Russ.).] doi: 10.25276/2410-1257-2021-1-86-90.
4. Van den Bruel A, Gailly J, Devriese S, Welton NJ, Shortt AJ, Vrijens F. The protective effect of ophthalmic viscoelastic devices on endothelial cell loss during cataract surgery: a meta-analysis using mixed treatment comparisons. Br J Ophthalmol. 2011 Jan;95(1):5-10. doi: 10.1136/bjo.2009.158360.
5. Kugu S, Erdogan G, Sahin Sevim M, Ozerturk Y. A clinical comparison of safety and efficacy in phacoemulsification with versus without ophthalmic viscoelastic device. Semin Ophthalmol. 2015 Mar;30(2):96-100. doi: 10.3109/08820538.2013.833261.
6. Sim BW, Amjadi S, Singh R, Bhardwaj G, Dubey R, Francis IC. Assessment of adequate removal of ophthalmic viscoelastic device with irrigation/aspiration by quantifying intraocular lens 'Judders'. Clin Exp Ophthalmol. 2013 Jul;41(5):450-4. doi: 10.1111/ceo.12024.
7. Tak H. Hydroimplantation: foldable intraocular lens implantation without an ophthalmic viscosurgical device. J Cataract Refract Surg. 2010 Mar;36(3):377-9. doi: 10.1016/j.jcrs.2009.10.042.
8. Özcura F, Çevik S. Hydroimplantation versus viscoimplantation: comparison of intraocular lens implantation with and without ophthalmic viscoelastic device in phacoemulsification. Rom J Ophthalmol. 2018 Oct-Dec;62(4):282-287.
9. Unsal U, Baser G, Soyler M. Intraocular lens implantation without the use of ophthalmic viscosurgical device. Int Ophthalmol. 2017 Feb;37(1):25-30. doi: 10.1007/s10792-016-0211-x.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАННЕГО ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ДИАБЕТИЧЕСКОГО ВИТРЕОПАПИЛЛЯРНОГО ТРАКЦИОННОГО СИНДРОМА

Бабаева Д.Б.*, Шишкин М.М.

ФГБУ «Национальный Медико-хирургический
Центр им. Н.И. Пирогова», Москва

DOI: 10.25881/20728255_2023_18_4_S1_6

Резюме. Обоснование: Диабетическая ретинопатия (ДР) является одной из основных причин снижения и необратимой потери остроты зрения у пациентов трудоспособного возраста. Витреопапиллярный тракционный синдром (ВПТС) вариант течения ДР, который длительное время протекает со стертой клинической картиной.

Цель: Определение эффективности раннее выполнения витрореетинальной хирургии (ВРХ) пациентов с ВПТС на фоне пролиферативной диабетической ретинопатии (ВПТС).

Материалы и методы: В исследовании были обработаны данные 75 человек (75 глаз). Из них 40 глаз оперировали на далекозашедших стадиях диабетического ВПТС, 35 глаз на ранних стадиях.

Результаты: Предложена и применена витрэктомия на ранних стадиях диабетического ВПТС.

Заключение: Правильная и своевременная диагностика, раннее выполнение ВРХ дают больший шанс для получения более высокой МКОЗ в послеоперационном периоде у данной категории пациентов.

Ключевые слова: пролиферативная диабетическая ретинопатия, витреопапиллярный тракционный синдром, витрореетинальная хирургия.

THE EFFECTIVENESS OF EARLY SURGICAL TREATMENT OF DIABETIC VITREOPAPILLARY TRACTION SYNDROME

Babaeva D.B.*, Shishkin M.M.

N.I. Pirogov Russian National Medical Surgical Center, Moscow

Abstract. Background: Diabetic retinopathy (DR) is one of the main causes of decreased and irreversible loss of visual acuity in patients of working age. Vitreopapillary traction syndrome (VPTS) is a variant of the course of DR, which occurs for a long time with a blurred clinical picture.

Aim: To determine the effectiveness of earlier vitreoretinal surgery (VRS) in patients with VPTS due to proliferative diabetic retinopathy (VPTS).

Materials and methods: The data of 75 people (75 eyes) were processed in the study. Of these, 40 eyes were operated on at advanced stages of diabetic VPTS, 35 eyes at early stages.

Results: Vitrectomy was proposed and applied in the early stages of diabetic VPTS.

Conclusion: Correct and timely diagnosis, early VRS provide a greater chance of obtaining a higher BCVA in the postoperative period in this category of patients.

Keywords: proliferative diabetic retinopathy, vitreopapillary traction syndrome, vitreoretinal surgery.

Обоснование

ВПТС в различных его клинических проявлениях, в том числе и при диабетической ретинопатии, привлекает внимание офтальмологов достаточно давно. Одними из первых описали это патологическое явление у пациентов с ДРП De Bustros S. с соавторами в 1987 году [1]. В других немногочисленных публикациях авторы связывают умеренные изменения на поверхности ДЗН в виде геморрагий при тромбозах центральной вены сетчатки и неполной задней отслойки стекловидного тела (ЗОСТ) при миопии с развитием витреопапиллярных тракций [2; 3]. Другой вариант последствий таких тракций в виде отека ДЗН у двух пациентов описывают в своей статье Wisotsky B. et al. [4]. Имеются публикации о ВПТС, как плохом прогностическом признаке при макулярных разрывах [5].

Наиболее ярким проявлением ВПТС несомненно является формирование фиброваскулярного стебля, исходящего из диска зрительного нерва у пациентов с пролиферативной диабетической ретинопатией (ПДР). Такие изменения считают наиболее серьезным прогностическим признаком; некоторые авторы предполагают, что их развитие определяется другими факторами, чем неоваскуляризация сетчатки [6]. Однако до настоящего времени клиницисты больше внимания уделяют ПДР с патологическими изменениями в обла-

сти макулы, наличием тракционных отслоек сетчатки и кровоизлияниями в стекловидное тело. Несомненно, это объясняется быстрым снижением зрительных функций при этих состояниях, в то время как ВПТС длительное время развивается со стертой клинической картиной: без кровоизлияний в витреальную полость, без быстрого снижения зрительных функций. Лишь в единичных исследованиях акцентируется внимание на особенностях клинических проявлений ВПТС у пациентов с ПДР [7; 8].

До настоящего времени отсутствуют четкие представления о патофизиологии ВПТС, не определены показания к своевременной ВРХ у данной категории пациентов, что способствует прогрессированию пролиферативного процесса, повреждению папилло-макулярного пучка и низким функциональным исходам после операции. Результаты наших наблюдений свидетельствуют о необходимости выделения ВПТС как одного из вариантов течения ПДР. Это позволит придать ему такую же клиническую значимость, как и витреомакулярному тракционному синдрому.

Цель исследования: акцентировать внимание на особенностях клинических проявлений ВПТС у пациентов с ПДР, оценить результаты хирургического лечения и роль биомеханического фактора в патофизиологии данного синдрома.

* e-mail: dilo4ka@mail.ru

Материалы и методы

В исследование включено 75 пациентов центра офтальмологии НМХЦ им. Пирогова с диабетическим ВПТС, которым была выполнена микроинвазивная ВРХ.

Первую группу составили 40 пациентов с далекозашедшим ВПТС, у которых определялся выраженный ФВС, исходящий из ДЗН, в некоторых случаях с вовлечением макулярной области; 2 группа – 35 глаз с начальными проявлениями ВПТС, которые в основном регистрировались по данным ОКТ. По возрастному признаку пациенты обеих групп достоверно не различались. Длительность сахарного диабета была более 12 лет. МКОЗ до ВРХ у пациентов 1 группы были в пределах $0,05 \pm 0,06$, у пациентов 2 группы – $0,5 \pm 0,1$. Показатели КЧСМ в 1-ой группе были ниже, чем во 2-ой: $24,5 \pm 6,5$ Гц против $31,4 \pm 5,3$ Гц. Анализ результатов периметрии показал, что у всех пациентов 1 группы определялись абсолютные центральные и парацентральные скотомы, у пациентов 2 группы зарегистрированы единичные парацентральные скотомы.

Объем предоперационного обследования наряду с традиционными методами исследования включал ультразвуковое В-сканирование на аппарате Ellex Eye Cubed (Австралия), компьютерную периметрию на периметре Octorus (Швейцария) по программе Standart / WhiteDynamic. ОКТ и ФАГ выполняли в тех случаях, когда оптические среды были достаточно прозрачны. Всем пациентам выполняли В-сканирование в кинетическом режиме. Кинетическая эхография в отличие от стандартного цифрового кадрового изображения позволяла определить не только наличие патологических изменений в области витреоретинального контакта, но и оценить в динамике подвижность СТ и зарегистрировать нарастающее ограничение подвижности его структур с тракционным воздействием на диск зрительного нерва (ДЗН), что, с нашей точки зрения, является стимулом для прогрессирования пролиферативного ответа. У всех пациентов первой группы при В-сканировании определяли признаки патологической фиксации СТ к ДЗН, в 90% наблюдений при наличии почти полной ЗОСТ, в остальных случаях – характерные изменения в области ДЗН регистрировали на фоне начальных проявлений ЗОСТ, регистрируемых в основном при выполнении ОКТ. Эти особенности свидетельствовали о том, что формирование ФВС может происходить при отсутствии манифестной ЗОСТ. В режиме кинетической эхографии визуализировали ограничение подвижности структур СТ, во всех наблюдениях наиболее отчетливо заметное в центральных его отделах, соответственно расположению оптиколентикулярного канала [9].

Всем пациентам была выполнена стандартная ВРХ с применением широкоугольных систем BIOM и EIBOS-2, трехпортового доступа и инструментов калибра 25 G. В 11 случаях, при наличии выраженной неоваскуляризации ФВС, первым этапом хирургического лечения выполняли

интравитреальное введение ингибиторов ангиогенеза. Благодаря этому в ближайшие дни происходила облитерация сосудов стебля, снижался риск интраоперационного кровотечения. В ходе ВРХ исключали обязательное полное иссечение остающейся препапиллярной части ФВС, что минимизировало риск повреждения нервной ткани. Основанием для этого послужили результаты морфологических исследований образцов ФВС, удаленных в ходе витрэктомии у 24 пациентов с ПДР (Pendergast S. et al., 1995). Оказалось, что они состоят из васкуляризированной глиальной ткани, а в каждом третьем случае в эту ткань были втянуты аксоны зрительного нерва. Этот факт подтверждает биомеханическое (тракционное) воздействие на зрительный нерв со стороны формирующегося ФВС. Полное удаление ФВС (до поверхности зрительного нерва) неизбежно приведёт к повреждению части аксонов и может отрицательно повлиять на состояние зрительных функций.

По результатам ОКТ у пациентов 1 группы в 100% наблюдениях была частичная ЗОСТ с фиксацией СТ к ДЗН, во 2 группе наблюдения в 30% отсутствовали признаки ЗОСТ, в остальных случаях начальные проявления ВПТС. У половины пациентов 1 группы зарегистрировано смещение макулы в сторону диска зрительного нерва. Изучение томограмм свидетельствует о том, что пролиферативный процесс, приводящий к постепенному затягиванию макулы в единый конгломерат с ФВС, начинается в препапиллярной лакуне (начало Клокетова канала) и распространяется на макулу.

Результаты динамического наблюдения за 7 пациентами из второй группы на протяжении 3–6 месяцев до оперативного вмешательства свидетельствовали о нарастании тракционного компонента и прогрессировании ВПТС. Подтверждением этому служили сравнительные данные В-сканирования: на цифровых записях кинетических эхограмм видно, что формирование ФВС происходит на фоне уменьшения подвижности центральных отделов СТ и прогрессирования ЗОСТ. У этих же пациентов за этот период наблюдения нами по данным компьютерной периметрии зарегистрировано увеличение количества и размеров центральных скотом.

В отдаленном послеоперационном периоде у пациентов 1 группы МКОЗ прооперированного глаза повысилась до $0,15 \pm 0,05$, у пациентов 2 группы – до $0,7 \pm 0,1$. МКОЗ пациентов 2-ой группы составляла: $0,2 \pm 0,1$.

Наши наблюдения свидетельствуют, что при прогрессировании ранних признаков ВПТС необходимо выполнение ВРХ, даже при наличии высокой остроты зрения у пациентов.

Причиной низких функциональных результатов после успешной ВРХ у пациентов с выраженным ВПТС может быть повреждение волокон папилломакулярного пучка зрительного нерва вследствие их втягивания в фиброваскулярный стебель, с нарушением аксонального транспорта и развитием его атрофии. Возможно, что развитие ишемической нейрооптикопатии обуслов-

лено уменьшением калибра сосудов, питающих головку зрительного нерва, что может быть обусловлено также тракционным компонентом [8].

Результаты наших операций, основной задачей которых было устранение биомеханического (тракционного) воздействия СТ на ДЗН, во всех случаях свидетельствовали о том, что по прошествии 3–5 месяцев и более после ВРХ происходило уменьшение объема остатков пролиферативной ткани на поверхности зрительного нерва, с полным запустеванием сосудов в ней. Это подтверждает нашу точку зрения на роль биомеханического фактора в развитии и прогрессировании пролиферативного процесса при ПДР, устранение этого фактора останавливает дальнейшее прогрессирование процесса, а со временем происходит обратное развитие пролиферативной ткани.

Заключение

По результатам исследования, своевременная диагностика, раннее выполнение ВРХ дают возможность получить более высокие зрительные функции в послеоперационном периоде у пациентов с диабетическим ВПТС.

Дополнительная информация.

Источник финансирования. Авторы не получили никакой финансовой поддержки для исследования, авторства и/или публикации этой статьи.

Участие авторов. Все авторы внесли значимый вклад в проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию статьи.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. De Bustros S., Thompson J.T., Michels R.G., Rice T.A. Vitrectomy for progressive proliferative diabetic retinopathy. Arch. Ophthalmol. 1987 Feb; v 105(2), p. 196-199.
2. Katz B, Hoyt WF. Intrapapillary and peripapillary hemorrhage in young patients with incomplete posterior vitreous detachment: signs of vitreopapillary traction. Ophthalmology. 1995;102:349-354.
3. Rumelt S, Karatas M, Pikkil J, Majlin M, Ophir A. Optic disc traction syndrome associated with central retinal vein occlusion. Arch Ophthalmol. 2003;121:1093-1097.
4. Wisotsky BJ, Magat-Gordon CB, Puklin JE. Vitreopapillary traction as a cause of elevated optic nerve head // Am J Ophthalmol. 1998;126:137-138.
5. Romano M. R. Vitreo-papillary adhesion as a prognostic factor in pseudo- and lamellar macular holes / Eye – 2012, Vol.26, p.810-815.
6. Valsania P., Warram J., Rand L. et al. Different determinants of neovascularization on the optic disc and on the retina in patients with severe nonproliferative diabetic retinopathy // Arch.Ophthalmol. 1993. – Vol. 111. – № 2. – P. 202-206.
7. Yuldasheva N. M. Proliferative diabetic retinopathy: new aspects of pathogenesis, the rationale for vitreoretinal surgery and sparing system integrated pharmacotherapy. D. Sc. thesis. Moscow; 2014: 17–18.
8. Kroll P., Wiegand W., Schmidt J.C. (1999): Vitreopapillary traction in proliferative diabetic vitreoretinopathy // Br. J. Ophthalmol. 1999; 83: P. 261–264.
9. Worst J, Los L. Cisternal anatomy of the vitreous. Amsterdam: Kugler Publications; 1995, p.45-47.
10. Shaal K., Pang C. et al. The premacular bursa's shape revealed in vivo by swept-source optical coherence tomography // Ophthalmology 2014. – Vol.121. – P.1020-1028.
11. Hinz B., Humayun M., Heriot W. Neovascularization of the Optic Disc. What Is the Origin of the Blood Flow? // Arch. Ophthalmol. 1998 – Vol.116 – № 12. – P. 1694-1695.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ЛАЗЕРНАЯ КОАГУЛЯЦИЯ СЕТЧАТКИ: РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИНЦИПА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ В УСЛОВИЯХ IN VITRO

Бойко Э.В.^{1,2}, Суев А.А.*^{1,3}, Докторов Т.А.^{1,2},
Измайлов А.С.¹, Иванов А.А.⁴, Пищелин А.В.⁴

DOI: 10.25881/20728255_2023_18_4_S1_9

¹ ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза»

им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России,
Санкт-Петербургский филиал, Санкт-Петербург

² ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский
университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России,
Санкт-Петербург

³ ФГБУ «Государственный научно-исследовательский
испытательный институт военной медицины» МО РФ,
Санкт-Петербург

⁴ ООО «Алком Медика», Санкт-Петербург

Резюме. Обоснование. Лазерная коагуляция остается важным методом лечения ряда заболеваний сетчатки, при этом в зависимости от патологии требуется различное по интенсивности воздействие. Разработка лазерных систем с автоматическим контролем формируемых коагулятов может повысить эффективность проводимого лазерного лечения.

Цель. Изучить в условиях in vitro возможность проведения дозируемой лазерной коагуляции с помощью автоматизированной лазерной системы, работающей по принципу обратной связи.

Материалы и методы. Прототип автоматизированной системы лазерной коагуляции сетчатки, состоящий из диодного лазера 0,81 мкм и блока видеозахвата, интегрированных в оптическую систему щелевой лампы, а также программного обеспечения, осуществляющего контроль лазерного воздействия по принципу обратной связи. Для тестирования in vitro использовали оригинальную модель глазного дна. При диаметре пятна 200 мкм и мощности 100, 140, 180, 200 и 300 мВт исследовали время формирования и однородность получаемых коагулятов по яркости, соответствие планируемой и фактической яркости коагулята.

Результаты. На модели глазного дна in vitro время формирования коагулята было менее 0,4 с при мощности 180–300 мВт, а при мощности 100 мВт и заданной яркости более 50% достигало 1 с и более. На всех исследуемых уровнях мощности и в диапазоне тестируемых уровней яркости 15–70% от значения фона получены однородные по яркости ожоги (коэффициент вариации менее 8%). Превышение фактической яркости над планируемой выявлено в диапазоне 5–15% уровня фона при использовании мощности 200 и 300 мВт, наибольшее соответствие фактической и планируемой яркости отмечено для значений мощности 140 и 180 мВт, при этом время формирования коагулята не превышало 0,6 с при яркости ожога 70% от фона.

Заключение. В условиях in vitro новая автоматизированная лазерная система, работающая на принципе обратной связи, позволяет получить однородные воспроизводимые лазерные коагуляты в автоматическом режиме, при этом в наибольшей степени соответствие фактической и планируемой яркости коагулятов достигается при выходной мощности лазерного излучения в диапазоне 140–180 мВт.

Ключевые слова: сетчатка, лазерная коагуляция, автоматизированная лазерная система, обратная связь.

Обоснование

Лазерная коагуляция остается важным методом лечения таких заболеваний сетчатки, как например, периферические разрывы и ретмагенные дегенерации

AUTOMATED LASER COAGULATION OF THE RETINA: IMPLEMENTATION OF THE FEEDBACK PRINCIPLE IN VITRO

Bojko E.V.^{1,2}, Suetov A.A.*^{1,3}, Doktorova T.A.^{1,2}, Izmailov A.S.¹, Ivanov A.A.⁴, Pishchelin A.V.⁴

¹ St. Petersburg Branch S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution St. Petersburg

² Department of Ophthalmology North-Western State Medical University
named after I.I. Mechnikov St. Petersburg

³ State Scientific Research Test Institute of Military Medicine, St. Petersburg

⁴ Alkom Medica LLC, St. Petersburg

Abstract. Background. Laser photocoagulation is an important treatment method for the various retinal diseases. The development of laser systems with automatic control of the resulting coagulates will improve the effectiveness of laser treatment.

Aim. To study in vitro the possibility of conducting controlled laser photocoagulation using an automated laser system based on the feedback principle

Materials and methods. A prototype of an automated system for laser photocoagulation of the retina, consisting of a 0.81 μm diode laser and a video capture module integrated into the optical system of the slit lamp, as well as software that controls laser exposure using the feedback principle. For in vitro testing, an original fundus model was used. With a spot diameter of 200 μm and power of 100, 140, 180, 200 and 300 mW, the formation time and uniformity of the resulting coagulates in brightness, the correspondence of the planned and actual brightness of the coagulate were studied.

Results. In an in vitro fundus model, the time of coagulate formation was less than 0.4 s at a power of 180–300 mW, and at a power of 100 mW and a given brightness of more than 50% it reached 1 s or more. At all power levels tested and across the range of brightness levels tested from 15–70% of background, laser burns of uniform brightness (less than 8% coefficient of variation) were obtained. The excess of the actual brightness over the planned one was found in the range of 5–15% of the background level when using a power of 200 and 300 mW, the greatest correspondence between the actual and planned brightness was noted for power values of 140 and 180 mW, and the time of coagulate formation did not exceed 0.6 s at burning brightness 70% background.

Conclusion. Under in vitro conditions, a new automated laser system based on the feedback principle makes it possible to automatically obtain homogeneous, reproducible laser coagulates, while the greatest degree of compliance with the actual and planned brightness of coagulates is achieved using a laser output power is in the range of 140–180 mW.

Keywords: retina, laser photocoagulation, automated laser system, feedback system.

сетчатки, диабетическая и постокклюзионная ретинопатия, экстрафовеальная хориоидальная неоваскулярная мембрана или центральная серозная хориоретинопатия с идентифицированной точкой просачивания [1; 2]. При

* e-mail: ophtalm@mail.ru

этом параметры лазерного воздействия зависят от клинической ситуации и основываются, главным образом, на глубине (характеризующейся как степень) получаемого ожога на глазном дне и площади как единичного ожога, так и группы ожогов [3; 4]. При традиционной лазерной коагуляции параметры воздействия, как правило, в разных участках сетчатки постоянны, что может приводить к ее неодинаковому термическому повреждению. Слабая пигментация глазного дна и снижение прозрачности оптических сред не позволяют точно оценить степень формируемого коагулята. В результате, чрезмерное или недостаточное воздействие может снижать эффективность проводимого лазерного лечения. С другой стороны, используемая градация интенсивности лазерного воздействия по F.A. L'Esperance [4] не учитывает особенности пигментации глазного дна, является субъективной и недостаточно точна, но все еще остается общепринятой практикой.

Ранее были описаны ряд лазерных систем, реализующих принцип обратной связи для контроля интенсивности коагуляционного воздействия на сетчатку. В одних из них в оптическую систему интегрировали рефлектометр для контроля лазерного воздействия, в других воздействие контролировалось компьютерной программой посредством видеокамеры, интегрированной в оптическую систему мидриатической фундус-камеры [5; 6]. Также описана лазерная система с автоматическим контролем коагуляции тканей на основе оптоакустического эффекта [7; 8].

Описанные в литературе системы являются экспериментальными, при этом использованные подходы имеют свои ограничения. Тем не менее, разработка лазерных систем с автоматическим контролем яркости формируемых коагулятов может повысить эффективность проводимого лазерного лечения, сделав его более безопасным, воспроизводимым и быстрым.

Цель

Изучить в условиях *in vitro* возможность проведения дозируемой лазерной коагуляции с помощью автоматизированной лазерной системы, работающей по принципу обратной связи.

Материалы и методы

Прототип разработанной системы автоматизированной управляемой лазерной коагуляции включает в себя лазерный модуль АЛОД-01 с длиной волны генерируемого лазерного излучения (ЛИ) 0,81 мкм (Алком Медика, Россия), лазерную приставку для транспупиллярной коагуляции ПФК-2 (Алком Медика, Россия) и видеоадаптер с видеокамерой ToupcamMicro U3CMOS03100KPA (Touptek, КНР), смонтированные на целевой лампе Takagi SM-2N (Takagi, Япония). Лазерный модуль и видеокамера подключены к персональному компьютеру (ПК), на котором с помощью программного обеспечения происходит управление процессом лазерного воздействия.

Настройки видеокамеры и целевой лампы обеспечивают видеозахват с частотой 60 Гц, при этом в каждом кадре управляющая программа последовательно анализирует средний уровень яркости пикселей в участке изображения, соответствующем пятну планируемого лазерного воздействия, и сравнивает их с окружающей пятно областью. Во время воздействия ЛИ происходит формирование коагулята, отличающегося по яркости от окружающего фона, и как только достигается заданный уровень яркости, программа отключает лазер. В программе предусмотрен выбор диаметра пятна, соответствующего зоне самого лазерного воздействия, диаметра зоны, служащей для сравнения, при этом программа автоматически отслеживает положение метки пилотного лазера (0,65 мкм), перемещая в него указанные зоны. Во время лазерного воздействия пилотный лазер отключается, исключая его влияние на анализ видеопотока, фиксируемые при видеозахвате блики и засветы (артефакты) программа исключает из анализа.

Лазерный модуль работает в режиме непрерывной генерации ЛИ, при этом длительность воздействия в выбранной точке зависит от предустановленной мощности ЛИ и выбранного порога коагуляции, определяемого как соотношение получаемой при коагуляции и фоновой яркости (в % от порогового значения).

Для экспериментов *in vitro* использовали оригинальную модель глазного дна, представляющую собой заключенный между двумя покровными стеклами блок из копировальной бумаги (акцептор ЛИ, имитирующий пигментный эпителий сетчатки), покрытый слоем яичного альбумина (модель нейроретины). Во время воздействия ЛИ поглощается копировальной бумагой, при этом выделяется тепло, обеспечивающее коагуляцию альбумина. Глубина коагуляции и, соответственно, яркость ожога, зависят от мощности и длительности воздействия ЛИ в выбранной точке.

Лазерное воздействие производили через трех-зеркальную линзу Гольдмана с контактным гелем (Визитил), при этом диаметр пятна ЛИ на поверхности модели составил 200 мкм. В работе исследовали время формирования и однородность получаемых коагулятов по яркости, соответствие планируемой и фактической яркости коагулята при мощности ЛИ 100, 140, 180, 200 и 300 мВт и яркости, превышающей значение пороговой яркости на 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 50 и 70%.

Статистическая обработка результатов исследования проводилась методами параметрического и непараметрического анализа с использованием программы Statistica 12.0 (StatSoft Inc., США). Статистически значимыми считали результаты с уровнем значимости $p < 0,05$.

Результаты

На Рис.1 представлен пример проведения дозируемой лазерной коагуляции с помощью автоматизированной лазерной системы, работающей по принципу обратной связи, в условиях модели глазного дна.

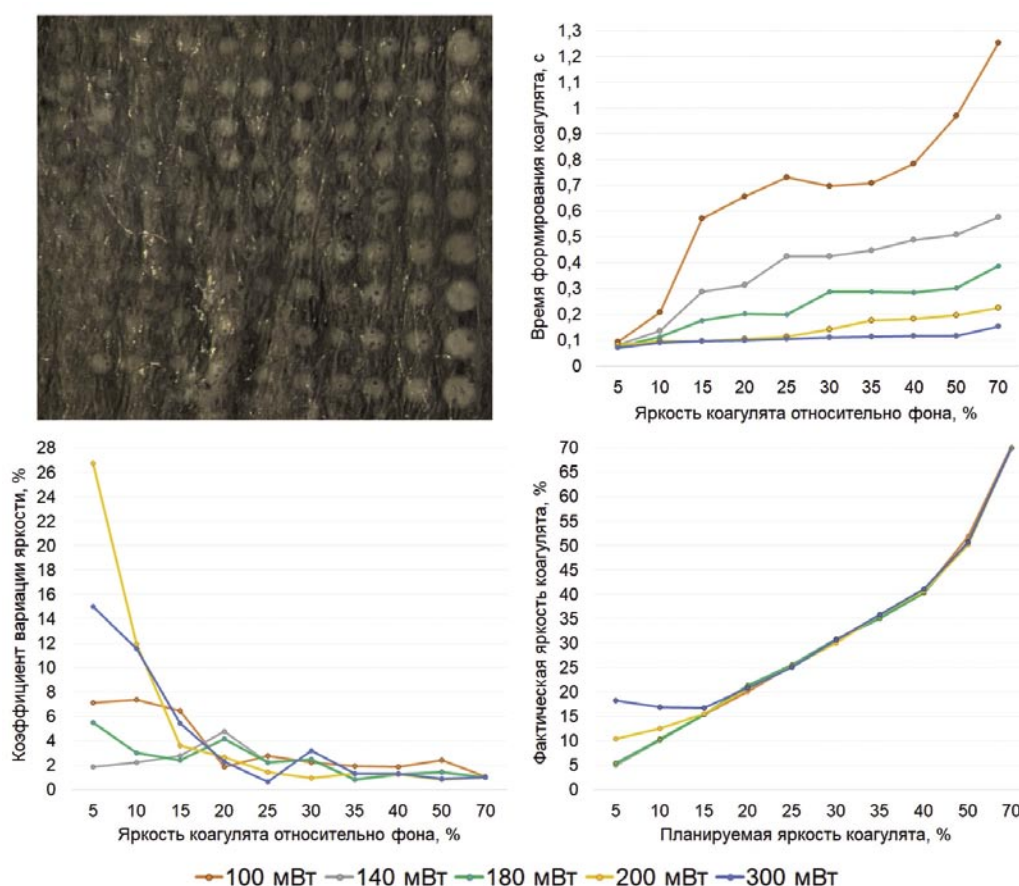


Рис. 1. Пример проведения дозированной лазерной коагуляции с помощью автоматизированной лазерной системы, работающей по принципу обратной связи, в условиях модели глазного дна и анализ формируемых лазерных коагулятов по времени формирования, однородности и соответствию получаемых планируемым коагулятам (пояснения в тексте).

Время формирования коагулятов зависело от выбранных уровня мощности ЛИ и требуемой яркости коагулята. При мощности 200 и 300 мВт время формирования коагулята не превышало 200 мс независимо от требуемой яркости, в то время, как при мощности 100 мВт и планируемой яркости коагулята 15% и более от уровня фона необходимое для формирования коагулята время составило более 500 мс (Рис. 1). Наиболее оптимальный уровень мощности ЛИ 180 мВт, при котором даже на уровне яркости 50-70%, соответствующем 3 степени ожога по F.A. L'Esperance, время формирования коагулята не превышало 400 мс, что сопоставимо с длительностью импульса при традиционной коагуляции сетчатки.

Однородность получаемых коагулятов по яркости также отличалась в зависимости от мощности ЛИ и требуемой яркости коагулята.

Наибольшие значения коэффициента вариации яркости коагулятов (26,7 и 15%, Рис. 1) были отмечены при мощности воздействующего ЛИ 200 и 300 мВт с планируемой яркостью коагулятов, близкой к пороговой – 5% от уровня фона, что было обусловлено недостаточной скоростью видеозахвата для последующего своевременного отключения лазера в условиях более высокой мощности

ЛИ. Одновременно, при яркости коагулята более 15% от фона независимо от мощности ЛИ коэффициент вариации не превышал 7%, что позволяет говорить о высокой однородности коагулятов, получаемых в автоматическом режиме.

Планируемая и фактическая яркость формируемого коагулята в наибольшей степени совпадали при использовании мощности ЛИ в диапазоне 100–180 мВт для всех значений яркости от 5 до 70% (Рис. 1). При использовании мощности ЛИ 200 и 300 мВт фактическая яркость превышала планируемую в диапазоне яркости менее 15% от фона, то есть при формируемых коагулятах 1 степени по F.A. L'Esperance.

Проведенное исследование *in vitro* показало возможность проведения в автоматическом режиме дозированной лазерной коагуляции, при этом получаемые коагуляты обладают высокой степенью однородности по яркости, и их фактическая яркость соответствует запланированной практически во всем протестированном диапазоне яркости и мощности. Полученные результаты свидетельствуют, что параметры лазерной системы ограничивают ее работу при необходимости получения близких к пороговым значениям коагулятов.

Заключение

В условиях *in vitro* новая автоматизированная лазерная система, работающая на принципе обратной связи, позволяет получить однородные воспроизводимые лазерные коагуляты в автоматическом режиме, при этом в наибольшей степени соответствие фактической и планируемой яркости коагулятов достигается при выходной мощности лазерного излучения в диапазоне 140–180 мВт.

Источник финансирования: исследовательская работа проведена на личные средства авторского коллектива.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Бойко Э.В. Лазеры в офтальмохирургии: теоретические и практические основы. СПб: ВМедА им.С.М.Кирова; 2003. [Boiko E.V. Lazery v oftal'mohirurgii: teoreticheskie i prakticheskie osnovy. SPb: VMedA im.S.M.Kirova; 2003].
2. Фёдоров С.Н. Лазерные методы лечения заболеваний глаз. Москва: Медицина; 1990. [Fedorov SN. Lazernye metody lecheniya zabolevanij glaz. Moskva: Medicina; 1990].
3. Ardamakova AV, Bol'shunov AV, Ilyina TS, Fedoruk NA, Siplivyi VI. Transpupillary laser photocoagulation of ocular fundus: history, the present, and the future. Vestnik Oftalmologii. 2017;133(1):81-87. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/oftalma2017133181-87>.
4. L'Esperance FA. Ophthalmic Lasers. Photocoagulation, Photoradiation and Surgery. St. Louis: Mosby; 1989.
5. Inderfurth JHC, Ferguson RD, Frish MB, Birngruber R. Dynamic reflectometer for control of laser photocoagulation on the retina. Lasers Surg Med 1994;15:54-61. <https://doi.org/10.1002/lsm.1900150108>.
6. Jerath MR, Chundru R, Barrett SF, Rylander HG, Welch AJ. Reflectance Feedback Control of Photocoagulation in Vivo. Arch Ophthalmol 1993;111:531-4. <https://doi.org/10.1001/archophth.1993.01090040123045>.
7. Schlott K, Koinzer S, Ptaszynski L, Bever M, Baade A, Roeder J, et al. Automatic temperature controlled retinal photocoagulation. J Biomed Opt 2012;17:061223. <https://doi.org/10.1117/1.JBO.17.6.061223>.
8. Серебряков В.А., Бойко Э.В., Ян А.В. Оптико-акустический мониторинг температуры сетчатки при лазерной терапии в режиме реального времени. Оптический журнал. 2014;81(6):14-16. [Serebryakov VA, Boiko ÉV, Yan AV. Real-time optoacoustic monitoring of the temperature of the retina during laser therapy. J. Opt. Technol. 2014;81(6):14-16. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.1364/JOT.81.000312>.

СОПОСТАВИМОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЕРФУЗИИ СЕТЧАТКИ ПРИ СКВОЗНЫХ МАКУЛЯРНЫХ РАЗРЫВАХ ПО ДАННЫМ РАЗЛИЧНЫХ ОПТИЧЕСКИХ КОГЕРЕНТНЫХ ТОМОГРАФОВ-АНГИОГРАФОВ

Докторова Т.А.*^{1,2}, Суев А.А.^{1,3}, Бойко Э.В.^{1,2},
Сосновский С.В.¹

DOI: 10.25881/20728255_2023_18_4_S1_13

¹ ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза»

им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Санкт-Петербург

² ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, Санкт-Петербург

³ ФГБУ «Государственный научно-исследовательский испытательный институт военной медицины» МО РФ, Санкт-Петербург

Резюме. Обоснование. В разных моделях ОКТ-ангиографов используются различные алгоритмы визуализации сосудистого сигнала. Сопоставимость показателей перфузии при наблюдении заболеваний макулы, включая сквозные макулярные разрывы (СМР), остается малоизученной.

Цель. Изучить взаимосвязь количественных показателей макулярной перфузии при СМР, регистрируемых с помощью различных ОКТ-ангиографов.

Методы. Проспективное исследование, включающее 25 пациентов (25 глаз) с идиопатическими СМР 4 стадии по D. Gass. Выполнено ОКТ-сканирование на томографах Solix (Optovue, США), Cirrus HD OCT (Carl Zeiss Meditec, США) и DRI OCT Triton plus (Topcon, Япония) по протоколу 6x6 и 3x3 мм. Анализировали вычисляемые автоматически программным обеспечением приборов (AngioVue™, Angioflex™ и SS OCT Angio™) площадь и периметр фовеальной аваскулярной зоны (ФАЗ), плотность капилляров в поверхностном капиллярном сплетении (ПКС) в зоне фовеа и перифовеа.

Результаты. Площадь ФАЗ значимо не отличалась и составила при измерении на Solix, Cirrus HD OCT и DRI OCT Triton plus соответственно 0,28 (0,24;0,38) мм², 0,32 (0,26;0,38) мм² и 0,35 (0,26;0,41) мм². Периметр ФАЗ был значимо меньше при измерении на Solix (2,34 (2,05;2,53) мм, $p = 0,01$). Для показателей площади и периметра ФАЗ, измеренных на разных ОКТ-ангиографах выявлена значимая корреляция ($R > 0,9$ и $R > 0,7$ соответственно, $p < 0,01$). Плотность капилляров в ПКС в зоне фовеа и перифовеа значимо отличалась между всеми ангиографами, при этом показатели коррелировали между всеми приборами только в зоне фовеа ($R > 0,67$, $p < 0,05$).

Заключение. При проведении ОКА в глазах с СМР на приборах Solix, Cirrus HD OCT и Triton plus наибольшее соответствие значений выявлено для показателей площади и периметра ФАЗ. Показатели плотности капилляров в ПКС в сетчатке, окружающей разрыв, при измерении на разных приборах значимо отличаются и не согласуются между собой.

Ключевые слова: сквозной макулярный разрыв, ОКА, оптическая когерентная томография-ангиография, поверхностное капиллярное сплетение, фовеальная аваскулярная зона, ФАЗ.

Актуальность

Сквозной макулярный разрыв (СМР) – частый вариант патологии витреомакулярного интерфейса, характеризующийся формированием сквозного полнослойного дефекта в зоне фовеа [1; 2]. При этом в сетчатке вокруг

THE COMPARISON OF RETINAL PERFUSION INDICATORS IN FULL-THICKNESS MACULAR HOLES ACCORDING TO DATA FROM VARIOUS OCT ANGIOGRAPHY DEVICES

Doktorova T.A.*^{1,2}, Suetov A.A.^{1,3}, Bojko E.V.^{1,2}, Sosnovskij S.V.¹

¹ St. Petersburg Branch S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution St. Petersburg Russia

² Department of Ophthalmology Mechnikov North-West State Medical University, St. Petersburg

³ State Scientific Research Test Institute of Military Medicine, St. Petersburg

Abstract. Background. Different optical coherence tomography angiography (OCT-A) devices use various vascular signal visualization algorithms. Comparability of perfusion parameters in the monitoring of macular diseases, including full-thickness macular hole (FTMH) remains poorly understood.

Aim. To study the relationship between quantitative indicators of macular perfusion in FTMH, recorded using various OCT-A devices.

Materials and methods. A prospective study including 25 patients (25 eyes) with idiopathic FTMH stage 4 according to D. Gass. OCT-A scanning was performed on Solix (Optovue, USA), Cirrus HD OCT (Carl Zeiss Meditec, USA) and DRI OCT Triton plus (Topcon, Japan) tomographs using a 6x6 and 3x3 mm protocol. The area and perimeter of the foveal avascular zone (FAZ), and the vessel density in the superficial capillary plexus (SCP) in the foveal and perifovea zones, automatically calculated by the software of the devices (AngioVue™, Angioflex™ and SS OCT Angio™) were analyzed.

Results. The FAZ area didn't differ significantly and when measured on Solix, Cirrus HD OCT and DRI OCT Triton plus, respectively, were 0.28 (0.24; 0.38) mm², 0.32 (0.26; 0.38) mm² and 0.35 (0.26; 0.41) mm². The FAZ perimeter was significantly smaller when measured on Solix (2.34 (2.05; 2.53) mm, $p = 0.01$). A significant correlation was revealed for the area and perimeter of the FAZ measured on different OCT-A devices ($R > 0.9$ and $R > 0.7$, respectively, $p < 0.01$). The SCP vessel density in the fovea and perifovea zones was significantly different between all OCT-A devices, while the indicators correlated between all devices only in the fovea zone ($R > 0.67$, $p < 0.05$).

Conclusion. Performing OCT-A in eyes with FTMH using the Solix, Cirrus HD OCT and DRI OCT Triton plus devices, the greatest agreement in values was found for the area and perimeter of the FAZ. Indicators of SCP vessel density in the retina surrounding the hole, when measured on different devices, differ significantly and do not agree with each other.

Keywords: full-thickness macular hole, OCT, optical coherence tomography-angiography, superficial capillary plexus, foveal avascular zone, FAZ.

зоны разрыва развивается интратетинальный отек с кистозными изменениями на уровне внутреннего ядерного и наружного плексиформного слоев, а также изменяется перфузия как в поверхностном, так и в глубоком капиллярном сплетении [3–7]. При хирургическом закрытии

* e-mail: taisiiaadok@mail.ru

СМР ранее описано восстановление капиллярной перфузии с уменьшением площади фовеальной аваскулярной зоны [7]. Тем не менее, значение регистрируемого изменения кровоснабжения макулярной области при СМР, в том числе для прогнозирования результатов хирургического лечения, остается недостаточно изученным.

Разработка и внедрение в клиническую практику оптической когерентной томографии-ангиографии (ОКТА) сделали возможным оценку микроциркуляторного русла сетчатки, при этом, в отличие от ангиографии с внутривенным введением красителей, исследование не является инвазивным, занимает меньше времени и позволяет количественно анализировать микроциркуляцию в различных слоях сетчатки [8]. Для проведения ОКТА используются различные ОКТ-машины, в которых выделение сосудистого сигнала на последовательных В-сканах реализуется посредством алгоритмов контрастирования, основанных, например, на эффектах доплеровского сдвига, дисперсии спеклов, дисперсии фаз, усиленного контраста спеклов, оптической микроангиографии [9]. Но отличие в разных моделях томографов алгоритмов визуализации сосудистого сигнала и методов автоматической сегментации слоев затрудняет корректное сопоставление количественных результатов исследований при наблюдении заболеваний макулы, включая СМР.

Цель

Изучить взаимосвязь количественных показателей ретиальной перфузии, регистрируемых с помощью различных ОКТ-ангиографов, при сквозных макулярных разрывах.

Материалы и методы

Проведено исследование 25 пациентов (25 глаз) с диагнозом СМР (19 женщин и 6 мужчин) в возрасте $63,5 \pm 5,43$ года (диапазон от 54 до 73 лет). Критерии включения в исследование: наличие диагноза СМР, отсутствие в анамнезе и на момент осмотра воспалительных заболеваний органа зрения, глаукомы, сосудистых заболеваний сетчатки, дистрофических заболеваний макулы, макулярной неоваскуляризации, аномалий рефракции свыше 3 дптр, качество сигнала при сканировании не ниже Q8 и прозрачные оптические среды.

Всем пациентам в условиях медикаментозного мидриаза (Тропикамид 0,5%) с использованием протокола 3×3 мм и 6×6 мм ОКТА-сканирование на томографах Solix (Optovue, США), Cirrus HD OCT (Carl Zeiss Meditec, США) и DRI OCT Triton plus (Topcon, Япония).

В томографе Solix для проведения ОКТА система AngioVue™ использует источник лазерного излучения с длиной волны 840 нм при скорости сканирования 120 000 А-сканов в секунду и аксиальном разрешении 5 мкм, выделение сосудистого сигнала происходит посредством алгоритма амплитудной декорреляционной ангиографии с разделением спектра (split-spectrum amplitude decorrelation angiography, SSADA). Для минимизации артефактов

при получении изображений в томографе предусмотрен алгоритм Dual Track, а протокол сканирования HD OCT angio предусматривает последовательное выполнение 4 сканов, каждый из которых включает 2 ортогональных паттерна, с их усреднением, при этом скан 3×3 мм имеет разрешение 400×400 пикселей.

Сканирование в томографе Cirrus HD OCT (Carl Zeiss Meditec, США) происходит с помощью источника лазерного излучения с длиной волны 840 нм со скоростью сканирования 68 000 А-сканов в секунду, аксиальное разрешение составляет 5 мкм. Программное обеспечение прибора Angioplex™ для выделения сигнала использует алгоритм ОКТ-микроангиографии (OCT-microangiography complex algorithm, OMAG). Для минимизации артефактов движения предусмотрена технология FastTrac. Сканирование 3×3 мм имеет разрешение 245×245 пикселей, при этом протокол сканирования предусматривает дистанцию между последовательными сканами 12,2 мкм, а каждый В-скан повторяется 4 раза в одной и той же позиции [10].

В томографе DRI OCT Triton plus (Topcon, Япония) предусмотрена система SS OCT Angio™ с использованием источника лазерного излучения с большей длиной волны – 1050 нм, скорость сканирования составляет 100 000 А-сканов в секунду, аксиальное разрешение 8 мкм. Контрастирование сосудов происходит с помощью алгоритма OCTARATM (OCT Angiography Ratio Analysis), а для минимизации артефактов используется система трекинга SMARTTrack с 4-кратным получением каждого скана в каждой позиции [11].

Анализировали вычисляемые автоматически программным обеспечением приборов площадь и периметр фовеальной аваскулярной зоны (ФАЗ), плотность капилляров в поверхностном капиллярном сплетении (ПКС) в зоне фовеа и перифовеа, в соответствии с ETDRS.

Статистическая обработка результатов исследования проводилась с использованием программы Statistica 12.0 (StatSoft Inc., США). Все количественные данные представлены в формате $M \pm SD$ и $Me (Q1; Q3)$. Оценку нормальности распределения в анализируемых выборках проводили с помощью теста Колмогорова-Смирнова. Сравнение показателей между группами выполнялось с помощью непараметрического U-критерия Манна-Уитни. Для определения связи между параметрами в группах использовали расчет рангового коэффициента корреляции. Статистически значимыми считали результаты с уровнем значимости $p < 0,05$.

Результаты

В исследуемой группе среднее значение максимально скорректированной остроты зрения составило $0,31 \pm 0,17$ при средней рефракции (сферозэквивалент) $-0,67 \pm 1,93$ дптр и ПЗО $23,48 \pm 1,02$ мм. В 2 случаях глаза с СМР были артефактными. По данным структурной ОКТ, апикальный диаметр разрыва составил $412,72 \pm 129,42$ мкм, базальный $835,38 \pm 129,43$ мкм, во всех случаях вокруг зоны разрыва присутствовал кистозный отек нейроретины.

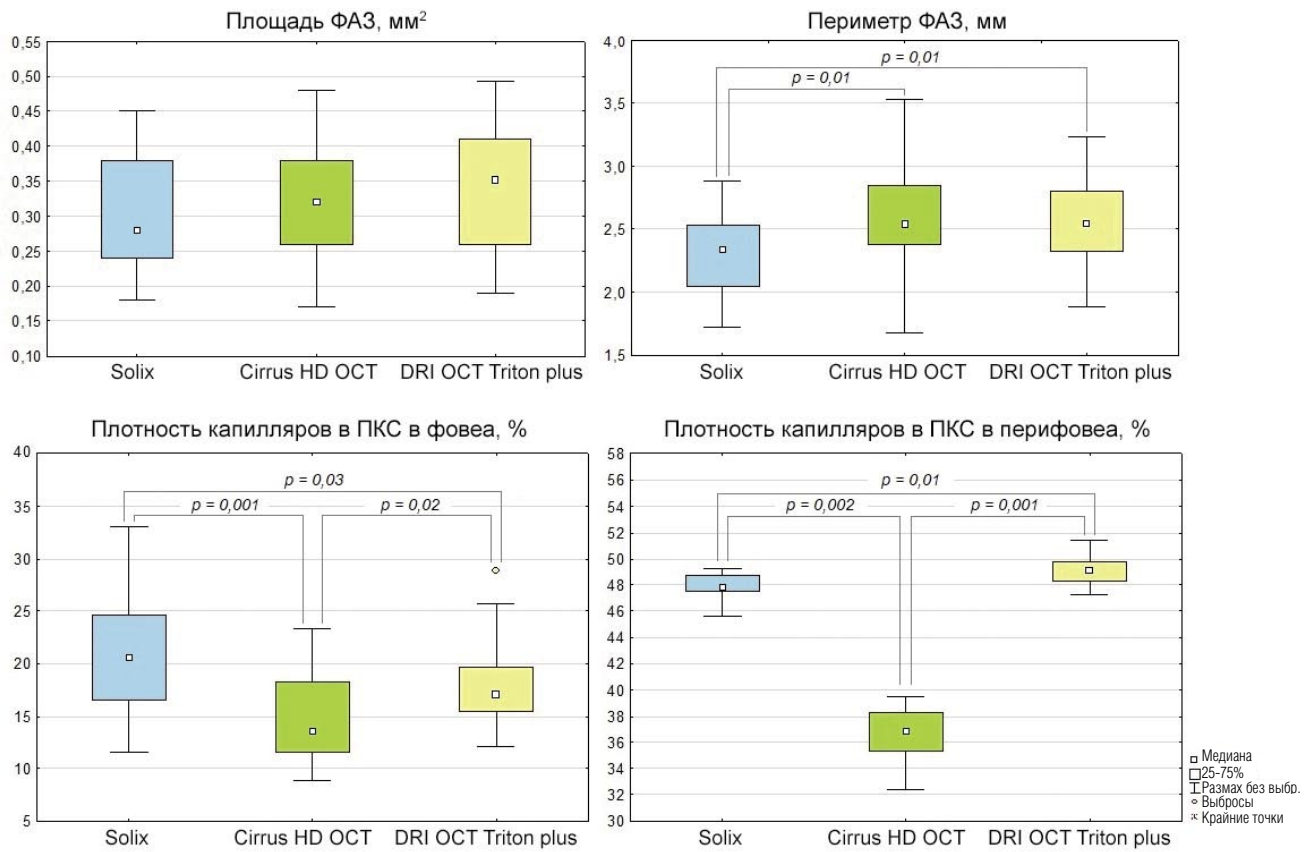


Рис. 1. Сопоставление показателей перфузии макулярной области, измеренных на различных ОКТ-ангиографах, при сквозных макулярных разрывах.

Среднее значение площади ФАЗ значимо не отличалось между приборами и составило для Solix 0,28 (0,24;0,38) мм², Cirrus HD OCT 0,32 (0,26;0,38) мм² и DRI OCT Triton plus 0,35 (0,26;0,41) мм² ($p > 0,05$; Рис. 1), при этом выявлена значимая корреляция значений площади ФАЗ между сравниваемыми ОКТ-ангиографами ($R > 0,9$, $p = 0,001$).

Показатели периметра ФАЗ составили для Cirrus HD OCT 2,54 (2,38;2,85) мм и DRI OCT Triton plus 2,55 (2,32;2,81) мм ($p > 0,05$). На Solix регистрировали значительно более низкие показатели в сравнении с остальными ОКТ-ангиографами (2,34 (2,05;2,53) мм, $p = 0,01$; Рис.1), что может быть связано с более правильной формой построения границ зоны ФАЗ. Значимая корреляция значений периметра ФАЗ выявлена между всеми сравниваемыми приборами: для пары Solix и Cirrus HD OCT $R = 0,79$ ($p = 0,001$), для пары Cirrus HD OCT и DRI OCT Triton plus $R = 0,82$ ($p = 0,001$) и для пары Solix и DRI OCT Triton plus $R = 0,66$ ($p = 0,001$).

В зоне фовеа среднее значение плотности капилляров в ПКС составило для Solix 20,54 (16,56;24,63)%, Cirrus HD OCT 13,60 (11,60;18,30)% и DRI OCT Triton plus 17,04 (15,44;19,75)%, при этом показатели значимо отличались между всеми ОКТ-ангиографами ($p < 0,02$; Рис. 1). Значимая корреляция значений в зоне фовеа выявлена между

всеми сравниваемыми приборами: для пары Solix и Cirrus HD OCT $R = 0,67$ ($p = 0,01$), для пары Cirrus HD OCT и DRI OCT Triton plus $R = 0,71$ ($p = 0,01$) и для пары Solix и DRI OCT Triton plus $R = 0,76$ ($p = 0,01$).

В зоне перифовеа среднее значение плотности капилляров в ПКС составило для Solix 47,80 (47,50; 48,80)%, Cirrus HD OCT 36,90 (35,30; 38,30)% и DRI OCT Triton plus 49,15 (48,35; 49,78)%, при этом показатели значимо отличались между всеми ОКТ-ангиографами ($p < 0,01$; Рис. 1) и не было выявлено значимой корреляции между ними.

Заключение

При проведении ОКТА в глазах с СМР на приборах Solix, Cirrus HD OCT и Triton plus наибольшее соответствие значений выявлено для показателей площади и периметра ФАЗ. Показатели плотности капилляров в ПКС в сетчатке, окружающей разрыв, при измерении на разных приборах значимо отличаются и не согласуются между собой.

Источник финансирования: исследовательская работа проведена на личные средства авторского коллектива.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Самойлов А.Н., Хайбрахманов Т.Р., Фазлеева Г.А., Самойлова П.А. Идиопатический макулярный разрыв: история и современное состояние проблемы // Вестник офтальмологии. — 2017. — Т.133. — №6 — С. 133–137. [Samoylov AN, Khaibrakhmanov TR, Fazleeva GA, Samoylova PA. Idiopathic macular hole: history and status quo review. Vestnik oftal'mologii. 2017;133(6):131–137. (In Russ).] <https://doi.org/10.17116/oftalma20171336131-137>.
2. Файзрахманов Р.Р., Павловский О.А., Карпов Г.О. Патогенетические механизмы макулярных разрывов: обзор текущих исследований. Российский офтальмологический журнал. 2023;16(2):183–187. [Fayzrahmanov RR, Pavlovsky OA, Karpov GO. Pathogenetic mechanisms of macular holes: a review of recent research work. Russ Ophthalmol J 2023;16:183–7. (In Russ).] <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2023-16-2-183-187>.
3. Докторова Т.А., Суетов А.А., Бойко Э.В., Сосновский С.В. Влияние ретиальной перфузии на биоэлектрическую активность сетчатки при сквозных макулярных разрывах // Офтальмологические ведомости. — 2022. — Т. 15. — №4. — С. 7–14. [Doktorova TA, Suetov AA, Boiko EV., Sosnovskii SV. The effect of retinal perfusion on the bioelectric activity of the retina in full-thickness macular holes. Ophthalmol J 2022;15:7–14. (In Russ).] <https://doi.org/10.17816/OV111903>.
4. Kim YJ, Jo J, Lee JY, Yoon YH, Kim JG. Macular capillary plexuses after macular hole surgery: An optical coherence tomography angiography study. Br J Ophthalmol 2018;102:966–70. <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2017-311132>.
5. Nair U, Sheth JU, Indurkar A, Soman M. Intraretinal cysts in macular hole: A structure-function correlation based on en face imaging. Clin Ophthalmol 2021;15:2953–62. <https://doi.org/10.2147/OPTH.S321594>.
6. Rizzo S, Savastano A, Bacherini D, Savastano MC. Vascular features of full-thickness macular hole by OCT angiography. Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retin 2017;48:62–8. <https://doi.org/10.3928/23258160-20161219-09>.
7. Шкворченко Д.О., Крупина Е.А., Фомин А.В. ОКТ-ангиография в оценке результатов хирургического лечения макулярных разрывов. Офтальмология. 2019;16(3):310–316. [Shkvorchenko DO, Krupina EA, Fomin A V. OCT angiography in evaluation of the macular holes treatment results. Oftalmologiya 2019;16:310–6. (In Russ).] <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2019-3-310-316>.
8. Spaide RF, Fujimoto JG, Waheed NK, Sadda SR, Staurengi G. Optical coherence tomography angiography. Prog Retin Eye Res 2018;64:1–55. <https://doi.org/10.1016/j.preteyeres.2017.11.003>.
9. Sampson DM, Dubis AM, Chen FK, Zawadzki RJ, Sampson DD. Towards standardizing retinal optical coherence tomography angiography: a review. Light Sci Appl 2022;11. <https://doi.org/10.1038/s41377-022-00740-9>.
10. Rosenfeld PJ, Durbin MK, Roisman L, Zheng F, Miller A, Robbins G, et al. ZEISS Angioplex™ Spectral Domain Optical Coherence Tomography Angiography: Technical Aspects. Dev Ophthalmol 2016;56:18–29. <https://doi.org/10.1159/000442773>.
11. Stanga PE, Tsamis E, Papayannis A, Stringa F, Cole T, Jalil A. Swept-Source Optical Coherence Tomography Angio™ (Topcon Corp, Japan): Technology Review. Dev Ophthalmol 2016;56:13–7. <https://doi.org/10.1159/000442771>.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ
С РЕГМАТОГЕННОЙ ОТСЛОЙКОЙ СЕТЧАТКИ С НИЖНИМИ РАЗРЫВАМИСехина О.Л.*², Коновалова К.И.^{1,2}, Файзрахманов Р.Р.^{1,2},
Ваганова Е.Е.²

DOI: 10.25881/20728255_2023_18_4_S1_17

¹ ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр
им. Н.И. Пирогова», Москва² Кафедра глазных болезней ИУВ ФГБУ «Национальный
медико-хирургический Центр им. Н.И. Пирогова»
Минздрава России, Москва**Резюме.** Цель: Изучить эффективность краткосрочной тампонады витреальной полости перфторорганическим соединением (ПФОС) у пациентов с регматогенной отслойкой сетчатки (РОС) при локализации разрыва в нижних отделах сетчатки.**Материал и методы:** Проведен анализ хирургического лечения 30 пациентов (30 глаз) с диагнозом первичная регматогенная отслойка сетчатки в сочетании с пролиферативной витреоретинопатией (ПВР) С тип 1–3 с захватом макулярной зоны, с локализацией разрыва в нижних отделах сетчатки. Все пациенты были разделены на две группы в зависимости от тампонады витреальной полости. I группа (n = 14): первый этап – витреоретинальная хирургия (ВРХ) с тампонадой витреальной полости ПФОС на 14 дней, второй этап – удаление ПФОС из витреальной полости + факоэмульсификация с имплантацией интраокулярной линзы (ИОЛ) + тампонада газовой смеси (C2F6). II группа (n16): первый этап – ВРХ+ тампонада силиконовым маслом (СМ) 1300 сСт, второй этап – удаление СМ + тампонада сбалансированным солевым раствором (BSS). Срок наблюдения не менее 6 месяцев после удаления ПФОС или СМ.**Результаты:** Предварительные результаты исследования показали высокую эффективность применения краткосрочной тампонады ПФОС по сравнению с тампонадой СМ у пациентов с РОС при локализации разрыва в нижних отделах сетчатки, рецидивы были выявлены только во II группе в 37,5% случаев.**Заключение:** Результаты проведенного исследования подтверждают эффективность применения краткосрочной тампонады витреальной полости ПФОС в лечении пациентов с РОС при локализации разрыва в нижних отделах сетчатки. Данный метод позволяет улучшить анатомические и функциональные результаты ВРХ у данной категории пациентов и способствует уменьшению числа послеоперационных осложнений.**Ключевые слова:** регматогенная отслойка сетчатки, тампонада витреальной полости, перфторорганическое соединение.COMPARATIVE ANALYSIS OF SURGICAL TREATMENT OF
RHEGMATOGENOUS RETINAL DETACHMENT WITH LOWER
LOCALIZATION OF BREAKSSekhina O.L.*², Kononova K.I.^{1,2}, Fayzakhmanov R.R.^{1,2}, Vaganova E.E.²¹ N.I. Pirogov National Medical Surgical Center, Moscow² Institute of Advanced Training of Physicians N.I. Pirogov National Medical Surgical Center, Moscow**Abstract.** Purpose: To evaluate the efficacy of short-term tamponade of the vitreal cavity by perfluorinated compound in patients with retinal regmatogenic detachment when localizing a tear in the lower part of the retina.**Material and methods:** The analysis of surgical treatment of 30 patients with the diagnosis of primary regmatogenic retinal detachment in combination with proliferative vitreoretinopathy c type 1-3 with inclusion of the macular zone, with the localization of the rupture in the lower retina. All patients were divided into two groups depending on the tamponade vitreal cavity. I group (n = 14): first stage – vitreoretinal surgery with a tamponade of the vitreal cavity of perfluoroorganic compounds for 14 days, second stage – removal of perfluoroorganic compounds from the vitreal cavity + facoemulsification with implantation of the intraocular lens + tamponade of the natural gas mixture (C2F6). Monitoring for at least 6 months after perfluorinated compound or silicone oil removal.**Results:** The preliminary results of the study showed a high effectiveness of short-term perfluorinated compound tamponade compared to the silicone oil tamponade in patients with retinal regmatogenic detachment at the localization of a tear in the lower retina, relapse was detected only in the ii group of 37,5% of the cases. Conclusion. The results of the conducted study confirm the effectiveness of the use of short-term tamponade of the vitreal cavity of perfluorinated compound in the treatment of patients with retinal detachment at the localization of a tear in the lower retina. This method improves the anatomical and functional results of vitreoretinal surgery in this category of patients and helps to reduce the number of postoperative complications.**Keywords:** rhegmatogenous retinal detachment, tamponade of the vitreal cavity, perfluoroorganic compound.

Введение

Регматогенная отслойка сетчатки (РОС) – тяжелое заболевание, характеризующееся скоплением субретинальной жидкости между нейросенсорными слоями и пигментным эпителием сетчатки в результате разрыва [1]. В настоящее время единственным эффективным способом лечения является хирургическое вмешательство. «Золотым стандартом» в лечении пациентов с РОС являются эписклеральное пломбирование и витрэктомия pars plana с использованием различных видов тампонады витреальной полости [1]. Однако основная проблема заключается в том, что тампонада газовой смеси или СМ разной степени вязкости недостаточна для

полного прилегания сетчатки в нижнем квадранте из-за подъема тампонирующего вещества вверх [2]. Нередко при силиконовой тампонаде витреальной полости остается пространство между нижним мениском силиконового пузыря и поверхностью сетчатки, где существует риск прогрессирования пролиферативной витреоретинопатии (ПВР) [3]. Несмотря на применение новейших технологий, риск рецидива РОС с нижними разрывами (НР) в условиях силиконовой тампонады витреальной полости составляет 10–25% случаев, а после экстрюзии СМ — до 34% [4]. Поэтому некоторые хирурги предпочитают комбинирование методик эписклерального пломбирования с витрэктомией для усиления эндотам-

* e-mail: sekhina.ol@mail.ru

понижающего эффекта [2]. Однако по этому вопросу данные современных исследований противоречивы [2; 5]. Применение краткосрочной тампонады витреальной полости ПФОС при РОС имеет доказанную эффективность при таких ситуациях как: выраженная ПВР С-D в случаях отсутствия интраоперационного прилегания сетчатки, высокий риск немедленного повторного отслоения сетчатки, разрывы в нижних квадрантах, трудность полного удаления тракционных мембран, невозможность соблюдения пациентом послеоперационного положения лицом вниз [6]. Низкая вязкость, высокий удельный вес (диапазон 1,76–2,30), высокое поверхностное натяжение и прозрачность – те физические свойства, которые делают ПФОС идеальным инструментом для интраоперационного применения и дают возможность детального изучения его использования для краткосрочной тампонады витреальной полости [7].

Цель

Изучить эффективность краткосрочной тампонады витреальной полости ПФОС у пациентов с РОС при локализации разрыва в нижних отделах сетчатки.

Материалы и методы

В данное проспективное экспериментальное рандомизированное одноцентровое исследование были включены 30 пациентов (30 глаз) с диагнозом первичная регматогенная отслойка сетчатки ПВР С тип 1–3 с вовлечением макулярной зоны и наличием НР. Все пациенты были разделены на две группы в зависимости от тампонады витреальной полости. Средний возраст пациентов I группы составил $74 \pm 8,78$ лет, 2-й – $71 \pm 5,32$ лет. Максимальная корригированная острота зрения (МКОЗ) до оперативного лечения в I группе составляла $0,03 \pm 0,01$, во II группе – $0,03 \pm 0,01$. Длительность заболевания у пациентов I группы составляла $58,4 \pm 6,7$ дней, во II группе – $56,3 \pm 7,2$ дней.

Всем пациентам было проведено стандартное офтальмологическое обследование, включая: визометрию с определением МКОЗ, тонометрию, биомикроскопию, офтальмоскопию, ультразвуковое В-сканирование. Предоперационный анамнез включал возраст, пол, клинические особенности отслойки сетчатки: площадь отслойки, степень ПВР, тип, а также локализацию разрывов сетчатки.

Во всех случаях операция выполнялась одним хирургом с применением комбинированной ретробульбарной и внутривенной анестезии. Всем пациентам была проведена стандартная трехпортовая 25 G витрэктомия pars plana, с санацией стекловидного тела на периферии при помощи склерокомпрессии для устранения тракций в участках разрывов сетчатки. Ретинотомия и ретинэктомия выполнялись только в той области, где остаточную тракцию не удавалось устранить даже после полного удаления стекловидного тела. Субретинальную жидкость дренировали через периферический разрыв сетчатки в

условиях частичной тампонады витреальной полости ПФОС. Эндолазерную коагуляцию проводили вокруг разрывов сетчатки.

У пациентов I группы операция завершалась тампонадой витреальной полости ПФОС отечественного образца. У пациентов II группы – тампонадой SM 1300 cСт. Все пациенты I группы находились в положении с приподнятым головным концом в течение 14 дней после операции, а пациенты II – группы лицом вниз в течение 3-х недель после операции. Второй этап оперативного лечения у пациентов I группы проводился строго через 14 дней. Им осуществлялась замена ПФОС на газовоздушную смесь C2F6, фактоэмульсификация с имплантацией интраокулярной линзы (ИОЛ). Пациентам II группы удаляли SM и тампонировали витреальную полость сбалансированным солевым раствором в сроки $71 \pm 4,3$ дней после выполнения первого этапа. Анатомический успех определялся как полное прилегание сетчатки в условиях отсутствия тампонады в течение более 3 месяцев.

Статистическая обработка результатов осуществлялась при помощи программ Excel (Microsoft, США), Statistica 12.0 (StatSoft Inc., США). Оценку значимости различия средних значений по группам проводили с помощью параметрического t-критерия Стьюдента. Критический уровень статистической значимости при проверке нулевой гипотезы принимали равным 0,05.

Результаты и обсуждение

Все пациенты находились под нашим наблюдением не менее 6 месяцев после удаления ПФОС или SM. У всех больных I группы во всех сроках наблюдения удалось добиться полного прилегания сетчатки.

Во II группе неполное прилегание сетчатки в нижних отделах в отдаленном послеоперационном периоде было выявлено в 37,5% случаев. Этим пациентам была выполнена ревизия витреальной полости с проведением ретинотомии в нижних отделах с последующей тампонадой витреальной полости SM 1300. Следует также отметить, при дальнейшем наблюдении у двоих из них был диагностирован повторный рецидив РОС, связанный в одном случае с формированием нового разрыва сетчатки, во втором – с формированием ПВР по краю ретинотомии.

Несмотря на многочисленные исследования, единое мнение о ведущей причине рецидивов РОС не сформировано до сих пор в связи с многокомпонентностью патофизиологических механизмов отслойки сетчатки [8]. По данным авторов, в 8–25% случаев к их причинам относят прогрессирование ПВР, неадекватное блокирование выявленных ранее разрывов и формирование новых в результате витреоретинальной тракции [8]. Более высокая частота развития рецидивов РОС у пациентов с нижними разрывами на фоне силиконовой тампонады витреальной полости обосновывается неполным прилеганием сетчатки в нижнем квадранте из-за подъема тампонирующего вещества вверх, что также отмечают ряд авторов [2; 3; 9]. Так, F. Boscia и соавт. [3] акцентиру-

ют внимание на том, что СМ по своей плотности легче, чем внутриглазная жидкость, оно не способно тампонировать нижние квадранты до крайней периферии, позволяя накапливаться в этом «пустом пространстве» субретинальной жидкости, клеточным и молекулярным элементам, ответственным за рецидив отслойки сетчатки. В свою очередь Шевалова Т.Н. и соавт. [9] отмечают, что сила гидростатического давления легкого силиконового пузыря в нижних отделах не придавливает сетчатку, а пространство между границей силиконового пузыря и нижними отделами сетчатки оказывается плацдармом для аккумуляции клеток пигментного эпителия и нового всплеска ПВР. Как при хирургическом лечении первичной РОС, так и при хирургии рецидивов отслойки сетчатки, нарастание ПВР до 80% случаев является причиной неполного прилегания сетчатки [9].

По данным современной литературы, ряд авторов на сегодняшний день отдают предпочтение ПФОС в качестве краткосрочного тампонирующего агента при РОС с НР, обосновывая это более высокой скоростью созревания лазеркоагулятов сетчатки и восстановлением анатомического прилегания [10; 11]. Однако, в тоже время активно обсуждаются такие дискуссионные моменты, как формирование эпиретинальной мембраны, развитие кистозного макулярного отека, миграция ПФОС в переднюю камеру, развитие задних синехий и появление хлопьевидных отложений макрофагов на сетчатке или капсуле хрусталика [10; 12]. Так, в 2007 г. М. Mikhail с соавт. [12] проанализировали результаты лечения пациентов с отслойкой сетчатки с применением краткосрочной тампонады ПФОС сроком на 6,7 дней и выявили рецидив отслойки сетчатки в 13,3% случаев, в 20% – передний увеит, который разрешился на фоне местного применения стероидов, в 4,1% – формирование эпиретинальной мембраны, в 3,3% – выход ПФОС в переднюю камеру. У 50% пациентов отмечалось развитие катаракты, что аналогично исследованию Rofail M, Lee L [13], и также сопоставимо с нашим данными, по поводу чего всем пациентам I группы вторым этапом была проведена ФЭК+имплантация ИОЛ.

В 2018г. Арсланов Г. и соавт. [10] проанализировали результаты лечения отслойки сетчатки методом краткосрочной тампонады ПФОС отечественного образца на 14 дней и пришли к выводу, что в 97,1% случаев сетчатка прилежала, а число случаев прогрессирования катаракты осталось статистически незначимым. Однако в 28,6% случаев наблюдались мелкие белые хлопьевидные отложения на сетчатке или капсуле хрусталика, которые резорбировались через 3 недели [10]. Авторы не выявили наличие остатков ПФОС в полости стекловидного тела, а также миграции его в переднюю камеру после планового этапа удаления тампонирующего агента [10].

В раннем послеоперационном периоде у 14,3% и 18,75% пациентов I и II групп, соответственно, отмечалось транзитное повышение уровня внутриглазного давления. Во всех наблюдениях повышение офтальмотонуса

купировалось назначением гипотензивных капель. Развитие офтальмогипертензии при тампонаде ПФОС и СМ также отмечают и другие исследователи. Так, Арсланов Г. и соавт. [10], при краткосрочной тампонаде ПФОС выявили транзитное повышение ВГД в 20% случаев, а Mikhail V и соавт. в своем исследовании отметили повышение ВГД лишь в 6,7% случаев [12]. В то же время, по наблюдениям специалистов, офтальмогипертензия при тампонаде СМ до 2 месяцев была выявлена в 29,41% случаев, при длительности тампонады СМ от 2 до 6 месяцев – в 33,33%, при сроке экстружии СМ позднее 6 месяцев – 64,29% [14; 15].

Следует отметить, что в литературе есть указания на то, при использовании СМ в качестве тампонирующего агента даже после его удаления в передней камере и витреальной полости сохраняются мономеры или олигомеры СМ. Они в свою очередь приводят к пролиферативным реакциям (рубеоз радужки, ретроиридальные воспалительные мембраны, рецидивы пролиферации эпиретинальной и субретинальной фиброзной или фиброваскулярной тканей сетчатки, в том числе при неполном удалении стекловидного тела) [16]. В свою очередь длительная силиконовая тампонада, проникая во все оболочки глаза, вызывает в них процесс хронического воспаления, приводящего к дистрофическим изменениям и фиброзу, а обширная ретиномия усиливает пролиферативный процесс. Проллиферативная ткань содержит большое количество цитокинов и фосфолипидов, которые предположительно являются одной из причин эмульгации силикона. В свою очередь силикон с меньшей вязкостью (1000–1300 сСт) чаще эмульгирует и выходит в переднюю камеру, вызывая повышение ВГД [16; 17].

При анализе изменения функциональных параметров сетчатки пациентов обеих групп отмечалась неравномерная динамика. У пациентов I группы прослеживался линейный рост МКОЗ на протяжении всего периода наблюдения. Через сутки после первой операции показатель вырос в 7,7 раз ($p = 0,031$ в сравнении с данными до операции), за сутки до 2 этапа хирургического лечения – в 8 раз ($p = 0,029$ в сравнении с данными до операции). После резорбции газовой смеси показатель МКОЗ был выше, чем до хирургии в 9,3 раз ($p = 0,025$ в сравнении с данными до операции), через 3 месяца – в 11,3 раз ($p = 0,021$ в сравнении с данными до операции), через 6 месяцев в 11,7 раз ($p = 0,019$ в сравнении с данными до операции) (таблица 1)

У пациентов II группы через сутки после операции МКОЗ выросла в 3,7 раз ($p = 0,041$ в сравнении с данными до операции), перед удалением СМ МКОЗ была выше в 4,3 раза ($p = 0,034$ в сравнении с данными до операции), через месяц после удаления СМ – в 4,6 раз ($p = 0,017$ в сравнении с данными до операции), через 3 месяца после удаления СМ – в 5 раз ($p = 0,016$ в сравнении с данными до операции), через 6 месяцев после удаления СМ – в 5,3 раза ($p = 0,013$ в сравнении с данными до операции) (таблица 1). Депрессия показателя к моменту второй операции была связана с рецидивами РОС.

Табл. 1. Динамика максимальной корригированной остроты зрения в анализируемых группах

Группа	До операции	1-ые сутки после первого этапа ВРХ	За сутки до второго этапа ВРХ	После 2-й операции через		
				1 месяц	3 месяца	6 месяцев
1 (n = 14)	0,03±0,01	0,23±0,08 (p = 0,031)	0,24±0,07 (p = 0,029)	0,28±0,07 (p = 0,025)	0,34±0,09 (p = 0,021)	0,35±0,08 (p = 0,019)
2 (n = 16)	0,03±0,01	0,11±0,06 (p = 0,041)	0,13±0,08 (p = 0,034)	0,14±0,05 (p = 0,017)	0,15±0,07 (p = 0,016)	0,17±0,04 (p = 0,013)

Следует также отметить, что достижение хорошего анатомического исхода не всегда позволяет достигнуть высокого функционала [8]. Было выявлено, что низкие функциональные результаты в исходе оперативного лечения РОС обусловлены морфологическими изменениями структур глаза в результате первичной альтерации ретикулярной структуры при РОС. Также в ряде исследований описаны случаи с «необъяснимым» снижением МКОЗ на фоне тампонады СМ [18–20].

Выводы

Таким образом, результаты предварительных исследований подтверждают эффективность применения краткосрочной тампонады витреальной полости ПФОС в лечении пациентов с РОС при локализации разрыва в нижних отделах сетчатки. Данный метод позволяет улучшить анатомические и функциональные результаты ВРХ у данной категории пациентов и способствует уменьшению числа послеоперационных осложнений.

Дополнительная информация

Источник финансирования. Авторы не получили никакой финансовой поддержки для исследования, авторства и/или публикации этой статьи.

Участие авторов.

Сехина О.Л. – разработка концепции, сбор данных и их интерпретация, написание текста, оформление библиографии.

Коновалова К.И. – разработка концепции, научное редактирование статьи.

Файзрахманов Р.Р. – разработка концепции, научное редактирование статьи, окончательное утверждение рукописи.

Ваганова Е.Е. – техническое редактирование текста.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Общероссийская общественная организация «Ассоциация врачей-офтальмологов». Федеральные клинические рекомендации // Регматогенная отслойка сетчатки. 2017. С. 5 [Obshcherossiiskaya obshchestvennaya organizatsiya "Assotsiatsiya vrachei-oftalmologov". Federalnye klinicheskie rekomendatsii "Regmatogennaya otsloika setchatki". 2017. p.5 (In Russ.)]
- Sheng Y, Sun W, Mo B, et. al. Non-buckled vitrectomy for retinal detachment with inferior breaks and proliferative vitreoretinopathy. Int J Ophthalmol. 2012;5(5):591-5. doi: 10.3980/j.issn.2222-3959.2012.05.09.
- Boscia F, Furino C, Recchimirzo N, et. al. Oxane HD vs silicone oil and scleral buckle in retinal detachment with proliferative vitreoretinopathy and inferior retinal breaks. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2008;246(7):943-948. doi: 10.1007/s00417-008-0806-7

- Foster RE, Meyers SM. Recurrent retinal detachment more than 1 year after reattachment. Ophthalmology. 2002;109:1821–1827. doi: 10.1016/S0161-6420(02)01182-X
- Mitry D, Singh J, Yorston D, et. al. The predisposing pathology and clinical characteristics in the Scot tish Retinal Detachment Study. Ophthalmology. 2011;118(7):1429–1434. doi: 10.1016/j.ophtha.2010.11.031
- Barthelmes D, Chandra J. Perfluoro-n-octane as a temporary intraocular tamponade in a staged approach to manage complex retinal detachments. Clin Ophthalmol. 2015;9:413-8. doi: 10.2147/OPHTH.S76947. PMID: 25784785; PMCID: PMC4356446.
- Sargent JW, Seftl RJ. Properties of perfluorinated liquids. Fed Proc. 1970; 29(5):1699-703. PMID: 5457573
- Луковская Н. Г., Астахов Ю. С., Сайгина Е.А. Анализ частоты и причин развития рецидивов отслойки сетчатки после наружных этапов оперативного лечения // Офтальмологические ведомости. – 2010. – Т. 3, № 4. – С. 24-28. [Lukovskaya NG, Astakhov YuS, Saigina EA. The analysis of frequency and causes of recurrent retinal detachment after the external steps of surgical treatment. Ophthalmology Reports. 2010; 3(4): 24-28. (In Russ.)]
- Шевалова Т.Н., Чурашов С.В., Куликов А.Н. Ретинотомия и круговое экстрасклеральное пломбирование в витреальной хирургии «нижних» рецидивов отслоек сетчатки в условиях силиконовой тампонады // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова — 2022. — Т. 17. — №4. [Shevalova TN, Churashov SV, Kulikov AN. Retinotomy versus encircling scleral buckling in the vitreoretinal surgery for recurrent inferior rhegmatogenous retinal detachment in silicone oil-filled eyes. Vestnik Oftalmologii. 2022;17(4). (In Russ.)] [doi:10.25881/20728255_2022_17_4_S1_28[2]
- Арсланов Г.М., Азнабаев Б.М., Мухамедеев Т.Р., и др. Обоснование безопасности периода тампонады полости стекловидного тела перфтордекалином в клинической практике. Саратовский научно-медицинский журнал. — 2018. — Т.14 — № 4. — С. 862-866. [Arslanov GM, Aznabaevev BM, Mukhamadeev TR, et. al. Evidence of the safe period intravitreal tamponade by perfluorodecalin in clinical practice. Saratov Journal of Medical Scientific Research 2018; 14(4):862-866. (In Russ.)]
- Keller J, Govetto A, Ramasamy P, et. al. Comparison of perfluorodecalin and silicone oil as initial tamponade for giant retinal tear-associated retinal detachment. Ophthalmologica. 2021; 244(3):218-222. doi: 10.1159/000516520.
- Mikhail VA, Mangioris G, Best RM, et. al. Management of giant retinal tears with vitrectomy and perfluorocarbon liquid postoperatively as a short-term tamponade. Eye (Lond). 2017; 31(9):1290-1295. doi:10.1038/eye.2017.157.
- Rofail M, Lee LR. Perfluoro-n-octane as a postoperative vitreoretinal tamponade in the management of giant retinal tears. Retina. 2005 Oct-Nov;25(7):897-901. doi: 10.1097/00006982-200510000-00013.
- Дравица Л.В., Бирюков Ф.И., Рудакевич В.В., и др. Вторичная глаукома на глазах с силиконовой тампонадой витреальной полости / Сборник тезисов по материалам научно – практической конференции «Современные технологии лечения витреоретинальной патологии»; Москва 19-20 марта 2009 г. [Dravica LV, Biryukov FI, Rudakevich VV, et. al. Vtorichnaya glaukoma na glazah s silikonovoj tamponadoj vitreal'noj polosti. In: Sbornik tezisev po materialam nauchno – prakticheskoy konferencii «Sovremennye tekhnologii lecheniya vitreoretinal'noj patologii»; Moscow 19-20 March 2009. Moscow. (In Russ.)]
- Литвинчук Л.М. Частота и причины развития вторичной глаукомы при силиконовых эндотампонадах на глазах с осложненной миопией высокой степени. Сборник тезисов научно-практической конференции. «Современные технологии лечения витреоретинальной патологии»; Москва, 22-23 марта 2012 г. — С.115. [Litvinchuk LM. Chastota i prichiny razvitiya vtorichnoj glaukomy pri silikonovykh

- endotamponadah na glazah s oslozhnennoj miopiej vysokoj stepeni. Sbornik tezisev nauchno-prakticheskoy konferencii. «Sovremennye tekhnologii lecheniya vitreoretinal'noj patologii»; Moscow 22-23 March 2012. p. 115. (In Russ.)]
16. Лоскутов И.А., Манаенков К.И. Факторы развития вторичной силикониндуцированной глаукомы и их последствия (обзор литературы). Эффективная фармакотерапия // Офтальмология — 2022. — Т.18. — № 45 — С. 30–37. [Loskutov IA, Manaenkov KI. Factors of Development of Secondary Silicone-Induced Glaucoma and Their Consequences (Literature Review). Ophthalmology 2022; 18 (45): 30–37. (In Russ.).] doi:10.33978/2307-3586-2022-18-45-30-37
 17. Шишкин М.М., Кочева Е.А., Файзрахманов Р.Р., и др. Эписклеральное круговое пломбирование в хирургии рецидивов регматогенной отслойки сетчатки на авитреальных глазах. // Вестник офтальмологии — 2022. — Т.138. — № 6 — С. 65–69. [Shishkin MM, Kocheva EA, Fayzrakhmanov RR. Episcleral circular buckling in surgical treatment of recurrent rhegmatogenous retinal detachment after vitrectomy. Russian Annals of Ophthalmology = Vestnik oftalmologii. 2022;138(6):65–69. (In Russ.).] <https://doi.org/10.17116/oftalma202213806165>
 18. Oliveira-Ferreira C, Azevedo M, Silva M, et. al. Unexplained Visual Loss After Silicone Oil Removal: A 7-Year Retrospective Study. Ophthalmol Ther. 2020;9(3):1-13. doi: 10.1007/s40123-020-00259-5.
 19. Файзрахманов Р.Р., Суханова А.В., Шишкин М.М., и др. Динамика перфузионных и морфологических параметров макулярной зоны при силиконовой тампонаде витреальной полости. // Вестник офтальмологии — 2020. — Т.136 — №5. — С. 46–51. [Fayzrakhmanov RR, Sukhanova AV, Shishkin MM, et. al. Changes in perfusional and morphological parameters of the macular area after silicone oil tamponade of the vitreous cavity. Vestnik Oftalmologii. 2020;136(5):46–51. (In Russ.).] <https://doi.org/10.17116/oftalma202013605146>
 20. Файзрахманов Р.Р., Суханова А.В., Ларина Е.А., и др. Динамика перфузионных фовеолярных параметров на фоне силиконовой тампонады при регматогенной отслойке сетчатки (macula-off) // Medline.ru. Российский биомедицинский журнал. — 2020 — Т.21. — С.44–54. [Fayzrakhmanov RR, Sukhanova AV, Larina EA, et. al. Dynamics of the perfusion foveolar parameters after silicone oil tamponade due to regmatogenic retinal detachment (macula-off). Medline.ru. Russian Biomedical Journal. 2020; 21(5):44–54. (In Russ.).]

ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ ИМПРЕССИОННОЙ ЦИТОЛОГИИ БУЛЬБАРНОЙ КОНЬЮНКТИВЫ

Дога А.В., Мушкова И.А., Борзенко С.А., Каримова А.Н.,
Хубецова М.Х., Островский Д.С., Образцова М.Р.*

ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза»

им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Москва

DOI: 10.25881/20728255_2023_18_4_S1_22

Резюме. Актуальность. Общеизвестно, что в эпителии конъюнктивы находятся продуцирующие муцин – бокаловидные клетки и дендритные клетки Лангерганса. Бокаловидные клетки конъюнктивы выделяют растворимые муцины в водно-муциновый слой слезной пленки, выполняя защитную и регуляторную функции. В связи с этим для оценки состояния водно-муцинового слоя слезной пленки возможно проведение цитологического исследования конъюнктивы с целью верификации диагноза синдрома сухого глаза.

Цель. Оценить состояние бокаловидных клеток конъюнктивы у пациентов рефракционного профиля на до- и после операционных этапах.

Материал и методы. В ходе работы сформировано две группы исследования: первая группа – это пациенты с верифицированным диагнозом синдрома сухого глаза и вторая группа – это пациенты с исходно отсутствием признаков синдрома сухого глаза. Пациентам обеих групп выполнялась импрессионная цитология бульбарной конъюнктивы с использованием фильтров «JET BIOFIL» MCE НЕЙЛОН PVDF PES PTFE CA SFCA PES Express после местной анестезии. Полученные образцы фиксировались в 96% этиловом спирте с последующей окраской методом ШИК – Альциановый синий (Labiko, Россия). Оценка образцов осуществлялась с использованием инвертированного светового фазово-контрастного микроскопа IX81 (Olympus, Япония) с интегрированной цифровой фотокамерой XC10 (Olympus, Япония). Забор образцов осуществлялся в сроки до операции, через 7 дней, 1,3 и 6 месяцев после операции.

Результаты и обсуждение. При проведении импрессионной цитологии бульбарной конъюнктивы у пациентов с диагнозом синдром сухого глаза и у пациентов с исходно отсутствием признаков ксероза глазной поверхности до и после проведения кераторефракционной хирургии было отмечено различие в распределении плотности бокаловидных клеток в зависимости от зоны фиксации мазка-отпечатка на глазной поверхности, периода взятия образца (до и на сроках после операции), статуса глазной поверхности до операции и вида технологии лазерной коррекции зрения.

Выводы. Таким образом, цитологическое исследование конъюнктивы совместно со стандартным диагностическим модулем состояния глазной поверхности обеспечивает комплексную оценку патофизиологического звена в верификации диагноза синдрома сухого глаза у пациентов до и после проведения кераторефракционной хирургии.

Ключевые слова: синдром сухого глаза, бокаловидные клетки, слезная пленка, кераторефракционная хирургия.

THE MAIN ASPECTS OF THE IMPRESSION CYTOLOGY OF THE BULBAR CONJUNCTIVA

Doga A.V., Borzenok S.A., Mushkova I.A., Karimova A.N., Khubetsova M.Kh.,
Ostrovskiy D.S., Obraztsova M.R.*

S.N. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution of the Russian Ministry of Health, Moscow

Abstract. Background. It is well known that the conjunctival epithelium contains mucin-producing goblet cells and Langerhans dendritic cells. Goblet cells of the conjunctiva secrete soluble mucins into the water-mucin layer of the tear film, performing protective and regulatory functions. In this regard, to assess the condition of the water-mucin layer of the tear film, it is possible to conduct a cytological examination of the conjunctiva in order to verify the diagnosis of dry eye syndrome.

Purpose. To assess the condition of conjunctival goblet cells in refractive profile patients at the pre- and postoperative stages.

Materials and methods. In the course of the work, two study groups were formed: the first group is patients with a verified diagnosis of dry eye syndrome and the second group is patients with initially no signs of dry eye syndrome. Patients of both groups underwent impression cytology of the bulbar conjunctiva using JET BIOFIL MCE NYLON PVDF PES PTFE CA SFCA PES Express filters after local anesthesia. The obtained samples were fixed in 96% ethyl alcohol with subsequent coloring by the CHIC – Alcian blue method (Labiko, Russia). The samples were evaluated using an inverted light phase contrast microscope IX81 (Olympus, Japan) with an integrated digital camera XC10 (Olympus, Japan). Sampling was carried out in the time before the operation, 7 days, 1.3 and 6 months after the operation.

Results and discussion. During the impression cytology of the bulbar conjunctiva in patients diagnosed with dry eye syndrome and in patients with initially no signs of xerosis of the ocular surface before and after keratorefractive surgery, a difference was noted in the distribution of the density of goblet cells depending on the area of fixation of the smear imprint on the ocular surface, the period of sampling (before and after surgery), the status of the eye surface before surgery and the type of laser vision correction technology.

Conclusion. Thus, cytological examination of the conjunctiva together with the standard diagnostic module of the ocular surface condition provides a comprehensive assessment of the pathophysiological link in verifying the diagnosis of dry eye syndrome in patients before and after keratorefractive surgery.

Keywords: dry eye syndrome, goblet cells, tear film, keratorefractive surgery.

Импрессионная цитология (ИЦ) (от латинского impressio – воздействие, вдавливание) представляет минимально инвазивный метод цитологического исследования поверхностных слоев глазной поверхности с применением для забора клеточного материала различных сорбирующих аппликаторов или фильтров [1; 2]. Данный метод был разработан в 1977 году двумя группами авторов: доктором R.W. Thatcher и его коллегами, предложившими для получения отпечатков эпителия бульбарной конъюнктивы использовать пластиковое устройство из полистирола в виде диска с рукояткой для обозначения разметки с последующей окраской мазка-отпечатка по Романовскому-Гимзе и красителем эозином -метиленовым синим по Райту [3; 4], и доктором P.R. Egbert и его

соавторами, осуществившими забор клеточного материала для проведения ИЦ с помощью аппликаторов из синтетической ацетатцеллюлозной фильтровальной бумаги с последующим окрашиванием полученного клеточного материала периодической кислотой Шиффа и морфологической оценкой клеток бульбарной конъюнктивы и выявление бокаловидных клеток с помощью световой микроскопии [4; 5]. Изучение методики забора и окрашивания клеточного материала продолжили доктор S.C. Tseng со своими соавторами и для повышения точности цитологического исследования добавили гематоксилин в протокол окрашивания клеточного материала реактивом Шиффа [4; 6; 7]. Одним из методов, использовавшихся для визуализации бокаловидных клеток конъюнктивы,

* e-mail: Obraztsova.Maria@mail.ru

было окрашивание мазка-отпечатка красителем альциановым синим, предложенным доктором A.G. Pearse [8]. Альциановый синий избирательно окрашивает кислые мукополисахариды, содержащиеся в муцине бокаловидных клеток, в бирюзовый цвет [8; 9]. Помимо кислых мукополисахаридов бокаловидные клетки могут содержать и нейтральные мукополисахариды, что также требует визуализации при световой микроскопии [9]. Для этой идентификации был предложен способ с использованием реагента Шиффа при выполнении PAS (Шик)-реакции, где бокаловидные клетки, содержащие нейтральные мукополисахариды, приобретали пурпурное окрашивание [9–11]. На сегодняшний день актуальным протоколом окрашивания бокаловидных клеток является сочетанное использование красителя альцианового синего совместно с Шик-реакцией [4; 12; 13].

Традиционно ИЦ используют в верификации патологических процессов, происходящих в бульбарной конъюнктиве при синдроме сухого глаза (ССГ), синдроме Шегрена, плоскоклеточной неоплазии глазной поверхности, синдроме Стивенса-Джонсона, конъюнктивитах, дефицита витамина А, что позволяет контролировать и своевременно определять тактику и способы консервативного лечения таких пациентов [14; 15]. Например, доктор K.S. Khimani со своими коллегами из медицинского колледжа Бейлора США в первой части своего исследования продемонстрировали снижение плотности и уменьшение размера бокаловидных клеток в исследуемой площади у пациентов с диагнозом ССГ испарительной формы и у пациентов с диагнозом ССГ испарительной формы на фоне синдрома Шегрена по сравнению с контрольной группой, где были включены пациенты с исходно нормальным статусом глазной поверхности, и где не отмечалось статистически значимой разницы в распределении плотности и морфометрических параметрах бокаловидных клеток в контрольных сроках наблюдения [16]. В исследовательской работе медицинского факультета Афьонкарахисарского университета Турции у большинства пациентов с саркоидозом отмечались симптоматические признаки сухости глаз, которые подтверждались при выполнении общих стандартных методов исследования глазной поверхности – тест Ширмера-1, определение времени разрыва слезной пленки (ВРСП) и окрашивание глазной поверхности красителем флюоресцеина, а также и при выполнении ИЦ мазков-отпечатков, взятых с височной части бульбарной конъюнктивы, окрашенных PAS-реакцией и красителем гематоксилин-эозином, были обнаружены морфологические изменения характерные для плоскоклеточной метаплазии, более крупные и полигональные эпителиальные клетки с мелкими и пикнотичными ядрами и уменьшенные по количеству и размеру бокаловидные клетки с четко очерченными границами по сравнению с контрольной группой пациентов без саркоидоза и исходно нормальным статусом глазной

поверхности, что служит диагностическим маркером введения и контроля лечения пациентов с диагнозом саркоидоз и ССГ [17].

Интересным опытом поделились доктор Р. Кумар со своими коллегами из медицинского колледжа Сантоса Индии об отсутствии корреляционной связи чувствительности и специфичности тестов по определению ВРСП, исследованию слезопродукции при выполнении методики Ширмер-1 и окрашиванием глазной поверхности красителем бенгальским розовым и цитологическим исследованием мазков-отпечатков, взятых с нижней части бульбарной конъюнктивы, окрашенных PAS-реакцией, у пациентов с диагнозом ССГ испарительной формы, что послужило доказательным основанием считать результаты ИЦ лучшим предиктором морфологических и цитологических изменений в бульбарной конъюнктиве при постановке диагноза ССГ по сравнению с общепризнанным золотым стандартом [11]. Не менее дискуссионной работой стало исследование корреляции между клеточным биомаркером аутофагической гибели клеток бульбарной конъюнктивы – LC3 при выполнении ИЦ с последующей полимеразной цепной реакцией и стандартными функциональными тестами, определяющих статус глазной поверхности: тест-опросник OSDI, тест Ширмера-1, проба Норна, результаты которой подтвердили отсутствие корреляции между обычно используемыми клиническими диагностическими тестами при ССГ и клеточным биомаркером LC3, что подчеркивает недостаточность доступных клинических инструментов для оценки состояния глазной поверхности и многогранность ксероза глазной поверхности [18].

Исследования в этой области заставляют задуматься о пересмотре общепризнанной концепции золотого стандарта диагностики ССГ в клинической работе офтальмолога.

Диагностические возможности применения ИЦ развиваются и становятся актуальными и в исследованиях молекулярных и клеточных медиаторов воспаления глазной поверхности. За последние несколько лет исследования ИЦ бульбарной конъюнктивы способствовали углубленному пониманию патофизиологии ССГ, а также подтвердили, что воспаление глазной поверхности связано с клиническими проявлениями этого заболевания. Исследования ИЦ бульбарной конъюнктивы прояснили механизм действия воспаления глазной поверхности, где были показаны пусковые звенья Th1-опосредованного процесса ССГ – местные поверхностные клетки, выделяемые цитокины, нарушающие баланс глазной поверхности [14; 19]. Воспалительная сигнализация активирует повышение медиаторов воспаления – провоспалительных факторов: IL-1 α и IL-1 β и TNF- α , и противовоспалительных факторов: IFN- γ , IL-6, HLA-DR, что в свою очередь снижает плотность бокаловидных клеток конъюнктивы и выработку муцина – действующего строительного компонента водно-муцинового

слоя слезной пленки, вызывая стойкую хронизацию процесса [19–21].

Из-за многофакторной природы воспаления глазной поверхности необходимо оценивать качественный клеточный состав на предмет изменений в экспрессии генов или белков, чтобы выявить первопричинность патологического состояния и потенциально классифицировать результаты, полученные в ходе взятия мазка-отпечатка с бульбарной конъюнктивы, по этиологическим подтипам.

Исследовательская работа института биомедицинских наук Национального университета Сунь Ятсена Тайвань посвящена изучению экспрессии генов, связанных с аутофагией и с возрастной макулярной дегенерацией (ВМД) экссудативной формы. При выполнении ИЦ нижней части бульбарной конъюнктивы исследователи определили с помощью полимеразной цепной реакции уровни мРНК белков-ассоциированных генных структур, связанных с рецептором гамма-аминомасляной кислоты (GABARAPL1), и белков-ассоциированных генных структур (MAP1LC3B), связанных с процессом аутофагии, что послужило поводом доказательного критерия в диагностики ВМД экссудативной формы при взятии мазка-отпечатка с нижней части бульбарной конъюнктивы [22].

В фонде глазных исследований Хайдарабада Индии было проведено большое пилотное исследование о выявлении антигена вируса простого герпеса-1 (ВПГ-1) для диагностики герпетического кератита путем взятия мазка-отпечатка с поверхности роговицы с последующим проведением иммунопероксидазного или иммунофлуоресцентного анализа для выявления антигена ВПГ-1 с использованием поликлонального антитела к ВПГ-1. Итоги данной работы показали, что во всех случаях подтвержденного клинически диагноза герпетический кератит были обнаружены антиген ВПГ-1 во всех мазках-отпечатках, взятых с поверхности роговицы [23].

Таким образом, важным достоинством метода ИЦ является простота техники выполнения и достоверность получаемого результата, осуществимые и в амбулаторных условиях клинической офтальмологии для верификации диагноза, тактики введения пациентов и контроля схемы лечения.

Заключение

Таким образом, диапазон применения импрессионной цитологии охватывает традиционную цитологическую оценку клеток глазной поверхности на предмет морфологического изучения, исследования молекулярных и клеточных медиаторов воспаления, оценку экспрессии генов путем определения уровней их транскриптов или белков, что характеризует данную методику как эффективный и безопасный метод диагностики в развитии как клинической, так и исследовательской офтальмологии.

Вклад авторов в работу: А.В. Дога, С.А. Борзенко, И.А. Мушкова – научное консультирование, редактирование статьи, окончательное одобрение варианта статьи для опубликования; А.Н. Каримова, М.Х. Хубецова, Д.С. Островский – научная идея и дизайн работы, сбор данных, написание текста, редактирование статьи; М.Р. Образцова – сбор данных, написание текста.

Participation of the authors : A.V. Doga, S.A. Borzenok, I.A. Mushkova – scientific consulting, editing of the article, final approval of the version of the article for publication; A.N. Karimova, M.Kh. Khubetsova, D.S. Ostrovskiy – scientific idea and design of the work, data collection, writing of the text, editing of the article; M.R. Obratsova – data collection, writing of the text.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Nelson JD. Impression cytology. *Cornea*. 1988;7(1):71–81.
- Nelson J D, Wright JC. Conjunctival goblet cell densities in ocular surface disease. *Arch Ophthalmol*. 1984;102(7):1049–51. doi:10.1001/archophth.1984.01040030851031.
- Thatcher RW, Darougar S, Jones, B. Conjunctival impression cytology. *Arch Ophthalmol*. 1977;95(4):678–681. doi: 10.1001/archophth.1977.04450040144022.
- Злобин И.А., Чурашов С.В., Куликов А.Н., Чирский В.С., Черныш В.Ф., Гаврилюк И.О. Импрессионная цитология как метод цитологической диагностики в офтальмологии. Обзор литературы. *Офтальмология*. 2023;20(1):53–60. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2023-1-53-60>. [Zlobin I.A., Churashov S.V., Kulikov A.N., Chirsky V.S., Chernysh V.F., Gavriluk I.O. Impression Cytology as a Method of Cytological Diagnostics in Ophthalmology. Literature Review. *Ophthalmology in Russia*. 2023; 20(1):53–60. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2023-1-53-60>. (in Russ.)].
- Egbert PR, Lauber S, Maurice DM. A simple conjunctival biopsy. *Am J Ophthalmol*. 1977;84(6):798–801. doi: 10.1016/0002-9394(77)90499-8.
- Tseng SC. Staging of conjunctival squamous metaplasia by impression cytology. *Ophthalmology*. 1985;92(6):728–733. doi: 10.1016/s0161-6420(85)33967-2.
- Tseng SC. Concept and application of limbal stem cells. *Eye (Lond)*. 1989;3:141–157. doi: 10.1038/eye.1989.22.
- Pearse AG. *Histochemistry: Theoretical and Applied*. 1960;1(2): 55–64.
- Kunert KS, Tisdale AS, Gipson IK. Goblet cell numbers and epithelial proliferation in the conjunctiva of patients with dry eye syndrome treated with cyclosporine. *Arch Ophthalmol*. 2002;120:330–337. doi: 10.1001/archophth.120.3.330.
- McManus JF. Histological and histochemical application of periodic acid. *Coloring Technology*. 1948; 23(3): 99–108. doi: 10.3109/1052029480910-6232.
- Kumar P, Bhargava R, Kumar M, Ranjan S, Kumar M, Verma P. The Correlation of Routine Tear Function Tests and Conjunctival Impression Cytology in Dry Eye Syndrome. *Korean J Ophthalmol*. 2014; 28(2): 122–129. doi: 10.3341/kjo.2014.28.2.122.
- Nelson JD, Havener VR, Cameron JD. Cellulose acetate impressions of the ocular surface. Dry eye states. *Arch Ophthalmol*. 1983;101(12):1869–1872. doi: 10.1001/archophth.1983.01040020871007.
- Singh R, Joseph A, Umapathy T. Impression cytology of the ocular surface. *Br J Ophthalmol*. 2005;89(12):1655–1659. doi: 10.1136/bjo.2005.073916.
- Pflugfelder SC, Tseng SC, Yoshino K, Monroy D, Felix C, Reis BL. Correlation of goblet cell density and mucosal epithelial membrane mucin expression with rose bengal staining in patients with ocular irritation. *Ophthalmology*. 1997;104(2):223–235. doi: 10.1016/s0161-6420(97)30330-3.
- Shiboski SC, Shiboski CH, Criswell LA, Baer AN, Challacombe S, Lanfranchi H, Schiødt M, Umehara H, Vivino F, Zhao Y, Dong Y, Greenspan D,

- Heidenreich AM, Helin P, Kirkham B, Kitagawa K, Larkin G, Li M, Lietman T, Lindegaard J, McNamara N, Sack K, Shirlaw P, Sugai S, Vollenweider C, Whitcher J, Wu A, Zhang S, Zhang W, Greenspan JS, Daniels TE. American College of Rheumatology classification criteria for Sjögren's syndrome: a data-driven, expert consensus approach in the Sjögren's International Collaborative Clinical Alliance cohort. *Arthritis Care Res. (Hoboken)*. 2012; 64(4):475-487. doi: 10.1002/acr.21591.
16. Khimani KS, Go JA, Souza RG, Mitchell T, Yu Z, Paiva CS, Saumur M, Stephen C. Regional Comparison of Goblet Cell Number and Area in Exposed and Covered Dry Eyes and Their Correlation with Tear MUC5AC. *Sci Rep*. 2020; 10: 2933. doi: 10.1038/s41598-020-59956-7.
 17. Eroğul Ö, Balcı A, Gobeka H, Efe N, Akdoğan M, Oral AY, Doğan M, Özdemir Ç, Kaşıkçı M, Saraçlı S. Conjunctival Impression Cytology and Tear Film Changes in Sarcoidosis: A Subjective and Objective Diagnosis Study. *Türk J Ophthalmol*. 2023; 53(4): 200-205. doi: 10.4274/tjo.galenos.2022.58153.
 18. Lin T, Filek R, Wang JM, Wu Ch.W, Liu H, Hutnik C. Impression cytology implicates cell autophagy in aqueous deficiency dry eye. *Clin Ophthalmol*. 2017; 11: 773-779. doi: 10.2147/OPTH.S124889.
 19. Pflugfelder SC, De Paiva CS, Moore QL, Volpe EA, Li DQ, Gumus K, Zaheer ML, Corrales RM. Aqueous tear deficiency increases conjunctival interferon- γ (IFN- γ) expression and goblet cell loss. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2015;56:7545-7550. doi: 10.1167/iovs.15-17627.
 20. Nicolle P, Liang H, Reboussin E, Rabut G, Warcoin E, Brignole-Baudouin F, Melik-Parsadaniantz S, Baudouin Ch, Labbe A, Goazigo AR. Proinflammatory markers, chemokines, and enkephalin in patients suffering from dry eye disease. *Int J Mol Sci*. 2018;19(4):1221. doi: 10.3390/ijms19041221.
 21. Goyal S, Chauhan SK, Zhang Q, Dana R. Amelioration of murine dry eye disease by topical antagonist to chemokine receptor 2. *Arch. Ophthalmol*. 2009;127(7):882-887. doi: 10.1001/archophthalmol.2009.125.
 22. Shu Ch.W, Bee YS, Chen JL, Tsen Ch.L, Tsai WL, Sheu SJ, Jan YK. Detection of Autophagy-Related Gene Expression by Conjunctival Impression Cytology in Age-Related Macular Degeneration. *Diagnostics (Basel)*. 2021; 11(2): 296. doi: 10.3390/diagnostics11020296.
 23. Athmanathan S, Bandlapally SR, Rao GN. Collection of corneal impression cytology directly on a sterile glass slide for the detection of viral antigen: An inexpensive and simple technique for the diagnosis of HSV epithelial keratitis – A pilot study. *BMC Ophthalmol*. 2001; 1: 3. doi: 10.1186/1471-2415-1-3.

ДИСФУНКЦИЯ МЕЙБОМИЕВЫХ ЖЕЛЕЗ И СИНДРОМ СУХОГО ГЛАЗА У ПАЦИЕНТА РЕФРАКЦИОННОГО ПРОФИЛЯ (КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ)

Дога А.В., Мушкова И.А., Борзенко С.А., Каримова А.Н.,
Хубецова М.Х., Островский Д.С., Образцова М.Р.*

ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза»

им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Москва

DOI: 10.25881/20728255_2023_18_4_S1_26

Резюме. Дисфункция мейбомиевых желез, характеризующаяся обструкцией терминальных выводных протоков мейбомиевых желез и сопровождающаяся качественным и/или количественным изменением секреции этих желез, является основной причиной испарительной формы синдрома сухого глаза ввиду отсутствия должного поступления фосфолипидов в липидный слой слезной пленки. Основными жалобами пациентов с дисфункцией мейбомиевых желез и ассоциированного с ней синдрома сухого глаза испарительной формы являются ощущение песка и сухости глаз, раздражение краев век, покраснение глазной поверхности. В связи с этим важным аспектом является своевременный скрининг состояния глазной поверхности на предмет дисфункции мейбомиевых желез и синдрома сухого глаза для оптимальной и комфортной зрительной работы. В статье представлен клинический случай курса консервативного лечения по восстановлению глазной поверхности и секреторной работы мейбомиевых желез с использованием разработанного на базе научно-технического отдела микрохирургического инструмента для массажа век.

Ключевые слова: слезная пленка, дисфункция мейбомиевых желез, синдром сухого глаза, кераторефракционная хирургия.

Актуальность

Синдром сухого глаза (ССГ) – это хроническое многофакторное заболевание глазной поверхности, вызванное нарушением качества, количества и динамики слезопродукции, приводящее к нестабильности слезной пленки или дисбалансу структурных компонентов глазной поверхности, обусловленное воспалением, повреждением и нейросенсорными нарушениями, приводящими к зрительному дискомфорту [1; 2]. Общепризнанной классификацией ССГ считается разделение на испарительную форму, обусловленную повышенной испаряемостью слезы с глазной поверхности, водно-дефицитную форму, обусловленную недостаточным увлажнением глазной поверхности, и смешанную форму [2]. Согласно заключению отчета рабочей группы TFOS DEWS II в 75% случаев ССГ обусловлен дисфункцией мейбомиевых желез (ДМЖ), что сопровождается повышенной испаряемостью слезы с глазной поверхности и является основной причиной зрительного дискомфорта у пациентов [2; 3].

ДМЖ, характеризующаяся обструкцией терминальных выводных протоков мейбомиевых желез и сопровождающаяся качественным и/или количественным изменением секреции этих желез, является основной

DYSFUNCTION OF THE MEIBOMIAN GLANDS AND DRY EYE SYNDROME IN A REFRACTIVE PATIENT (CLINICAL CASE)

Doga A.V., Borzenok S.A., Mushkova I.A., Karimova A.N., Khubetsova M.Kh., Ostrovskiy D.S., Obratsova M.R.*

S.N. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution of the Russian Ministry of Health, Moscow

Abstract. Dysfunction of the meibomian glands, characterized by obstruction of the terminal excretory ducts of the meibomian glands and accompanied by qualitative and/or quantitative changes in the secretion of these glands, is the main cause of the evaporative form of dry eye syndrome due to the lack of proper intake of phospholipids into the lipid layer of the tear film. The main complaints of patients with dysfunction of the meibomian glands and associated evaporative dry eye syndrome are a feeling of sand and dry eyes, irritation of the edges of the eyelids, redness of the ocular surface. In this regard, an important aspect is timely screening of the condition of the ocular surface for dysfunction of the meibomian glands and dry eye syndrome for optimal and comfortable visual work. The article presents a clinical case of a course of conservative treatment to restore the ocular surface and secretory work of the meibomian glands using a microsurgical instrument for eyelid massage developed on the basis of the scientific and technical department.

Keywords. Tear film, dysfunction of the meibomian glands, dry eye syndrome, keratorefractive surgery.

причиной испарительной формы ССГ ввиду отсутствия должного поступления фосфолипидов в липидный слой слезной пленки [3; 4]. Основными жалобами пациентов с ДМЖ и ассоциированного с ней ССГ испарительной формы являются ощущение песка и сухости глаз, раздражение краев век, покраснение глазной поверхности [5; 6]. В связи с этим важным аспектом является своевременный скрининг состояния глазной поверхности на предмет ДМЖ и ССГ для оптимальной и комфортной зрительной работы.

В связи с работой в отделении с пациентами рефракционного профиля одной из диагностируемых форм ССГ является испарительная форма, обусловленная ДМЖ. Следовательно, перед проведением кераторефракционной хирургии (КРХ) необходимо провести лечение закупоренных протоков мейбомиевых желез и восстановить состояние слезной пленки.

Описание клинического случая

В мае 2023 года в отделение лазерной рефракционной хирургии «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» г. Москва обратился пациент Р. 26 лет с диагнозом стационарная миопия средней степени, миопический астигматизм на оба глаза для возможности

* e-mail: Obratsova.Maria@mail.ru

проведения лазерной коррекции зрения. Пациенту Р. была проведена стандартная рефракционная диагностика и консультация у офтальмохирурга. Критериями исключения проведения кераторефракционной диагностики служили сопутствующая соматическая патология: аритмии, нервно-психические расстройства, сахарный диабет, аутоиммунные заболевания (системная красная волчанка, склеродермия), прием ретиноидов при лечении розацеи и офтальмологическая патология: дистрофии и дегенерации роговицы, катаракта, глаукома, нарушение бинокулярных функций, нистагм, отслойка сетчатки. Основные жалобы пациента Р. были низкие зрительные функции на оба глаза без очковой коррекции со школьных лет и ощущение сухости глазной поверхности. Использовал со школьных лет очки для постоянного ношения. Из анамнеза пациента Р. известно, что с 2018 года наблюдается у гастроэнтеролога по м/ж по поводу лечения хронического гастрита и дисфункции кардии пищевода.

При проведении биомикроскопии и выполнении общих стандартных офтальмологических исследований глазной поверхности у пациента Р. была обнаружена ДМЖ средней степени и испарительная форма ССГ. В связи с этим было принято решение о проведении курса консервативного лечения по восстановлению глазной поверхности и секреторной работы мейбомиевых желез с использованием разработанного на базе научно-технического отдела микрохирургического инструмента для массажа век.

Результаты инструментальных исследований

Данные визометрии без применения медикаментозного мидриаза: Vis OD = 0,04 sph -3,75 cyl -0,5 D ax 160 = 1,0; Vis OS = 0,04 sph -4,0 cyl -0,5 D ax 175 = 1,0. Параметры средней кератометрии: Кср.OD = 43,5 D; Кср.OS = 43,75 D. Характер зрения бинокулярный, тест Шобера – норма. Данные рефракционной карты Pentacam OU без патологических изменений профиля роговицы.

При проведении биомикроскопии у пациента Р. были обнаружены закапсулированные выводные протоки мейбомиевых желез верхнего и преимущественно нижнего века обоих глаз. При проведении пробы Норна на OD отмечалось время разрыва слезной пленки (ВРСП) на 5 секунде и на OS – на 6 секунде. При выполнении теста Ширмера-1 не обнаружено снижение слезопродукции и результаты были следующие: на OD = 20 мм, на OS = 20 мм. Окрашивание глазной поверхности р-ром флюоресцеина не выявило эпителиальных дефектов. Также пациенту Р. был проведен скрининг состояния глазной поверхности с помощью диагностического модуля щелевой лампы Mediworks Dry Eye Slit Lamp Diagnostic System, отчет которой показал снижение ВРСП, где на OD отмечалось ВРСП на 6,1 секунде и на OS – на 6,9 секунде. При измерении толщины липидного слоя слезной пленки на оба глаза была установлена испарительная форма ССГ средней степени с 37% потерей секрета мейбомиевых желез.

Согласно данным субъективного и объективного исследований по состоянию глазной поверхности у пациента Р. была обнаружена ДМЖ средней степени и испарительная форма ССГ, что требовало пересмотра вопроса о проведении КРХ.

Пациенту Р. была назначена инстилляция в оба глаза стероидной противовоспалительной, антибактериальной и увлажняющей слезозаместительной терапии в течение месяца. А также двухкратный массаж верхнего и нижнего века с использованием разработанной полезной модели (Патент РФ № 216164) с применением глазного геля для гигиены век в течение месяца [7].

Через месяц после проведенного лечения пациенту Р. повторили стандартную рефракционную диагностику, где по-прежнему не отмечалось патологических изменений в рефракционном статусе. Результаты биомикроскопии переднего отрезка не выявили изменений со стороны глазной поверхности и краев век. Жалоб на зрительный дискомфорт, обусловленный сухостью глазной поверхности, не было отмечено. При проведении пробы Норна на OD отмечалось ВРСП на 21 секунде и на OS – на 20 секунде. Результаты диагностического модуля щелевой лампы Mediworks Dry Eye Slit Lamp Diagnostic System показали: на OD отмечалось ВРСП на 16 секунде и на OS – на 15,9 секунде. Потеря секрета мейбомиевых желез на оба глаза составила 3% и распределение толщины липидного слоя слезной пленки соответствовало ≥ 80 нм. В связи с нормализацией секреторной работы мейбомиевых желез и восстановлению глазной поверхности пациенту Р. можно планировать выполнение КРХ.

Обсуждение

Данный клинический случай демонстрирует необходимость тщательного предоперационного диагностического скрининга состояния глазной поверхности и оценки функционально-секреторной работы мейбомиевых желез с целью профилактики интра- и послеоперационных осложнений и безопасному планированию КРХ.

Согласно данным литературы традиционное лечение ДМЖ заключается в назначении теплых компрессов, массажа и гигиены век, которое направлено на устранение железистой обструкции и облегчение оттока мейбомиевого секрета [8–10]. В последние годы появились новые методы диагностической визуализации и терапии ДМЖ, такие как направленная тепловая пульсация и интенсивная импульсная светотерапия [11]. Также пациентам с ДМЖ и ССГ испарительной формы крайне важно пересмотреть образ жизни, рацион питания, ношение мягких контактных линз, прием лекарственных препаратов, лечение сопутствующих заболеваний, бытовые условия дома и работы. Рекомендован регулярный профилактический осмотр у офтальмолога раз в полгода на оценку статуса глазной поверхности [12; 13].

Заключение

Таким образом, предложенная полезная модель лечения дисфункции мейбомиевых желез и ассоци-

ированного с ней синдрома сухого глаза позволяет стабилизировать секреторную работу этих желез и как следствие восстановить состояние слезной пленки, что способствует безопасному планированию кераторефракционной хирургии.

Соблюдение этических стандартов: от пациента Р. получено согласие на диагностику, курс консервативного лечения и массажа век и обработку персональных данных.

Вклад авторов в работу: А.В. Дога, С.А. Борзенко, И.А. Мушкова – научное консультирование, редактирование статьи, окончательное одобрение варианта статьи для опубликования; А.Н. Каримова, М.Х. Хубецова, Д.С. Островский – научная идея и дизайн работы, сбор данных, написание текста, редактирование статьи; М.Р. Образцова – сбор данных, написание текста.

Participation of the authors : A.V. Doga, S.A. Borzenok, I.A. Mushkova – scientific consulting, editing of the article, final approval of the version of the article for publication; A.N. Karimova, M.Kh. Khubetsova, D.S. Ostrovskiy – scientific idea and design of the work, data collection, writing of the text, editing of the article; M.R. Obratsova – data collection, writing of the text.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Nichols KK, Foulks GN, Bron AJ, Glasgow BJ, Dogru M, Tsubota K, Lemp MA, Sullivan DA. The international workshop on meibomian gland dysfunction: executive summary. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2011;52 (4): 1922-1929. doi: 10.1167/iops.10-6997a.
- Novack GD, Asbell P, Barabino S, Michael VW, Joseph B, Gary NF, Goldstein M, Michael AL, Schrader S, Stapleton F. FOS DEWS II Clinical Trial Design Report. *Ocul Surf. Author manuscript.* 2017; 15(3): 629-649. doi: 10.1016/j.jtos.2017.05.009.
- Viso E, Rodriguez-Ares MT, Abellenda D, Oubiña B, Gude F. Prevalence of asymptomatic and symptomatic meibomian gland dysfunction in the general population of Spain. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2012; 53(6): 2601-2606. doi: 10.1167/iops.11-9228.
- Foulks GN, Bron AJ. Meibomian gland dysfunction: a clinical scheme for description, diagnosis, classification, and grading. *Ocul Surf.* 2003;1(3): 107- 126. doi: 10.1016/s1542-0124(12)70139-8.
- Tomlinson A, Bron AJ, Korb DR, Amano S, Paugh JR, Pearce EI, Yee R, Yokoi N, Arita R, Dogru M. The international workshop on meibomian gland dysfunction: report of the diagnosis subcommittee. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2011;52(4):2006-2049. doi: 10.1167/iops.10-6997f.
- Wolffsohn JS, Arita R, Chalmers R, Djalilian A, Dogru M, Dumbleton K, Gupta PK, Karpecki P, Lazreg S, Pult H, Sullivan BD, Tomlinson A, Tong L, Villani E, Yoon KC, Jones L, Craig JP. TFOS DEWS II Diagnostic Methodology report. *Ocul Surf.* 2017;15(3):539-574. doi: 10.1016/j.jtos.2017.05.001.
- Патент РФ на изобретение № 216164. Бюл.№2. Мушкова И.А., каримова А.Н., Образцова М.Р. Микрохирургический инструмент для проведения массажа мейбомиевых желез при их дисфункции. Доступно по: <https://www1.fips.ru/iiss/document.xhtml?faces-redirect=true&id=9e0f36-926430baea159de29372b66e54> [Ссылка активна на 19.01.2023.] [Patent RUS №216164. Byul.№2. Mushkova I.A., karimova A.N., Obratsova M.R. Microsurgical instrument for massage of the meibomian glands in their dysfunction. Available from: <https://www1.fips.ru/iiss/document.xhtml?faces-redirect=true&id=9e0f36926430baea159de29372b66e54> [Link active on 01.19/2023.] (in Russ)]
- Qiao J, Yan X. Emerging treatment options for meibomian gland dysfunction. *Clin Ophthalmol (Auckland, NZ).* 2013;7:1797-1803. doi: 10.2147/OPHTH.S33182.
- Maskin SL. Intraductal meibomian gland probing relieves symptoms of obstructive meibomian gland dysfunction. *Cornea.* 2010;29(10):1145-1152. doi: 10.1097/ICO.0b013e3181d836f3.
- Macisai MS. The role of omega-3 dietary supplementation in blepharitis and meibomian gland dysfunction (an AOS thesis) *Trans Am Ophthalmol Soc.* 2008;106:336-356.
- Narang P, Donthineni PR, D'Souza S, Basu S. Evaporative dry eye disease due to meibomian gland dysfunction: Preferred practice pattern guidelines for diagnosis and treatment. *Indian J Ophthalmol.* 2023; 71(4): 1348-1356. doi: 10.4103/IJO.IJO_2841_22.
- Matsumoto Y, Sato EA, Ibrahim OM, Dogru M, Tsubota K. The application of in vivo laser confocal microscopy to the diagnosis and evaluation of meibomian gland dysfunction. *Mol Vis.* 2008;14:1263-1271.
- Downie LE, Craig JP. Tear film evaluation and management in soft contact lens wear: A systematic approach. *Clin Exp Optom.* 2017;100 (5):438-458. doi: 10.1111/cxo.12597.

СОХРАНЕНИЕ ВНУТРЕННЕЙ ПОГРАНИЧНОЙ МЕМБРАНЫ ПРИ ОПЕРАТИВНОМ ЛЕЧЕНИИ
ОТСЛОЙКИ СЕТЧАТКИ, ОСЛОЖНЕННОЙ МАКУЛЯРНЫМ РАЗРЫВОМ

Ваганова Е.Е.*, Ларина Е.А.

ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр
им. Н.И. Пирогова», Москва

DOI: 10.25881/20728255_2023_18_4_S1_29

Резюме. Обоснование: Регматогенная отслойка сетчатки, осложненная макулярным разрывом – тяжелое распространенное заболевание, приводящее к необратимому снижению зрительных функций. При обсуждении современного подхода к макулярной хирургии большое внимание уделяется объёму мембранопилинга и механическому повреждению ретинальной ткани в фовеолярной зоне. Даже при выполнении этой манипуляции опытным хирургом неизбежно происходит отрыв концевых пластинок клеток Мюллера и разрывание слоя нервных волокон.

Цель: проанализировать динамику изменения морфологических параметров сетчатки пациентов после хирургического лечения регматогенной отслойки, осложненной макулярным разрывом с сохранением внутренней пограничной мембраны.

Материалы и методы: Проспективно исследовали данные 40 пациентов (40 глаз) с диагнозом отслойка сетчатки с макулярным разрывом стадии С пролиферативной витреоретинопатии. Пациентам 1-й группы (20 пациентов, 20 глаз) проводили оперативное лечение, включающее трехпортовую 25G-вitrektomiю, использовали перфторорганическое соединение, производили санацию стекловидного тела на периферии и силиконовую тампонаду. Мембранопилинг проводится во время второй операции по удалению силикона. Пациентам 2-й группы во время первого вмешательства проводили vitrektomiю, окрашивание мембраны под слоем перфтора и мембранопилинг под слоем перфтора с закрытием макулярного разрыва перевернутым лоскутом и санацию стекловидного тела на периферии. Операция также завершалась силиконовой тампонадой. Во время второго вмешательства силиконовое масло удаляли из витреальной полости.

Результаты: На протяжении периода наблюдения у пациентов 1-й группы были зафиксированы случаи уменьшения диаметра интактного макулярного разрыва и полное его закрытие под действием силиконовой тампонады. Через сутки после операции макулярный разрыв закрылся самостоятельно у 2 пациентов (10%) случаев, у остальных 18 (90% случаев) отмечалось значительное уменьшение его диаметра до $224 \pm 33,6$ мкм. При обследовании перед второй операцией в 1-й группе было зафиксировано 3 пациента с МР в среднем $89 \pm 17,7$ мкм, им был проведен мембранопилинг во время операции по удалению силиконового масла из витреальной полости.

При анализе данных толщины внутренних слоёв сетчатки прослеживаются достоверные различия в зонах парафовеа и перифовеа в течение первой недели после хирургического лечения. В первые сутки после проведения мембранопилинга у пациентов 2-й группы во всех сегментах пара- и перифовеальной зоны наблюдалось значительное снижение толщины внутренних слоёв сетчатки в сравнении с данными пациентов 1-й группы.

Заключение: Исходя из анализа динамики анатомических показателей сетчатки пациентов после оперативного лечения отслойки сетчатки с макулярным разрывом, следует отметить, что отказ от проведения мембранопилинга на отслоенной сетчатке во время первого этапа хирургического вмешательства позволяет избежать агрессивной механической травматизации ретинальной ткани из-за её подвижности. Во время второго этапа хирургического лечения, когда сетчатка уже плотно прикреплена к хориоидеи, выполнение мембранопилинга более безопасно.

Ключевые слова: регматогенная отслойка сетчатки, макулярный разрыв, мембранопилинг.

PRESERVATION OF THE INTERNAL LIMITING MEMBRANE
DURING SURGICAL TREATMENT OF RETINAL DETACHMENT
COMPLICATED BY MACULAR HOLE

Vaganova E.E.*, Larina E.A.

Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

Abstract. Rationale: Rhegmatogenous retinal detachment, complicated by macular hole, is a severe, widespread disease that leads to an irreversible decrease in visual function. When discussing the modern approach to macular surgery, much attention is paid to the volume of membrane peeling and mechanical damage to retinal tissue in the foveal zone. Even when this manipulation is performed by an experienced surgeon, the end plates of Müller cells inevitably tear off and the layer of nerve fibers becomes rarefied.

Objective: to analyze the dynamics of changing of the morphological parameters of the retina of patients after surgical treatment of rhegmatogenous detachment complicated by macular hole with preservation of the internal limiting membrane.

Methods: Data from 40 patients (40 eyes) diagnosed with retinal detachment with macular hole stage C proliferative vitreoretinopathy were prospectively studied. Patients of group 1 (20 patients, 20 eyes) underwent surgical treatment, including three-port 25G vitrectomy, Perfluoroorganic compound was used, sanitation of the vitreous in the periphery and silicone tamponade were performed. Membrane peeling is performed during the second operation to remove silicone. During the first intervention, patients of the 2nd group underwent vitrectomy, staining of the internal limiting membrane under a layer of perfluoroorganic compound and membrane peeling under a layer of perfluoroorganic compound with closure of the hole with an inverted flap and sanitation of the vitreous in the periphery. The operation was also completed with silicone tamponade. During the second intervention, the SM was removed from the vitreal cavity.

Results: During the observation period, cases of a decrease in the diameter of the intact macular hole and its complete closure under the influence of silicone tamponade were recorded in patients of group 1. One day after surgery, the hole closed on its own in 2 patients (10%) cases, in the remaining 18 (90% of cases) there was a significant decrease in its diameter to 224 ± 33.6 μ m. During the examination before the second operation in the 1st group, 3 patients with macular hole on average 89 ± 17.7 μ m were recorded; they underwent membrane peeling during surgery to remove the silicone oil.

When analyzing data on the thickness of the inner layers of the retina, significant differences are observed in the parafovea and perifovea zones during the first week after surgical treatment. On the first day after membrane peeling, in patients of the 2nd group, in all segments of the para- and perifoveal zone, a significant decrease in the thickness of the inner layers of the retina was observed in comparison with the data of patients of the 1st group.

Conclusions: Based on the analysis of the dynamics of the anatomical parameters of the retina of patients after surgical treatment of retinal detachment with macular hole, it should be noted that refusal to perform membrane peeling on the detached retina during the first stage of surgical intervention allows one to avoid aggressive mechanical trauma to the retinal tissue due to its mobility. During the second stage of surgical treatment, when the retina is already firmly attached to the choroid, membrane peeling is safer.

Keywords: rhegmatogenous retinal detachment, macular hole, membrane peeling.

Обоснование

Регматогенная отслойка сетчатки (ОС) – тяжелое распространенное заболевание, приводящее к необра-

тимому снижению зрительных функций. В сочетании с макулярным разрывом (МР) эта патология чаще встречается у пациентов с миопией. Этиопатогенез связан с

* e-mail: vaganova.e.e@gmail.com

воздействием тангенциальных тракций стекловидного тела, которые увеличиваются с ростом аксиальной длины глаза, повреждают внутреннюю пограничную мембрану (ВПМ) и приводят к формированию МР, позволяя жидкости проникать под сетчатку и отслаивать её [1; 2].

При обсуждении современного подхода к макулярной хирургии большое внимание уделяется объёму мембранопилинга и механическому повреждению ретиальной ткани в фовеолярной зоне. Даже при выполнении этой манипуляции опытным хирургом, неизбежно происходит отрыв концевых пластинок клеток Мюллера и разрежение слоя нервных волокон [3]. Удаление ВПМ является сложной задачей даже для опытного хирурга и может привести к формированию ятрогенных разрывов сетчатки геморрагий [4]. Сохранение ВПМ благоприятно сказывается на скорости восстановления функциональных параметров сетчатки пациентов [5].

Цель

Проанализировать динамику изменения морфологических параметров сетчатки пациентов после хирургического лечения регматогенной отслойки, осложненной МР с сохранением ВПМ.

Материалы и методы

Проспективно исследовали данные 40 пациентов (40 глаз) с диагнозом ОСМР стадии С пролиферативной витреоретинопатии. Все пациенты при помощи рандомизации были разделены на 2 группы. Длительность заболевания составляла в среднем 56 ± 5 дней в 1-й группе и 54 ± 4 дня во 2-й группе. Длительность тампонады витреальной полости (ВП) силиконовым маслом (СМ) 47 ± 5 дней в 1-й группе, 45 ± 7 дней в 2-й группе.

Всем пациентам проводили стандартное офтальмологическое обследование, включающее измерение максимальной корригированной остроты зрения (МКОЗ), внутриглазного давления, биомикроскопию, офтальмоскопию, микропериметрию, оптическую когерентную томографию (ОКТ) сетчатки. ОС с захватом макулы была диагностирована во всех случаях, поэтому ее площадь не влияла на распределение пациентов по группам. МКОЗ до операции составляла $0,01 \pm 0,01$ в 1-й группе и $0,02 \pm 0,02$ во 2-й группе. Размер МР составлял в среднем 343 ± 35 мкм в 1-й группе и 384 ± 41 мкм в 2-й группе. У всех пациентов были первичные ретиальные разрывы на периферии.

Дизайн исследования

Пациентам 1-й группы проводили трехпортовую 25G витрэктомию, расправляли сетчатку перфторорганическим соединением, чтобы блокировать ток жидкости через МР, проводили санацию стекловидного тела на периферии, лазеркоагуляцию периферических разрывов и тампонаду ВП СМ 1300 сСт. Во время второй операции проводили удалением СМ, пластику МР перевернутым лоскутом ВПМ и тампонаду ВП газовой смесью C2F6.

Пациентам 2-й группы пластику МР проводили в начале оперативного лечения, затем также проводили тампонаду ВП СМ и удаление СМ с заменой на газоздушную смесь.

Статистическую обработку полученных данных проводили в программе Statistica 10.0. Проверка распределения признака на соответствие с нормальным законом проводилась с помощью критериев Колмогорова-Смирнова. Рассчитывали среднее значение показателей и ошибку среднего арифметического ($M \pm m$). При этом рассчитывались «дельтовые» (после/до операции) значения. Для оценки значимости различий использовали параметрический критерий — двусторонний критерий Стьюдента. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез принимался равным 0,05 или 0,01.

Результаты

При проведении оперативного лечения интраоперационно и в послеоперационном периоде осложнений не выявлено. Прилегания сетчатки удалось добиться у всех пациентов после первого вмешательства.

На протяжении периода наблюдения у пациентов 1-й группы были зафиксированы случаи уменьшения диаметра интактного макулярного разрыва и полное его закрытие под действием силиконовой тампонады (Рис. 1). Через сутки после операции МР закрылся самостоятельно у 2 пациентов (10%) случаев, у остальных 18 (90% случаев) отмечалось значительное уменьшение его диаметра до $224 \pm 33,6$ мкм. Через неделю МР наблюдался только у 15 человек (75% случаев), средний размер составлял $163 \pm 23,2$ мкм, через 2 недели — у 14 человек (70% случаев), средний диаметр составил $133 \pm 20,3$ мкм. При повторном осмотре через месяц в 50% случаев МР был закрыт, у 10 пациентов диаметр оставался $119 \pm 20,9$ мкм. При обследовании перед второй операцией в 1-й группе было зафиксировано 3 пациента с МР в среднем $89 \pm 17,7$ мкм, им был проведен мембранопиолинг во время операции по удалению СМ из ВП.

Среди пациентов 2-й группы в ходе первого вмешательства только у одного пластика МР оказалась неэффективной. При первоначальном обследовании его диаметр составлял 768 мкм, за период наблюдения линейно уменьшался до 480 мкм и был блокирован во время второй операции. В течение года наблюдения рецидивов ОС и МР зафиксировано не было.

Для оценки степени механического повреждения внутренних слоёв сетчатки всем пациентам проводили оптическую когерентную томографию сетчатки в режиме Retina map Inner Retinal. При анализе данных прослеживаются достоверные различия в толщине внутренних слоёв сетчатки пациентов двух групп в зонах парафовеа и перифовеа в течение первой недели после хирургического лечения (таблица 1). В первые сутки после проведения мембранопилинга у пациентов 2-й группы во всех сегментах парафовеальной зоны наблюдалось снижение

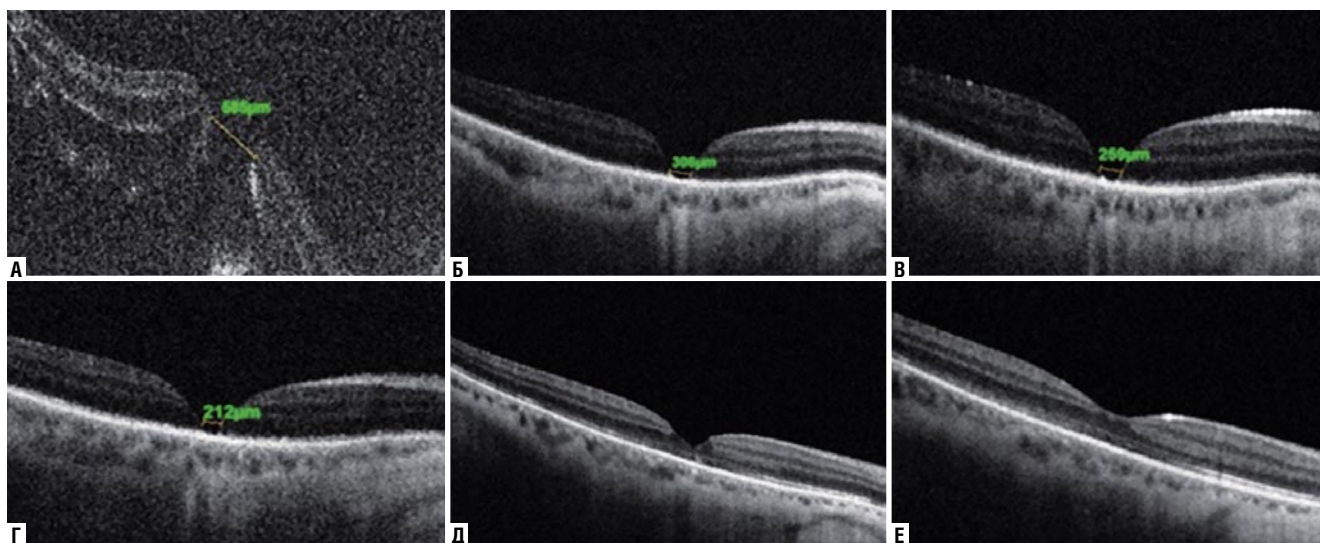


Рис. 1. Динамика изменения диаметра макулярного разрыва пациентов 1-й группы по данным оптической когерентной томографии. Примечание: А – до операции, Б – через сутки после операции, В – через неделю после операции, Г – через 2 недели после операции, Д – через месяц после операции, Е – через месяц после удаления силиконового масла.

Табл. 1. Показатели операции по данным оптической когерентной томографии в режиме Retina map Inner Retinal Thick, М±m, нм

		ParaFovea (3.00 mm)	S. hemisp- here	I. hemisp- here	Tempo	Superior	Nasal	Inferior	Perifovea- (6.00mm)	S. hemisp- here	I. hemisp- here	Tempo	Superior	Nasal	Inferior
Через сутки	1-я группа	148,2±17,6*	147,1±17,1*	138,5±14,8*	131,4±13,5*	146,4±17,3*	140,6±13,4*	135,9±14,6*	145,2±16,9*	147,3±17,6*	143,3±16,3*	127,5±14,1*	147,7±17,9*	164,2±18,8*	142,8±19,2*
	2-я группа	102,7±6,4	92,6±5,7	112,5±7,4	93,8±5,8	91,3±5,9	106,9±6,3	117,9±8,2	87,3±5,5	84,6±5,6	89,8±5,4	83,6±5,1	96,9±5,8	89,1±5,6	86,5±4,9
Через неделю	1-я группа	127,8±11,4*	127,5±11,2*	125,7±10,2*	115,8±9,2*	128,4±11,4*	128,5±9,5*	123,2±9,9*	123,7±10,8*	126,9±11,4*	120,4±9,9*	112,1±9,4*	126,2±11,4*	137,8±12,3*	133,1±14,2*
	2-я группа	96,8±5,7	92,8±5,3	100,6±6,2	90,2±5,4	92,9±5,4	99,5±5,6	104,1±6,5	89,7±4,9	89,8±5,1	89,5±4,9	86,1±5,2	96,1±5,4	93,2±5,1	89,3±4,9

Примечание: * – $p < 0,05$, по сравнению с данными пациентов 2-й группы, нм – нанометр.

толщины внутренних слоёв сетчатки в среднем в 1,44 раза ($p = 0,041$ в сравнении с данными пациентов 1-й группы), в сегментах перифовеальной зоны – 1,66 раз ($p = 0,0381$ в сравнении с данными пациентов 1-й группы). Такая тенденция сохранялась до конца первой недели, когда в парафовеа разница составила 1,32 раза ($p = 0,044$ в сравнении с данными пациентов 1-й группы), в перифовеа – 1,34 раза ($p = 0,043$ в сравнении с данными пациентов 1-й группы).

Обсуждение

Несмотря на то, что при современном развитии витреоретинальной хирургии в 65% случаев проводится успешное лечение МР, спорным моментом остаётся вопрос об объёме удаления ВПМ [4]. Мембранопилинг считается золотым стандартом и проводится для повышения процента сопоставления краев МР.

Повреждающий фактор механического манипулирования в фовеолярной зоне даже при выполнении процедуры опытным хирургом травмирует от четырех внутренних слоёв сетчатки, что сказывается на восстановлении функциональных параметров в послеоперационном периоде [5,6]. Клетки Мюллера и слой нервных волокон подвергаются воздействию в большей степени, а изменение морфологических параметров сетчатки имеет прямую корреляционную зависимость с изменением функциональных параметров макулярной зоны [4; 7].

Наиболее выраженный морфологический признак повреждения внутренних слоёв ретинальной ткани по данным оптической когерентной томографии – изменение их толщины за счет диссоциации слоя ганглиозных клеток и слоя нервных волокон. Такое повреждение было зарегистрировано у пациентов 2-й группы и проявлялось наиболее выражено в первую неделю после операции.

Травматизация отмечалась во всех сегментах пара- и перифовеальной зоны.

У пациентов 1-й группы, которым не был проведён мембранопиолинг, толщина внутренних слоёв оставалась неизменной, и при этом отмечалось сокращение диаметра МР. Это позволяет судить о низкой значимости тракций со стороны ВПМ на формирование МР именно при сочетании МР с ОС. Учитывая, что данная патология чаще наблюдается у пациентов с миопией, в качестве главного тракционного компонента следует рассматривать увеличение аксиальной длины глаза.

Заключение

Исходя из анализа динамики анатомических показателей сетчатки пациентов после оперативного лечения ОСМР, следует отметить, что отказ от проведения мембранопилинга на отслоенной сетчатке во время первого этапа хирургического вмешательства позволяет избежать агрессивной механической травматизации ретинальной ткани из-за её подвижности.

На незакрытый МР во время тампонады воздействует СМ, предотвращая попадание жидкости под сетчатку, а мобилизованные края свободно занимают положение, сближаясь друг с другом. Под давлением тампонирующего вещества диаметр МР уменьшается.

Во время второго этапа хирургического лечения, когда сетчатка уже плотно прикреплена к хориоидеи, выполнение мембранопилинга более безопасно.

Дополнительная информация

Авторы заявляют об отсутствии финансирования и конфликта интересов.

Участие авторов.

Ваганова Е.Е. – разработка дизайна исследования, сбор и анализ материалов, написание текста статьи.

Ларина Е.А. – редактирование текста статьи.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Yuan J, Zhang LL, Lu YJ et al. Vitrectomy with internal limiting membrane peeling versus inverted internal limiting membrane flap technique for macular hole-induced retinal detachment: a systematic review of literature and meta-analysis. BMC Ophthalmol. 2017; (17): 219. doi:10.1186/s12886-017-0619-8
2. Павловский О.А. Макулярный разрыв: классификационные признаки морфологических дефектов // Точка зрения. Восток – Запад. – 2018. – № 2. – С. 47-50. – DOI 10.2527/2410-1257-2018-2-47-50. – EDN XQ-JLVB. [Pavlovsky OA. Macular hole: classification signs of morphological defects. Point of view. East – west. 2018; 2: 47-50. (in Russ.)]
3. Steel DH, Dinah C, White K et al. The relationship between a dissociated optic nerve fibre layer appearance after macular hole surgery and Muller cell debris on peeled internal limiting membrane. Acta Ophthalmol. 2017; 95(2): 153-157. doi: 10.1111/aos.13195.
4. Файзрахманов Р.Р., Павловский О.А., Ларина Е.А. Морфологические изменения слоев сетчатки при оперативном лечении макулярного разрыва // Современные технологии в офтальмологии. – 2020. – № 2(33). – С. 269-272. – DOI 10.25276/2312-4911-2020-1-269-272. – EDN VDMPNW. [Fayzrahmanov RR, Pavlovsky OA, Larina EA. Morphological changes in retinal layers during surgical treatment of macular hole. Modern technology in ophthalmology. 2020; 2(33): 269-272. (in Russ.)]
5. Файзрахманов Р.Р., Павловский О.А., Ларина Е.А. Метод закрытия макулярного разрыва с частичным сохранением внутренней пограничной мембраны: сравнительный анализ микропериметрических данных. // Medline.ru. – 2019. – №20. – С. 187-200. [Fayzrahmanov RR, Pavlovsky OA, Larina EA The method of closure of macular holes with a partial peeling of the internal limiting membrane: comparative analysis. Medline.ru. 2019;20:187-200. (in Russ.)]
6. Nie ZT, Liu BS, Wang Y et al. Negative effects of enlarging internal limiting membrane peeling for idiopathic macular hole surgery. Int J Ophthalmol. 2022; 15(11): 1806-1813. doi: 10.18240/ijo.2022.11.11.
7. Ларина Е.А., Файзрахманов Р.Р., Павловский О.А. Сравнительный анализ морфологических и функциональных методов исследования состояния центральных отделов сетчатки при рецидиве макулярного разрыва // Современные технологии в офтальмологии. – 2020. – № 1(32). – С. 186-189. – DOI 10.25276/2312-4911-2020-2-186-189. – EDN XRLPNQ. [Larina EA, Fayzrahmanov RR, Pavlovsky OA. Comparative analysis of morphological and functional methods of studying the condition of the central parts of the retina during relapse of macular rupture. Modern technology in ophthalmology. 2020; 1(32): 186-189. (in Russ.)].

ЭФФЕКТИВНОСТЬ АУТОТРАНСЛОКАЦИИ ПИГМЕНТНОГО ЭПИТЕЛИЯ СЕТЧАТКИ В ЛЕЧЕНИИ РУБЦОВОЙ СТАДИИ НЕОВАСКУЛЯРНОЙ ВМД

Сосновский С.В.*¹, Бойко Э.В.^{1,2}, Суев А.А.^{1,3},
Докторова Т.А.^{1,2}, Шумова Д.И.¹, Петросян Ю.М.¹

DOI: 10.25881/20728255_2023_18_4_S1_33

¹ ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза»

им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Санкт-Петербург

² ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, Санкт-Петербург

³ ФГБУ «Государственный научно-исследовательский испытательный институт военной медицины» МО РФ, Санкт-Петербург

Резюме. Обоснование. Отсутствие метода лечения рубцовой стадии неоваскулярной возрастной макулярной дегенерации, способного приводить к улучшению зрения.

Цель. Анализ функциональной эффективности аутоотранслокации пигментного эпителия сетчатки в лечении рубцовой стадии неоваскулярной возрастной макулярной дегенерации.

Методы. Аутоотранслокация пигментного эпителия свободным лоскутом в макулярную область выполнена 21 пациенту с субретинальным фиброзом в исходе неоваскулярной ВМД. Функциональную эффективность оценивали по динамике максимально скорректированной остроты зрения у 13 пациентов со сроком наблюдения не менее 3 месяцев после удаления силикона.

Результаты. МКОЗ возросла от $0,05 \pm 0,02$ исходно до $0,08 \pm 0,04$ к концу наблюдения ($p < 0,05$). Изменения МКОЗ составили: ухудшение – 3 пациента, без изменений – 1 пациент, улучшение – 9 пациентов.

Заключение. Аутоотранслокация пигментного эпителия способна приводить к значимому улучшению остроты зрения при субретинальном фиброзе в исходе неоваскулярной возрастной макулярной дегенерации.

Ключевые слова: неоваскулярная возрастная макулярная дегенерация, хориоидальная неоваскуляризация, субретинальный фиброз, пересадка пигментного эпителия.

Актуальность

Антиангиогенная терапия революционно изменила подходы к лечению неоваскулярной возрастной макулярной дегенерации (ВМД). Многолетняя реальная клиническая практика подтвердила полученные в регистрационных многоцентровых исследованиях данные о высокой функциональной эффективности этого метода лечения. При своевременном обращении пациента за медицинской помощью и соблюдении им приверженности лечению антиангиогенная терапия способна приводить к повышению зрения и длительное время сохранять достигнутое улучшение. При позднем первичном обращении к офтальмологу нередко диагностируется исход

RETINAL PIGMENT EPITHELIUM GRAFT AUTOTRANSLOCATION EFFECTIVENESS IN SCARRED NEOVASCULAR AMD TREATMENT

Sosnovskij S.V.*¹, Bojko E.V.^{1,2}, Suetov A.A.^{1,3}, Doktorova T.A.^{1,2}, Shumova D.I.¹, Petrosyan Yu.M.¹

¹ St. Petersburg Branch S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, St. Petersburg

² Department of Ophthalmology Mechnikov North-West State Medical University, St. Petersburg

³ State Scientific Research Test Institute of Military Medicine, St. Petersburg

Abstract. Background. Nowadays we have limited information about the effective treatment for the scar stage of neovascular age-related macular degeneration.

Aim. To study of the functional effectiveness of retinal pigment epithelium autotranslocation in case of scarred neovascular age-related macular degeneration.

Materials and methods. The study included 21 patients with subretinal fibrosis associated with neovascular AMD that received the free pigment epithelium graft autotranslocation. Functional effectiveness was analyzed using best-corrected visual acuity dynamic in 13 patients with a follow-up period of at least 3 months after silicone removal.

Results. BCVA increased from $0,05 \pm 0,02$ initially to $0,08 \pm 0,04$ at the end of follow-up ($p < 0,05$). Changes in BCVA were: deterioration – 3 patients, no changes – 1 patient, improvement – 9 patients.

Conclusion. Autotranslocation of the pigment epithelium can lead to a significant improvement in visual acuity in case of subretinal fibrosis associated with neovascular age-related macular degeneration.

Keywords: neovascular age-related macular degeneration, choroidal neovascularization, subretinal fibrosis, pigment epithelium transplantation.

заболевания в виде сформировавшегося под сетчаткой макулярной зоны субретинального фиброза (СРФ). Такое состояние порой развивается и при несоблюдении оптимального режима антиангиогенной терапии. В обоих случаях дальнейшее интравитреальное введение ингибиторов ангиогенеза не целесообразно, так как отсутствует морфологический субстрат для их воздействия – хориоидальная неоваскуляризация (ХНВ). При этом в макулярной зоне формируются выраженные морфофункциональные изменения в виде поражения хориокапиллярного слоя сосудистой оболочки и пигментного эпителия сетчатки (ПЭС), что исключает нормальную трофику и физиологию нейросенсорной сетчатки (НСС).

* e-mail: svssosnovsky@mail.ru

Вследствие длительно существующего патологического процесса происходят вторичные атрофические изменения самой НСС.

Общепринятого метода лечения субретинального макулярного фиброза, способного приводить к улучшению зрения, в настоящее время не существует.

В 1991 году G. Раупан описана операция, компенсирующая описанные морфо-структурные нарушения, развивающиеся при осложненной неоваскулярной ВМД – траслокация в макулу интактного аутологичного пигментного эпителия на полнослойном свободном лоскуте соседистой оболочки с периферии сетчатки [1]. Классическими показаниями к этому вмешательству являются такие осложнения неоваскулярной ВМД как свежее обширное макулярное субретинальное кровоизлияние и фовеолярный разрыв пигментного эпителия, при которых вторичные атрофические изменения НСС незначительны и функциональный прогноз хирургии лучше [2; 3]. При субретинальном фиброзе в исходе неоваскулярной ВМД прогноз улучшения зрения намного хуже вследствие описанных вторичных атрофических изменений НСС, из-за чего аутоотранслокация ПЭС применяется реже [4; 5].

Цель

Проанализировать функциональную эффективность аутоотранслокации пигментного эпителия сетчатки в лечении рубцовой стадии неоваскулярной возрастной макулярной дегенерации.

Материалы и методы

Аутоотранслокация ПЭС проведена 21 пациенту (17 женщин, 4 мужчины) с диагнозом: осложненная неоваскулярная ВМД, исход, субретинальный макулярный фиброз. Возраст пациентов составил от 64 до 88 лет (в среднем – $74,7 \pm 7,1$ лет).

Техника аутоотранслокации ПЭС «свободным лоскутом»: тотальная трехпортовая витрэктомия 25 Ga, субретинальное введение через точечную ретинопунктуру канюлей 38 Ga в двух контрлатеральных наружных квадрантах раствора BSS с целью индукции отслойки сетчатки, периферическая ретинотомия 2700 (с 11 до 7 часов на левом глазу, с 5 до 1 часа на правом глазу), обеспечение доступа в субретинальное пространство макулярной области путем отгибания сетчатки к диску зрительного нерва, удаление из субретинального пространства патологических субстратов (кровь, фиброз, ХНВ), выкраивание на периферии сетчатки в нижне-наружном квадранте в зоне интактного пигментного эпителия полнослойного лоскута сосудистой оболочки округлой формы, перемещение лоскута в макулярную область в проекцию фовеа, расправление сетчатки путем ведения перфторорганической жидкости в преретинальное пространство, эндолазеркоагуляция сетчатки в несколько рядов по краю ретинотомии, силиконовая тампонада. Удаление силиконового масла проводили через 2 месяца (Рис. 1).

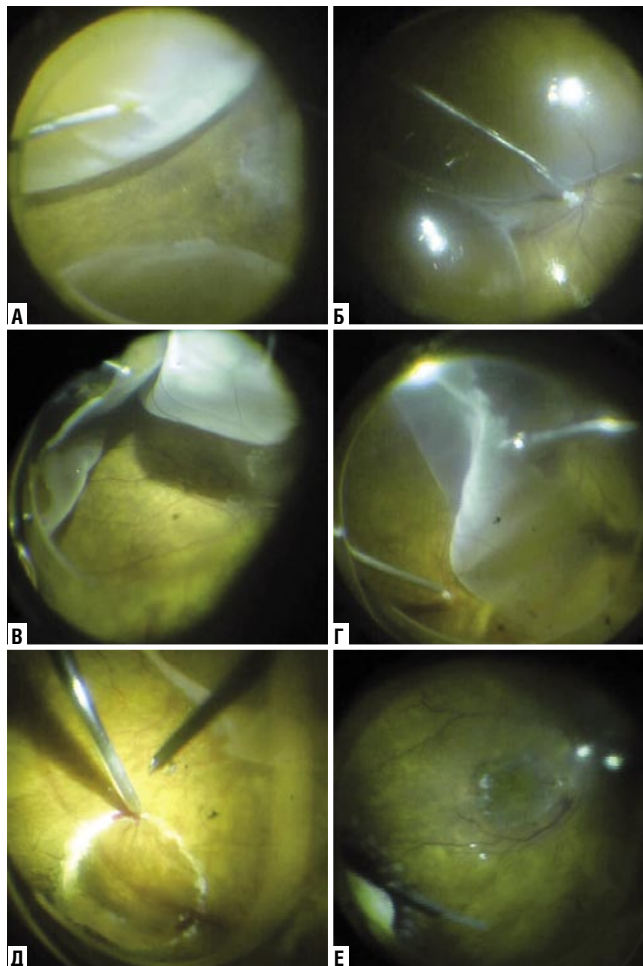


Рис. 1. Этапы аутоотранслокации ПЭС: А – индукция отслойки сетчатки субретинальным введением раствора BSS; Б – гидродинамическая отслойка сетчатки в макулярной зоне путем замены жидкости на воздух в преретинальном пространстве; В – периферическая ретинотомия 2700; Г – отгибание сетчатки к диску зрительного нерва; Д – выкраивание аутолоскута сосудистой оболочки на периферии сетчатки; Е – аутолоскут ПЭС под сетчаткой макулярной области.

Всем пациентам проводили комплексное офтальмологическое обследование, а также фоторегистрацию глазного дна (Zeiss Clarus™ 500, Carl Zeiss Meditec, Jena, Германия) и оптическую когерентную томографию (ОКТ, Cirrus HD-OCT 5000, Carl Zeiss Meditec, Jena, Германия).

Функциональный исход оценивали через 3 месяца после удаления силиконового масла по критерию максимально скорректированной остроты зрения (МКОЗ).

Для статистического анализа результатов использовали программу Statistica 12.0 (StatSoft Inc., США). Количественные показатели представлены в формате $M \pm m$. Для сравнения параметров использовали непараметрический U-критерий Манна-Уитни. Статистически значимыми считали результаты с уровнем значимости $p < 0,05$.

Результаты

5 пациентов находятся в настоящий момент на этапе силиконовой тампонады. У двух пациенток в по-

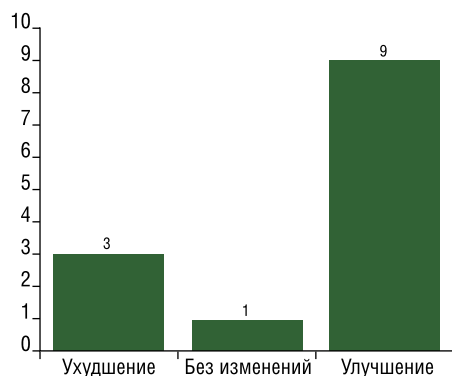


Рис. 2. Изменение МКОЗ у пациентов в группе анализа.

слеоперационном периоде развилась отслойка сетчатки с выраженной пролиферативной витреоретинопатией, по поводу чего им было проведено противоотсоечное хирургическое вмешательство, низкий функциональный исход у них обусловлен пролиферативным процессом, вследствие чего они не включены в анализ эффективности. Еще одна иногородняя пациентка не прибыла на контрольный осмотр после удаления силикона. В анализ функциональной эффективности включено 13 пациентов.

Исходная МКОЗ в группе анализа составила $0,05 \pm 0,02$.

У трех пациентов к концу периода наблюдения отмечено снижение остроты зрения по сравнению с исходными данными, у одного пациента МКОЗ не изменилась, у 9 пациентов выявлено улучшение остроты зрения (Рис. 2).

Конечная МКОЗ составила $0,08 \pm 0,04$ ($p < 0,05$). У всех пациентов по данным ОКТ и офтальмоскопии выявлено правильное расположение транслоцированного аутологичного ПЭС под макулярной зоной сетчатки с проекцией фovea на центральной зоне лоскута над интактным пигментным эпителием.

Клинический пример. Пациентка М., 85 лет, анамнез ВМД – более 10 лет. Исходная острота зрения – 0,05, эксцентрично. По данным офтальмоскопии и ОКТ – в макулярной области обширный субретинальный фиброз (Рис. 3).

Через 3 месяца после удаления силиконового масла острота зрения составила 0,09 с центральной фиксацией. По данным ОКТ и офтальмоскопии аутологичный ПЭС локализован под сетчаткой макулярной области в правильном положении. Признаков активности ХНВ и пролиферативных изменений в проекции лоскута суб- и эпиретинально не выявлено (Рис. 4).

Заключение

При субретинальном макулярном фиброзе в исходе неоваскулярной возрастной макулярной дегенерации аутоотранслокация пигментного эпителия сетчатки является альтернативой паллиативной терапии или бездействию

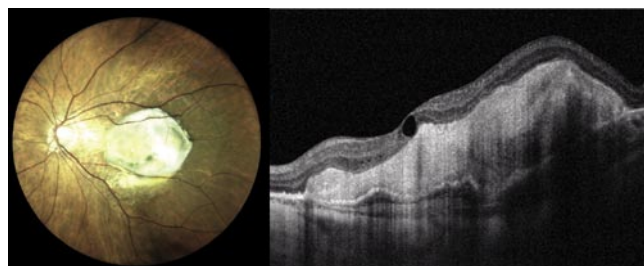


Рис. 3. Клинический пример, пациентка М. Данные офтальмоскопии и ОКТ исходно.

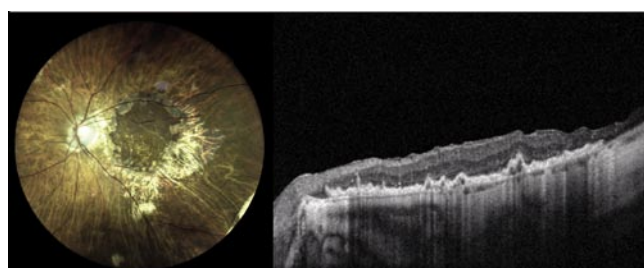


Рис. 4. Клинический пример, пациентка М. Данные офтальмоскопии и ОКТ в конце периода наблюдения.

и способна приводить к значимому улучшению остроты зрения

Источник финансирования: исследовательская работа проведена на личные средства авторского коллектива.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Peyman G.A. A technique for retinal pigment epithelium transplantation for age-related macular degeneration secondary to extensive subfoveal scarring / G.A. Peyman, K.J. Blinder, C.L. Paris [et al.] // *Ophthalmic Surg.* – 1991. – Vol. 22. – P. 102–108.
2. Maaijwee K. Retinal pigment epithelium and choroid translocation in patients with exudative age-related macular degeneration: long-term results / K. Maaijwee, H. Heimann, T. Missotten [et al.] // *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* – 2007. – Vol. 245(11). – P. 1681–1689. <https://doi.org/10.1007/s00417-007-0607-4>.
3. Parolini B. Long-term results of autologous retinal pigment epithelium and choroid transplantation for the treatment of exudative and atrophic maculopathies / B. Parolini, A. Di Salvatore, S.J. Pinackatt [et al.] // *Retina.* – 2020. – Vol. 40 (3). – P. 507–20. DOI: 10.1097 / IAE. 0000000000002429.
4. Caramoy A. Autologous translocation of choroid and retinal pigment epithelium in geographic atrophy: long-term functional and anatomical outcome / Caramoy A., Liakopoulos S., Menrath E., Kirchhof B. // *Br J Ophthalmol.* – 2010. – Vol. 94(8). – p. 1040–1044. doi: 10.1136/bjo.2009.161299.
5. van Zeeburg E. Visual acuity of 20/32, 13.5 years after a retinal pigment epithelium and choroid graft transplantation / van Zeeburg E., Maaijwee K., van Meurs J. // *Am J Ophthalmol Case Rep.* – 2018. Vol. 1:10. – p. 62–64. doi: 10.1016/j.ajoc.

ПРЕДОПЕРАЦИОННАЯ ОКТ-ДИАГНОСТИКА В МАКУЛЯРНОЙ ХИРУРГИИ – РУКОВОДСТВО К ДЕЙСТВИЮ

Ковалев С.А.*, Иванишко Ю.А., Мирошников В.В.

Ростовская глазная клиника «ИнтерЮНА», Ростов-на-Дону

DOI: 10.25881/20728255_2023_18_4_S1_36

Резюме. Цель: изложение общих подходов и описание отдельных ОКТ-признаков, имеющих значение при планировании макулярной хирургии. Были обобщены литературные данные и собственный опыт в поиске связи предоперационной ОКТ-картины и особенностей этапов хирургии патологии ВМИ.

Результаты. Витреоретинальный хирург должен иметь навыки работы и возможность анализировать результаты исследования непосредственно за прибором или с помощью удалённого рабочего места. В протокол обследования пациента с патологией ВМИ помимо линейных срезов через центр фovea, необходимо включать режим, позволяющий оценивать сетчатку послойно (en face), что практически исключает вероятность недооценки тяжести структурных изменений. Для пациента с ВМТС разумным подходом будет ОКТ-контроль в день хирургического вмешательства с оценкой динамики. При этой патологии ОКТ в 3D-режиме позволяет локализовать «слабые» места, где необходимо исключить тракционное воздействие; а также применять максимально щадящую технику. При хирургии ЭРМ en face ОКТ позволяет локализовать область наибольшего диастаза ЭРМ и сетчатки, упрощая первичный захват ЭРМ пинцетом. Кроме того, ОКТ позволяет выделить отдельные виды ЭРМ, требующих особой тактики. Существует патогномичный ОКТ-признак, отражающий область удалённой ВПМ, это т.н. диссоциация слоя нервных волокон.

Заключение: ОКТ – наиболее важный диагностический метод в практике витреоретинального хирурга. Самостоятельный анализ данных ОКТ с использованием режима en face непосредственно перед вмешательством в макулу может сделать хирургию более безопасной, прецизионной, эффективной и предсказуемой.

Ключевые слова: оптическая когерентная томография, ОКТ, макула, витреомакулярный интерфейс, ВМИ, ВМТС, ЭРМ, витреоретинальная хирургия.

Обоснование

Оптическая когерентная томография (ОКТ) – один из главных диагностических методов в практике витреоретинального хирурга, определяющий как показания к оперативному лечению и возможный прогноз, так и тактику вмешательства в макулярной области.

При этом, анализу данных ОКТ при планировании хирургии не всегда уделяется должное внимание. Нередко используются 1–2 среза, демонстрирующих факт наличия патологии витреомакулярного интерфейса (ВМИ), но не отражающих всех деталей; не в полной мере используются возможности современного оборудования.

Цель

Изложить общие подходы и описать отдельные ОКТ-признаки, имеющие значение при планировании макулярной хирургии (и, в некоторой степени, определяющие её ход).

Методы

Были обобщены литературные данные и собственный опыт в поиске связи предоперационной ОКТ-картины и особенностей этапов хирургии патологии ВМИ.

PREOPERATIVE OCT DIAGNOSTICS IN MACULAR SURGERY – A GUIDE TO ACTION

Kovalev S.A.*, Ivanishko Y.A., Miroshnikov V.V.

Eye clinic «InterYUNA», Rostov-on-Don

Abstract. Rationale: The aim of this work was to outline general approaches and describe individual OCT signs that are important when planning macular surgery. Literature data and own experience were summarized, the relationship between the preoperative OCT-data and the features of the VMI disorders surgery was revealed.

Results: The vitreoretinal surgeon must have the skills and the ability to analyze the results of the study directly at the device or using a remote review station. In the protocol for examining a patient with VMI pathology, in addition to linear sections through the center of the fovea, it is necessary to include a mode that allows the retina to be assessed layer by layer (en face), which eliminates the possibility of underestimating the severity of structural changes. For a patient with VMT syndrome, a reasonable approach would be OCT monitoring on the day of surgery to assess dynamics. With this pathology, OCT in 3D mode allows to localize "weak" areas where it is necessary to exclude traction; and use the gentlest technique possible. In ERM surgery, en face OCT allows one to localize the area of greatest diastasis of the ERM and retina, simplifying the initial capture of the ERM with forceps. In addition, OCT allows us to identify certain types of ERM that require special tactics. There is a pathognomonic OCT sign that showing the area of the removed ILM, this is dissociation of the nerve fiber layer.

Conclusions: OCT is the most important diagnostic tool in the practice of a vitreoretinal surgeon. Self-analysis of OCT-data using en face mode immediately prior to intervention can make macular surgery safer, more precise, more efficient, and more predictable.

Keywords: optical coherence tomography, OCT, macula, vitreomacular interface, VMI, VMT, ERM, vitreoretinal surgery.

Результаты

Неоспоримым является тот факт, что для полного использования возможностей сложного диагностического оборудования необходимо глубокое знание как физических основ методики, так и практических тонкостей выполнения исследования, а также предоставляемых каждым конкретным прибором протоколов и режимов диагностики. Это утверждение справедливо и для ОКТ. Идеальна ситуация, когда хирург самостоятельно выполняет исследование пациенту с патологией ВМИ – именно в этом случае возможна исчерпывающая и всесторонняя оценка витреоретинальных взаимоотношений в ключе предстоящего микрохирургического вмешательства. Вследствие организационных особенностей это не всегда возможно, но, на наш взгляд, витреоретинальный хирург должен иметь навыки работы и возможность анализировать результаты исследования непосредственно за прибором или с помощью удалённого рабочего места, что сейчас возможно для большинства современных томографов.

С развитием технологий и увеличением скорости сканирования мы имеем возможность получать не только отдельные двухмерные срезы, но и фиксировать в памяти

* e-mail: s.kovalev@list.ru

прибора серию срезов-строк, интерпретируемых программным обеспечением в единый 3D-скан. Это чрезвычайно важно, т.к. даёт возможность анализировать весь объем макулярной зоны постфактум, в виде линейных срезов или послойно (en face), и практически исключает вероятность недооценки тяжести структурных изменений сетчатки. Поэтому в рутинный протокол обследования пациента с патологией ВМИ помимо линейных поперечных (лучше радиальных) срезов через центр фовеа, необходимо включать режим, позволяющий оценивать сетчатку послойно.

Важность оценки функциональных параметров ретиальной ткани с помощью ОКТ-ангиографии при планировании макулярной хирургии не велика, но, стоит отметить, что за счет большего количества срезов в ангио-режиме результирующая en face картина отличается более высоким пространственным разрешением (т.е. лучшим качеством).

При подготовке к хирургии ВМИ ОКТ, выполненная за недели до вмешательства, в большинстве случаев не потеряет своей актуальности. Исключением может являться прежде всего витреомакулярный тракционный синдром (ВМТС), особенно в поздних стадиях с изменениями наружных слоёв сетчатки, предшествующих формированию сквозного макулярного разрыва. Для пациента с ВМТС разумным подходом будет ОКТ-контроль в день хирургического вмешательства с оценкой динамики, т.к. существует вероятность как благополучного саморазрешения тракции, так и утяжеления клинической ситуации, что потребует изменения плана операции.

Стоит подчеркнуть, что при всех своих возможностях, ОКТ не даёт точной информации о наличии или отсутствии полной задней отслойки стекловидного тела (ЗОСТ) [1]. А учитывая то, что патология ВМИ подразумевает под собой патологическую ЗОСТ (например, с наличием витреолизиса) [2], потребность в интраоперационном контрастировании стекловидного тела, на наш взгляд, несомненна.

Наиболее очевидна важность предоперационного анализа ОКТ (используя 3D-режим) при ВМТС, позволяющего хирургу локализовать «слабые» места, где необходимо исключить тракционное воздействие, отдав предпочтение работе витреотомом с высокой частотой резов, снижая таким образом риск ятрогенного формирования (или увеличения диаметра) сквозного макулярного разрыва (СМР) [3]. В случае поздних стадий ВМТС, например, при наличии интратетинальной псевдокистозной полости в фовеоле и полным дефектом наружных слоёв сетчатки, или СМР малого или среднего диаметра с фиксацией задней гиалоидной мембраны (ЗГМ) к краю разрыва, предоперационная ОКТ позволяет хирургу применять максимально щадящую технику – отсечь тракцию не отрывая, не удалять внутреннюю пограничную мембрану (ВПМ) и закончить вмешательство воздушной тампонадой, при необходимости использовав адьюванты в виде богатой тромбоцитами или аутологичной кондиционированной плазмы.

При хирургии эпиретинальных мембран (ЭРМ), en face ОКТ позволяет локализовать область наибольшего диастаза ЭРМ и внутренней поверхности сетчатки. Таким образом можно определить предпочтительное место первичного захвата ЭРМ пинцетом, упрощая и ускоряя хирургию, а также снижая риск повреждения ретиальной ткани.

Существует группа ЭРМ, которые являются измененной ЗГМ, фиксированной в макуле на протяжении. Для них характерна однослойность, выраженная гиперрефлексивность, низкая способность к контрактационной деформации подлежащей ретиальной ткани и (при достаточной ширине среза ОКТ) наличие перехода в отделённую ЗГМ экстремакулярно. Происхождение таких ЭРМ определяет особенности хирургии: ОКТ-локализация областей ЗОСТ упрощает подъём ЗГМ витреотомом; при подобных ЭРМ красители для внутренней пограничной мембраны мало эффективны, хотя могут принести пользу, затекая под ЗГМ и таким образом визуализируя её.

Ранее было описано, что менее плотный контакт с поверхностью сетчатки и большая толщина ЭРМ коррелируют с меньшей вероятностью удаления ЭРМ вместе с ВПМ [4]. На наш взгляд, есть и обратный ОКТ-признак, свидетельствующий о высокой вероятности удаления ЭРМ единым блоком с ВПМ. Это наличие на линейном срезе ОКТ множественных перпендикулярно ориентированных септ (перегородок) между ЭРМ и подлежащей ретиальной тканью (Рис. 1).

С помощью ОКТ можно чётко дифференцировать ретрогиалоидное кровоизлияние от расположенного под ВПМ при решении вопроса о необходимости и объёме витреоретинального вмешательства.

ОКТ позволяет выявлять атипичную «пролиферативную» эпиретинальную ткань, которая впервые была описана в связи с дегенеративными ламеллярными макулярными разрывами (англ. lamellar macular hole associated epiretinal proliferation – LHEP) [5], а затем найдена и при СМР, ЭРМ, окклюзиях вен сетчатки и других состояниях, связанных с альтерацией ретиальных структур [6]. Эта ткань может препятствовать первичному зацепу ВПМ и требует особой техники удаления (например, с использованием скрепера Тано), также она может служить вариантом тампонирующего агента при сквозных и ламеллярных макулярных разрывах [7].

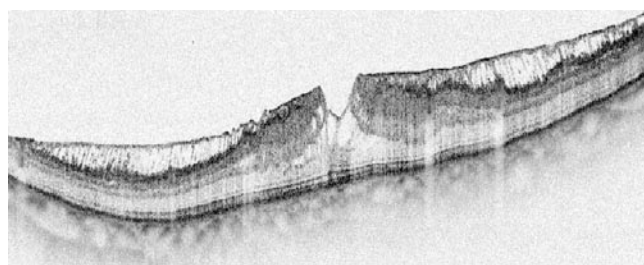


Рис. 1. Пример ЭРМ удаляющейся единым блоком с ВПМ.

Тщательный анализ структуры сетчатки на ОКТ (не упуская из внимания и парный глаз) поможет дифференцировать первичные сквозные и ламеллярные макулярные разрывы от вторичных, которые могут развиваться при прогрессировании макулярных телеангиэктазий 2 типа. Понимание причины появления дефекта слоёв сетчатки в такой ситуации позволит адекватно оценить показания, выбрать тактику и правильно информировать пациента о прогнозе лечения, т.к. разрывы дегенеративного генеза значительно реже успешно закрываются, склонны к рецидивированию и не демонстрируют значимого функционального прироста, даже при анатомическом успехе хирургии [8].

В завершении ряда ОКТ-признаков, наиболее важных при планировании макулярной хирургии, нельзя не упомянуть т.н. диссоциацию слоя нервных волокон (англ. dissociated optic nerve fiber layer – DONFL) [9]. Это патомоничный признак, отражающий область удалённой ВПМ. На линейном срезе можно отметить уменьшение толщины и характерную пилообразность внутренней поверхности сетчатки, но абсолютно очевидными эти изменения становятся только при анализе en face картины на уровне ВПМ – ориентированные по ходу нервных волокон лакуны (углубления), различные по площади и глубине. Подобная ОКТ-картина, даже при трудностях сбора анамнеза, с высокой вероятностью свидетельствует о предшествующем витреоретинальном вмешательстве с удалением ВПМ, а также для хирургов, предпочитающих тактику использования лоскута ВПМ в хирургии рецидива СМР, позволяет уже на дооперационном этапе оценить возможность применения такой методики и планировать зону забора лоскута.

Заключение

ОКТ – наиболее важный диагностический метод в практике витреоретинального хирурга. Самостоятельный анализ данных ОКТ с использованием режима en face непосредственно перед вмешательством в макулу может позволить сделать хирургию более безопасной, прецизионной, эффективной и предсказуемой.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Altabtain B, Mura M, Schatz P et al. Comparison of Posterior Hyaloid Assessment Using Preoperative Optical Coherence Tomography and Intraoperative Triamcinolone Acetonide Staining During Vitrectomy. *Clin Ophthalmol.* 2021;15:3939-3945. doi:10.2147/OPTH.S331700.
2. Sebag J. Anomalous posterior vitreous detachment: a unifying concept in vitreo-retinal disease. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2004;242(8): 690-698. doi:10.1007/s00417-004-0980-1.
3. Столяренко Г.Е., Дорошенко Д., Ширшов М.В. и др. Новый подход к хирургии макулярного тракционного синдрома – предварительное сообщение. // IV Всероссийский семинар «круглый стол» «МАКУЛА-2010» (тезисы докладов, стенограммы дискуссий). – Ростов-на-Дону, 2010. – С. 124–129. [Stolyarenko G.E., Doroshenko D., Shirshov M.V. i dr. Novyi podkhod k khirurgii makulyarnogo traksionnogo sindroma – predvaritel'noe soobshchenie. // IV Vserossiiskii seminar «kruglyi stol» «MAKULA-2010» (tezisy dokladov, stenogrammy diskussii). – Rostov-na-Donu, 2010. – 124–129 (In Russ.)]
4. Seidel G, Weger M, Stadlmüller L et al. Association of preoperative optical coherence tomography markers with residual inner limiting membrane in epiretinal membrane peeling. *PLoS One.* 2013;8(6):e66217. doi:10.1371/journal.pone.0066217.
5. Pang CE, Spaide RF, Freund KB. Epiretinal proliferation seen in association with lamellar macular holes: a distinct clinical entity. *Retina.* 2014;34(8): 1513-1523. doi:10.1097/IAE.000000000000163.
6. Chehaibou I, Pettenkofer M, Govetto A. et al. Identification of epiretinal proliferation in various retinal diseases and vitreoretinal interface disorders. *Int J Retina Vitreous.* 2020;6:31. doi:10.1186/s40942-020-00233-0.
7. Столяренко Г.Е., Савостьянова Н.В. Желтая ткань – малоизвестная эпимакулярная структура. Как с ней бороться и как использовать в нашей хирургии (Тот, кто нам мешает, тот нам и поможет) // Современные технологии лечения витреоретинальной патологии 2019: Всероссийская научно-практ. конф. с международным участием, 17-я: доклад в рамках сессии «Инновации в лечении макулярной патологии и ямки ДЗН». [Stolyarenko G.E., Savost'yanova N.V. Zheltaya tkan' – maloizvestnaya epimakulyarnaya struktura. Kak s nei borot'sya i kak ispol'zovat' v nashei khirurgii (Tot, kto nam meshaet, tot nam i pomozhet) // Sovremennye tekhnologii lecheniya vitreoretinal'noi patologii 2019: Vserossiiskaya nauchno-prakt. konf. s mezhnunarodnym uchastiem, 17-ya: doklad v ramkakh sessii "Innovatsii v lechenii makulyarnoi patologii i yamki DZN" (In Russ.)]
8. Miller AG, Chandra R, Pophal C et al. Efficacy of Macular Hole Surgery in Patients with Idiopathic Macular Telangiectasia Type 2. *Ophthalmol Retina.* 2020;4(5):494-497. doi:10.1016/j.oret.2019.11.017.
9. Tadayoni R, Paques M, Massin P et al. Dissociated optic nerve fiber layer appearance of the fundus after idiopathic epiretinal membrane removal. *Ophthalmology.* 2001;108(12):2279-2283. doi:10.1016/s0161-6420(01)00856.

СЛОЖНОСТИ ДИАГНОСТИКИ ИДИОПАТИЧЕСКОГО МУЛЬТИФОКАЛЬНОГО ХОРИОИДИТА НА ПРИМЕРЕ КЛИНИЧЕСКОГО СЛУЧАЯ

Дога А.В.*, Володин П.Л., Педанова Е.К., Порошина М.А.

ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза»

им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Москва

DOI: 10.25881/20728255_2023_18_4_S1_39

Резюме. Обоснование: В статье описан клинический случай идиопатического мультифокального хориоидита, осложненный двусторонним развитием воспалительной субретинальной неоваскулярной мембраны. Диагноз был поставлен через 6 месяцев после первичного обращения с последующей системной терапией глюкокортикостероидами. Впервые представлены макрофагоподобные клетки при идиопатическом мультифокальном хориоидите, выявленные на анфас снимке ОКТ-А.

Ключевые слова: мультифокальный хориоидит, оптическая когерентная томография, миопическая рефракция, воспалительная субретинальная неоваскулярная мембрана.

Обоснование

Идиопатический мультифокальный хориоидит (ИМХ) относится к группе неинфекционных первичных воспалительных хориокапилляропатий. Заболевание встречается преимущественно у здоровых молодых женщин среднего возраста с миопической рефракцией. Причина развития ИМХ неизвестна. Имеются данные о том, что заболевание развивается после вирусной инфекции и вакцинации [2–9].

Ранее термин «идиопатический мультифокальный хориоидит» включал в себя внутреннюю точечную хороидопатию, мультифокальную хориоидопатию, псевдо-синдром предполагаемого гистоплазмоза, мультифокальный хориоидит с панuveитом и др. [18]. В 2013 году Xiongze Zhang с соавт. была предложена классификация ИМХ. По данным авторов, с I по III стадии происходит активное последовательное вовлечение в патологический процесс внутренней сосудистой оболочки (I стадия), хориокапилляров и пигментного эпителия сетчатки (ПЭС) (II стадия) и наружной части сетчатки – фоторецепторов (III стадия). Остальные две стадии характеризуются возникновением и усилением атрофического процесса [19]. Диагностика ИМХ основывается на критериях, разработанных рабочей группой по стандартизации номенклатуры увеитов: множественные овальные или округлые крупные очаги (>125 нм) с признаками активности или атрофии, которые располагаются в заднем полюсе и/или на средней периферии. Обязательным условием диагностики ИМХ является исключение таких инфекций как сифилис, туберкулез и саркоидоз [20]. Также дифференциальную диагностику мультифокального хориоидита проводят с другими неинфекционными заболеваниями.

Различная степень тяжести при ИМХ может быть объяснена разным калибром сосудов хориоидеи, вовлеченным в патологический процесс. Иммуноопосредованное нарушение перфузии хориокапилляров вызывает

DIFFICULTIES IN DIAGNOSING OF IDIOPATHIC MULTIFOCAL CHOROIDITIS IN A CLINICAL CASE

Doga A.V.*, Volodin P.L., Pedanova E.K., Poroshina M.A.

The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Moscow

Abstract. Rationale: A clinical case of idiopathic multifocal choroiditis, complicated by the bilateral inflammatory subretinal neovascular membrane is described. It was diagnosed after six months after the initial examination. Systemic therapy with glucocorticosteroids was started after six months after the diagnosis. Macrophage-like cells are presented for the first time during the idiopathic multifocal choroiditis.

Keywords: multifocal choroiditis, optical coherence tomography, myopic refraction, inflammatory subretinal neovascular membrane.

вторичную ишемию внешней части сетчатки, повреждая наружные сегменты фоторецепторов. В активной фазе заболевания поражения могут быть не всегда видны офтальмоскопически, поэтому наиболее чувствительным методом для обнаружения новых поражений является индоцианин-зеленая ангиография. Однако, характерные маркеры для разных стадий этого заболевания можно также идентифицировать с помощью оптической когерентной томографии (ОКТ) и аутофлюоресценции глазного дна (АФ) [1; 10].

Наиболее частым осложнением ИМХ является развитие воспалительной субретинальной неоваскулярной мембраны (от 30–69%), что требует дифференциальной диагностики с миопической СНМ [12].

Зачастую диагноз ИМХ ставится через несколько месяцев/лет наблюдения за пациентом, а необходимое лечение назначается несвоевременно.

Цель

Представить клинический случай пациентки с идиопатическим мультифокальным хориоидитом, осложненным воспалительной субретинальной неоваскулярной мембраной, диагностированный через 6 месяцев после первичного обращения.

Методы

Пациентке Д, женщине, 30 лет, с миопией высокой степени (OU sph -6,5 D), с жалобами на снижение зрения и появление искажений в поле зрения было проведено комплексное стандартное обследование, а также комплекс мультимодальной визуализации. Пациентке были проведены серологические тесты на определение антител Ig G и Ig M к инфекциям, в том числе анализ на сифилис, туберкулез и саркоидоз. Результаты отрицательные.

* e-mail: doctor_poroshina@mail.ru

Представлено динамическое наблюдение за пациенткой до постановки диагноза и назначения лечения, а также через 3 месяца после начала лечения.

Результаты

При первичном обращении пациентки в макулярной области обнаружены двусторонние небольшие округлые и линейные очаги бело-желтого цвета (Рис. 1 А, Б). При аутофлюоресценции определяется гипоаутофлюоресценция соответственно очагам, по краю которой легкая гипераутофлюоресценция (Рис. 1 З, Ж).

На ОКТ на обоих глазах субретинально визуализируются зоны потери слоя фоторецепторов, глыбки материала средней рефлективности. На оптическом срезе правого глаза визуализируется элевация пигментного эпителия с материалом средней рефлективности, на вершине которого находится предполагаемый дефект пигментного эпителия (Рис. 2 А). На левом глазу субретинально визуализируется неоднородное гиперрефлективное содержимое (Рис. 2 В).

На ОКТ-А на обоих глазах субретинально визуализировался патологический кровоток. В макулярной области зоны выпадения хориоидального кровотока в проекции очагов (Рис. 3 А, В).

По результатам обследования пациентке был поставлен диагноз: «OU Миопия высокой степени. Миопическая макулопатия. Субретинальная неоваскулярная мембрана». За полгода было выполнено 3 интравитреальные инъекции афлиберцепта в правый глаз и 4 – в левый глаз со слабopоложительной динамикой регресса новообразованной сосудистой сети на левом глазу.

Через 6 месяцев пациентка стала предъявлять жалобы на увеличение скотом в поле зрения, снижение зрения и искажения изображения на правом глазу. Офтальмоскопически количество очагов увеличилось на правом глазу, из круглых очажков сформировались атрофические линейные очаги (Рис. 1 В, И). На левом глазу офтальмоскопическая картина без явных изменений (Рис. 1 Г, К). При аутофлюоресценции зоны гипофлюоресценции увеличились на правом глазу, что свидетельствует о распространении процесса, приводящего к атрофии пигментного эпителия (Рис. 1 И). На ОКТ на правом глазу на месте гиперрефлективных очагов образовались дефекты эллипсоидной зоны фоторецепторов с гипертрансмиссией света (Рис. 2 Б). На левом глазу – субретинально гиперрефлективный очаг без интратетинальной жидкости (Рис. 2 Е).

После повторного осмотра пациентки через 6 месяцев мы предположили, что именно воспалительный процесс в хориоиде, косвенно подтвержденный выпадением хориоидального кровотока на ОКТ-А, приводит к образованию небольших округлых очажков, которые сливаются и образуют линейные очаги. Ретроспективный анализ первичных снимков показал наличие стадийности процесса, представленный в классификации Xiongze Zhang с соавт. Был установлен диагноз: «OU Идиопатический мультифокальный хориоидит, осложненный воспалительной субретинальной неоваскулярной мембраной. Миопия

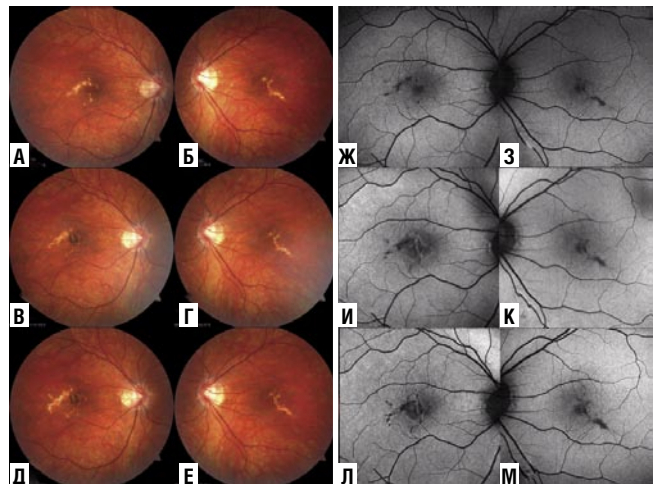


Рис. 1. Фото глазного дна и картина аутофлюоресценции при первичном обращении (А, Ж – правый глаз; З, Ж – левый глаз), через 6 месяцев (В, И – правый глаз; Г, К – левый глаз), через 12 месяцев (Д, Л – правый глаз; Е, М – левый глаз).

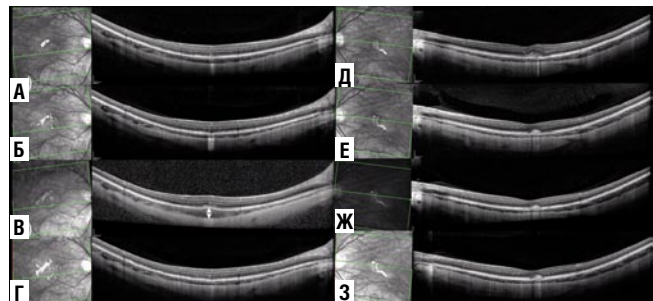


Рис. 2. ОКТ правого и левого глаза (А, Д – при первичном обращении, Б, Е – через 6 месяцев, В, Ж – через 12 месяцев, Г, З – через 3 месяца системной терапии стероидами).

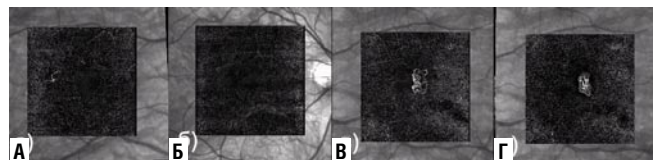


Рис. 3. ОКТ-А при первичном обращении (А – правый глаз, В – левый глаз) и через 6 месяцев (Б – правый глаз, Г – левый глаз).

высокой степени обоих глаз». В связи с переходом процесса в стадию атрофии и отсутствием активности воспалительного процесса на момент осмотра, а также стабилизацией неоваскулярной мембраны на левом глазу было принято решение о динамическом наблюдении за пациенткой.

Третий визит пациентки состоялся через год от первичного осмотра. Пациентка предъявляла жалобы на резкое ухудшение зрения, появление искажений перед правым глазом. При офтальмоскопии на правом глазу овизуализировалось увеличение желто-белых очажков, левый глаз – без видимых изменений (Рис. 1 Д, Е). На ОКТ – увеличение субретинальных гиперрефлективных очагов с локальным утолщением хориоидеи, щелевидная отслойка пигментного эпителия сетчатки, небольшое

количество интратетинальной жидкости (Рис. 2 В). На левом глазу в динамике без изменений (Рис. 2 Ж).

На анфас снимках ОКТ – А визуализировались звездчатые, угловатые клетки на внутренней поверхности сетчатки – макрофагоподобные клетки, которые, по данным литературы, представляют собой гетерогенные клетки микроглии, периваскулярных макрофагов, макрофагов моноцитарного происхождения, а также гиалоцитов стекловидного тела. По мнению ряда авторов, макрофагоподобные клетки являются потенциальным биомаркером воспаления при сосудистых заболеваниях глаза (Рис. 4 А, Б) [17; 21].

Наличие активного воспалительного процесса на правом глазу подтверждается всеми инструментальными методами, в то время, как очаги на левом глазу оставались относительно неизменными на протяжении всего периода наблюдения.

Пациентке был назначен пероральный курс глюкокортикостероидов в дозе 0,5 мг/кг с постепенным снижением дозы до 7,5 мг в день. Через 3 месяца после лечения субъективно зрение улучшилось, уменьшилось количество «пятен» в поле зрения. На ОКТ снижение толщины хориоидеи, частичное восстановление эллипсоидной зоны фоторецепторов (Рис. 2 Г). В настоящее время пациентка продолжает прием стероидных препаратов и находится под динамическим наблюдением.

Выводы

Дифференциальная диагностика мультифокального хориоидита, осложненного воспалительной субретинальной мембраной, крайне важна в связи с необходимостью своевременного начала противовоспалительной и антиангиогенной терапии заболевания. Течение идиопатического мультифокального хориоидита часто непредсказуемое с одновременным или последовательным поражением глаз.

Безусловно, индоцианин-зеленая ангиография является золотым стандартом диагностики. Однако, применение неинвазивных диагностических методик (ОКТ, ОКТ-А, АФ) вносит свой вклад в своевременную постановку диагноза и проведения лечения.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Dunlop AAS, Cree IA, Hage S, Luthert PJ, Lightman S. Multifocal choroiditis, clinicopathologic correlation. *Arch Ophthalmol*. 1998;116(6):801–803. doi: 10.1001/archophth.116.6.801.
2. Bloom SM, Snady-McCoy L. Multifocal choroiditis uveitis occurring after herpes zoster ophthalmicus. *Am J Ophthalmol*. 1989;108(6):733–735. doi: 10.1016/0002-9394(89)90873-8.
3. Chiquet C, Germain P, Burillon C, Coudry-Vergne PM, Paupert-Ravault M, Denis P. Multifocal choroiditis associated with herpes zoster ophthalmicus. Apropos of a case. *J Fr Ophthalmol*. 1996;19:712–715.
4. Bhende PS, Biswas J, Madhavan HN. Serological evidence for active Epstein-Barr virus infection in multifocal choroiditis. *Indian J Pathol Microbiol*. 1997; 40(2):129–131.
5. Borkar PP, Grassi MA. Unilateral multifocal choroiditis following EBV-positive mononucleosis responsive to immunosuppression: a case report. *BMC Ophthalmol*. 2020;20(1):273. doi: 10.1186/s12886-020-01525-7.
6. Vandenbelt S, Shaikh S, Capone A, Jr, Williams GA. Multifocal choroiditis associated with West Nile virus encephalitis. *Retina*. 2003;23:97–99. doi: 10.1097/00006982-200302000-00016.



Рис. 4. Макрофагоподобные клетки на анфас снимке ОКТ- А на внутренней пограничной мембраной: правый (А) и левый (Б) глаза.

7. Jimenez P, Kestelman E, Kestelman B, Gomes Vizzoni A, Cerbino-Nrto J, Land Curi AL. Multifocal choroiditis secondary to acute Zika virus infection. *Ocul Immunol Inflamm*. 2020;28:952–955. doi: 10.1080/09273948.2019.1651872.
8. Escott S, Tarabishi AD, Davidorf FH. Multifocal choroiditis following simultaneous hepatitis a, typhoid, and yellow fever vaccination. *Clin Ophthalmol*. 2013;7:363–365. doi: 10.2147/OPHT.S37443.
9. Mungmunpuntipantip R, Wiwanitit V. COVID-19 vaccination and bilateral multifocal chroiditis. *Ocul Immunol Inflamm*. 2021;18:1. doi: 10.1080/09273948.2021.1968003.
10. Shimada H, Yuzawa M, Hirose T, Nakashizuka H, Hattori T, Kazato Y. Pathological findings of multifocal choroiditis with panuveitis and punctate inner choroidopathy. *Jpn J Ophthalmol*. 2008;52(4):282–288. doi: 10.1007/s10384-008-0566-2.
11. Somkijrungrat T, Pearlman JA, Gonzales JA. Multifocal choroiditis and panuveitis presenting with progressive equatorial linear streaks: evolution of Schlaegel lines documented with multimodal imaging. *Retin Cases Brief Rep*. 2015;9(3):214–217. doi: 10.1097/ICB.0000000000000141.
12. Agarwal A, Invernizzi A, Singh RB, et al. An update on inflammatory choroidal neovascularization: epidemiology, multimodal imaging, and management. *J Ophthalmic Inflamm Infect*. 2018;8(1):13. Published 2018 Sep 12. doi:10.1186/s12348-018-0155-6
13. De Groot EL, ten Dam-van Loon NH, de Boer JH, Ossewaarde-van NJ. The efficacy of corticoid-sparing immunomodulatory therapy in treating patients with central multifocal choroiditis. *Acta Ophthalmol*. 2020;98:816–821. doi: 10.1111/aos.14473.
14. Hirooka K, Saito W, Hashimoto Y, Saito M, Ishida S. Increased macular choroidal blood flow velocity and decreased choroidal thickness with regression of punctate inner choroidopathy. *BMC Ophthalmol*. 2014;14:73. doi: 10.1186/1471-2415-14-73.
15. Neri P, Manoni M, Fortuna C, Lettieri M, Mariotti C, Giovannini A. Association of systemic steroids and mycophenolate mofetil as rescue therapy for uveitic choroidal neovascularization unresponsive to the traditional immunosuppressants: interventional case series. *Int Ophthalmol*. 2010;30(5): 583–590. doi: 10.1007/s10792-009-9323-x.
16. Neri P, Pichi F, Pirani V, Arapi I. Systemic immunosuppression is highly effective in the long-term control of inflammatory non-infectious Uveitic choroidal neovascularization: a comparative study. *Ocul Immunol Inflamm*. 2020;7:1–5. doi: 10.1080/09273948.2020.1727530.
17. Визуализация макрофагоподобных клеток сетчатки с помощью оптической когерентной томографии у пациентов с синдромом множественных проходящих белых пятен / Д. С. Мальцев, А. Н. Куликов, М. А. Бурнашева, А. С. Васильев // Российский общенациональный офтальмологический форум. – 2022. – Т. 1. – С. 155–156. – EDN FZSCFM [Vizualizaciya makrofagopodobnyh kletok setchatki s pomoshch'yu opticheskoy kogerentnoj tomografii u pacientov s sindromom mnozhestvennyh prohodiyashchih belyh pyaten. Mal'cev DS, Kulikov AN, Burnasheva MA, Vasil'ev AS. Rossijskij obshchenacional'nyj oftal'mologicheskij forum. – 2022;1:155–156. (In Russ.).]
18. 1. Essex, R. W., Wong, J., Jampol, L. M., Dowler, J., & Bird, A. C. (2013). Idiopathic Multifocal Choroiditis. *Retina*, 33(1), 1–4. doi:10.1097/iae.0b013e31826418
19. Zhang, Xiongze; Zuo, Chengguo; Li, Meng; Chen, Hui; Huang, Shizhou; Wen, Feng (2013). Spectral-Domain Optical Coherence Tomographic Findings at Each Stage of Punctate Inner Choroidopathy. *Ophthalmology*, 120(12), 2678–2683. doi:10.1016/j.ophtha.2013.05.012
20. Standardization of Uveitis Nomenclature (SUN) Working Group. Classification Criteria for Multifocal Choroiditis With Panuveitis. *Am J Ophthalmol*. 2021 Aug;228:152–158. doi: 10.1016/j.ajo.2021.03.043. Epub 2021 May 11. PMID: 33845016; PMCID: PMC8559518
21. Rajesh A, Droho S, Lavine JA. Macrophages in close proximity to the vitreoretinal interface are potential biomarkers of inflammation during retinal vascular disease. *J Neuroinflamm* (2022) 19(1):203. doi: 10.1186/s12974-022-02562-3

УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫЙ КРОССЛИНКИНГ КОЛЛАГЕНА РОГОВИЦЫ В СОЧЕТАНИИ С ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОЙ ТРАНСЭПИТЕЛИАЛЬНОЙ ФОТОРЕФРАКЦИОННОЙ КЕРАТЭКТОМИЕЙ НА ЭКСИМЕРНОМ ЛАЗЕРЕ МИКРОСКАН ВИЗУМ: ДВУХЛЕТНЕЕ НАБЛЮДЕНИЕ

Голяков А.А.*, Файзрахманов Р.Р., Шишкин М.М., Сараева С.Н.

ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И. Пирогова», Москва

DOI: 10.25881/20728255_2023_18_4_S1_42

Резюме. Обоснование: Кератоконус это заболевание роговицы, для которого характерно истончение роговицы, ослабление её биомеханических свойств, что приводит к потере сферичности роговицы, развитию нерегулярного астигматизма, её эктазии и снижению остроты зрения. Не смотря на возможность остановки прогрессирования кератэктазии благодаря методу лечения ультрафиолетовым кросслинкингом коллагена роговицы, неудовлетворенность рефракционным результатом у пациентов остается на высоком уровне. Нами была предложена технология одномоментной комбинированной хирургии ультрафиолетового кросслинкинга роговицы в сочетании с персонализированной фоторефракционной кератэктомией (ФРК) на отечественном эксимерном лазере Микроскан Визум.

Цель: Разработать технологию одномоментной комбинированной хирургии УФ-кросслинкинга роговицы с персонализированной ФРК на эксимерном лазере Микроскан Визум и оценить ее эффективность и безопасность по результатам двухлетнего наблюдения.

Методы: В этом одноцентровом проспективном контролируемом нерандомизированном исследовании были проанализированы результаты лечения пациентов с диагнозом прогрессирующего кератоконуса I-II стадии, подтвержденного 12-месячным наблюдением. Первая группа (группа контроля) 10 пациентов (10 глаз) — пациенты, которым был выполнен стандартный дрезденский протокол УФ-кросслинкинга; 2 группа (исследуемая группа) 10 пациентов (10 глаз) — пациенты, которым выполнили одновременную персонализированную ФРК с УФ-кросслинкингом по стандартному дрезденскому протоколу. Наблюдение в послеоперационном периоде составило два года. Параметрами для оценки были: некорригированная острота зрения (НКОЗ), максимально корригированная острота зрения (МКОЗ), сферозэквивалент рефракции, кератометрия, пахиметрия, наличие и глубина залегания демаркационной линии по данным оптической когерентной томографии роговицы, а также кератотопографические индексы: индекс регулярности поверхности (SRI), индекс асимметрии поверхности (SAI), индекс вероятности наличия кератоконуса Клайса/Маеды (KCI), индекс степени тяжести кератоконуса (KSI), а также индекс Ectasia Suspect Interpreted (ESI), получаемый с помощью Шаймпфлюг камеры.

Результаты: 20 человек (20 глаз) включены в исследование, средний возраст 30,6±9,5 лет. Предоперационные значения группы исследования (10 глаз): НКОЗ 0,2±0,1, МКОЗ 0,4±0,05, сферический компонент -4,75±0,25 дптр, цилиндрический компонент 3,0±0,25 дптр, средняя оптическая сила роговицы 46,59±1,75 дптр. Оптические показатели группы исследования улучшились и оставались стабильными к концу двухлетнего периода наблюдения: НКОЗ 0,59±0,05 (p<0,05), МКОЗ 0,9±0,05 (p<0,05), сферический компонент -2,5±0,25 дптр (p<0,05), цилиндрический компонент 1,5±0,25 дптр (p<0,05), средняя оптическая сила роговицы 43,15±0,31 дптр (p<0,05).

Заключение: Одновременная топографически ориентированная ФРК по персонализированному протоколу абляции на эксимерном лазере Микроскан Визум в сочетании со стандартным дрезденским протоколом УФ-кросслинкинга коллагена роговицы показала высокую эффективность в стабилизации кератоконуса и улучшение оптико-рефракционных показателей роговицы, а также продемонстрировала длительно сохраняющийся стабильный результат и безопасность.

Ключевые слова: кератоконус, фоторефракционная кератэктомия, кросслиндинг, Микроскан Визум, эктазия, роговица.

ULTRAVIOLET CROSSLINKING OF CORNEAL COLLAGEN IN COMBINATION WITH PERSONALIZED TRANSEPIHELIAL PHOTOREFRACTIVE KERATECTOMY USING EXCIMER LASER MICROSCAN VISUM: TWO-YEAR CONTROL

Golyakov A.A.*, Faizrahmanov R.R., Shishkin M.M., Saraeva S.N.

Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

Abstract. Background: Keratoconus is a disease characterized by thinning of the cornea and weakening of its biomechanical characteristics, which leads to decreased visual acuity and the development of irregular astigmatism. Despite the possibility of long-term stabilization of keratectasia progression with help of crosslinking therapy, there remained dissatisfaction with the refractive outcome of patients and an insufficient improvement in their quality of life. We have proposed a technology for combining ultraviolet corneal crosslinking with personalized photorefractive keratectomy (PRK) using a Microscan Visum laser from a domestic manufacturer.

Aims: To develop a combined technology of corneal UV-crosslinking with personalized (PRK) using the excimer laser Microscan Visum and evaluate its effectiveness and safety based on the results of a two-year follow-up.

Materials and methods: This single-center, prospective, controlled, non-randomized study analyzed the outcomes of patients diagnosed with mild to moderate keratoconus at 12-month follow-up. The first group (control group) – 10 patients (10 eyes) who underwent the standard Dresden protocol for ultraviolet cross-linking; Group 2 (study group) – 10 patients (10 eyes) who underwent simultaneous personalized (PRK) with UV-crosslinking (standard Dresden protocol). Postoperative follow-up was two years. The parameters for evaluation were: uncorrected visual acuity (UCVA), best corrected visual acuity (BCVA), spherical equivalent of refraction, keratometry, pachymetry, the presence and depth of the demarcation line according to optical coherent tomography of the cornea, and TMS-5 keratography indicators: surface regularity index (SRI), surface asymmetry index (SAI), Klags/Maeda keratoconus index (KCI), the keratoconus severity index (KSI), as well as the Ectasia Suspect Interpreted index (ESI), obtained using a Scheimpflug camera.

Results: 20 people (20 eyes) were included in the study, average age was 30.6±9.5 years. Preoperative: UCVA 0.2±0.1, BCVA 0.4±0.05, mean sphere -4.75±0.25 D, mean cylinder 3.0±0.25 D, mean keratometry 46.59±1.75 D. Optical parameters improved and remind stable by the end of the follow-up period: UCVA 0.59±0.05 (p<0.05), BCVA 0.9±0.05 (p<0.05), mean sphere -2.5±0.25 D (p<0.05), mean cylinder 1.5±0.25 D (p<0.05), mean keratometry 43.15±0.31 D (p<0.05).

Conclusions: Simultaneous topography-guided personalized PRK with excimer laser Microscan Visum in combination with the standard Dresden protocol for corneal collagen UV-crosslinking showed high efficiency in stabilizing of keratoconus and improving the optical-refractive characteristics of the cornea, and also demonstrated a long-lasting stable result and safety.

Keywords: keratoconus, photorefractive keratectomy, crosslinking, Microscan Visum, ectasia, cornea.

* e-mail: dr.alex.07@mail.ru

Обоснование

Кератоконус является заболеванием, характеризующимся истончением роговицы и ослаблением её биомеханических свойств, что ведет к снижению остроты зрения и развитию нерегулярного астигматизма. Достоверно эффективным и хорошо переносимым способом лечения начальных стадий кератоконуса за прошедшие годы стал ультрафиолетовый кросслинкинг коллагена роговицы [1–3]. Среди множества внедренных методов лечения и технологических инноваций кросслинкинг приводит к уплощению центра передней зоны роговицы [2]. Данные, полученные по результатам применения стандартного дрезденского протокола кросслинкинга роговицы показали, что процедура является высокоэффективной. Отмечается снижение максимальных показателей кератометрии на $1,6 \pm 4,2$ дптр через год после операции по данным многоцентрового клинического исследования, проведенного в США в 2017 году [4]. Однако, не смотря на возможность долгосрочной остановки прогрессирования кератэктазии при лечении кросслинкингом, оставалась неудовлетворенность рефракционным результатом пациентов и незначительное улучшение качества их жизни. Реабилитация зрительных функций пациентов, в том числе со стабилизированным течением кератоконуса, оказалась непростой задачей, особенно в случае непереносимости контактной коррекции.

Изначально улучшить рефракционный результат у пациентов пытались за счет проведения эксимерлазерной хирургии [5; 6]. Например, в 1998 году в Швеции, ещё до появления стандартного дрезденского протокола, сообщали о проведении фоторефракционной кератэктомии (ФРК) у больных с кератоконусом [7]. Создавались новые методы для лечения кератэктазий, в том числе установка интрастромальных сегментов и имплантация факичной интраокулярной линзы [8; 9].

В 2004 году предложили протокол, созданный профессором Зейлером, получившим название «дрезденского протокола», ставшим эталоном стабилизации кератэктазии. Впоследствии было предложено большое количество протоколов комбинированного лечения – сочетание кросслинкинга с рефракционной операцией.

Kanelloropoulos и Binder впервые попытались получить преимущества кросслинкинга в сочетании с ФРК с топографическим контролем. Согласно авторам, после первого этапа УФ-кросслинкинга через год выполнялась ФРК, при условии стабилизации эктазии роговицы [10]. При дальнейшей оптимизации комбинированного метода лечения был предложен одновременный вариант. Такая техника преодолела недостатки первоначальной двухэтапной процедуры кросслинкинга с ФРК за счет того, что лазерная абляция не затрагивает уже сшитую ткань роговицы [11; 12].

В настоящее время ведется поиск оптимальной технологии комбинации УФ-кросслинкинга и ФРК. Анализ существующих публикаций по данной проблеме показал, что комбинированное лечение выполнялось на зарубеж-

ных моделях эксимерных лазеров. Нами была предложена технология комбинации УФ-кросслинкинга роговицы с персонализированной ФРК на лазере Микроскан Визум отечественного производителя.

Цель

Разработать технологию одномоментной комбинированной хирургии УФ-кросслинкинга роговицы с персонализированной ФРК на эксимерном лазере Микроскан Визум и оценить ее эффективность и безопасность по результатам двухлетнего наблюдения.

Методы

Дизайн исследования

В этом одноцентровом проспективном контролируемом нерандомизированном исследовании были проанализированы пациенты с диагнозом прогрессирующего кератоконуса I–II стадии, с проведенным комбинированным лечением УФ-кросслинкинга роговицы с персонализированной ФРК.

Критерии соответствия

Критериями включения были кератоконус 1–2 стадии (классификация Amsler–Krumeich), задокументированным ухудшением по данным кератотопографии в предыдущие 12 месяцев наблюдения. Параметрами для определения прогрессирования кератоконуса, были: ухудшение некорригированной остроты зрения (НКОЗ) и/или максимально корригированной остроты зрения (МКОЗ), увеличение астигматизма центральной роговицы не менее чем на 1,00 дптр, увеличение максимальной кривизны вершины конуса не менее 1,00 дптр и уменьшение не менее 10 мкм или более в самой тонкой точке. Учитывалась расчетная толщина роговицы после проведения эксимерлазерной хирургии – не менее 350 мкм после абляции эксимерным лазером.

Критериями исключения были: пациенты в возрасте до 18 лет, выпадение из последующего наблюдения до двухлетнего послеоперационного визита, прогрессирующий кератоконус (3–4 стадия по классификации Amsler–Krumeich), непрозрачность центральной зоны роговицы, рефракционная хирургия, герпетический кератит или беременность в анамнезе.

Базовое обследование включало определение НКОЗ, МКОЗ, сферозэквивалента рефракции, биомикроскопию на щелевой лампе, измерение внутриглазного давления (ВГД), пахиметрию, кератотопографию, офтальмоскопию, оптическую когерентную томографию роговицы. При помощи кератотопографа TMS-5 (Topcon, Япония) мы регистрировали индекс регулярности поверхности (SRI), индекс асимметрии поверхности (SAI), индекс степени тяжести кератоконуса (KSI), индекс вероятности наличия кератоконуса Клайса/Маеды (KCI) и индекс Ectasia Suspect Interpreted (ESI), получаемый с помощью режима Шаймпфлюг камеры.

Внимание при обследовании пациентов уделялось высокоразрешающей спектральной оптической когерентной томографии (ОКТ) роговицы на приборе RTVue Avanti (Optovue, США). Проведение ОКТ роговицы обеспечивало персонализацию абляции роговицы, что повышало точность достигаемого рефракционного эффекта, особенно в случаях коррекции аметропий слабых степеней, а также позволяло объективно контролировать скорость регенерации эпителия по площади, толщине в зоне дезэпителизации и состояние стромы роговицы [13].

Жесткие и мягкие контактные линзы (МКЛ) не применялись пациентами 4 недели и 2 недели до кератотомии, соответственно.

Условия проведения

Исследование проводилось на базе Центра офтальмологии НМХЦ им. Н.И. Пирогова (г. Москва).

Продолжительность исследования

Контрольные осмотры пациентов с фиксацией параметров выполнялись перед операцией, на 2–3 день после операции (снятие МКЛ и контроль эпителизации), на 7–14 день (фиксация демаркационной линии), через 1, 3, 6, 12, 18 и 24 месяца после операции.

Описание медицинского вмешательства

Пациентам группы контроля было проведено лечение по стандартному дрезденскому протоколу УФ-кросслинкинга коллагена роговицы (3,0 мВт/см² 6 сетов по 5 минут).

Пациентам группы исследования проводилось комбинированное одновременное хирургическое лечение в два этапа. Первым этапом выполнялась персонализированная эксимерлазерная абляция на эксимерном лазере Микроскан Визум с использованием программного обеспечения Кераскан и данных кератотопограмм, полученных с применением кератотопографа Tomey TMS-5. Чтобы спрограммировать оптимальный профиль абляции на этапе планирования операции уменьшался параметр «диаметр оптической зоны» с 6,0–6,5 мм до 4,0 мм, а параметр «диаметр зоны абляции» был оставлен в пределах 7,9–8,9 мм. В программе учитывались и вносились данные субъективной коррекции. С помощью параметра «неполная абляция» регулировали глубину абляции от 100% до 33% от возможного, благодаря чему строма достоверно аблировалась до допустимых значений. По данным анализа литературы для безопасного проведения УФ-кросслинкинга коллагена роговицы остаточная строма должна составлять не менее 350 микрон [14]. Нами рекомендовано не заходить за указанные значения. Мы использовали 0,25% гипеоосмолярный раствор Рибофлавина, который за счет отека стромы позволял получить безопасные 400 микрон минимальной толщины стромы перед УФ-излучением [15; 16]. Вторым этапом выполнялся стандартный кросслиндинг роговичного

коллагена. В данном исследовании использовалась система УФ-излучения УфаЛинк (Россия) с длиной волны 365±5 нм, плотностью излучения 3,0 мВт/см² 30 минут. По завершении операций накладывали МКЛ. Послеоперационная медикаментозная терапия включала инстилляции кортикостероидных, антибактериальных, репаративных и увлажняющих препаратов.

Хирургические операции были выполнены после получения у пациентов информированного согласия.

Основной исход исследования

Проводился анализ НКОЗ, МКОЗ, сферического и цилиндрического компонентов рефракции, средней оптической силы роговицы, минимальной пахиметрии, кератотопографических индексов (SAI, SRI, KSI, KCI и Ectasia Screening) и глубины залегания демаркационной линии по ОКТ роговицы. Критериями эффективности являлись стабилизация кератоконуса и улучшение оптико-рефракционных показателей роговицы. На безопасность метода могло указать отсутствие роговичных осложнений в ранние и отдаленные сроки проведения операций [17].

Анализ в подгруппах

Пациенты были разделены на две группы. Первая группа: (группа контроля) 10 пациентов (10 глаз), которым был выполнен стандартный дрезденский протокол УФ-кросслинкинга; 2 группа (исследуемая группа): 10 пациентов (10 глаз, которым выполнили одновременную персонализированную ФРК с УФ-кросслинкингом по стандартному дрезденскому протоколу.

Статистический анализ

Полученные данные подвергались статистической обработке с использованием приложения Microsoft Excel и при помощи программы IBM SPSS Statistics 23 на персональном компьютере. Определяли среднее значение показателя и среднюю квадратичную ошибку ($M \pm m$).

Результаты

Объекты (участники) исследования

В проводимое исследование были включены 20 человек с прогрессирующим кератоконусом 1–2 степени (по классификации Amsler–Krumeich). Средний возраст пациентов составил 30,6±9,5 лет, соотношение половой принадлежности: 13 женщин в возрасте от 22 до 39 лет и 7 мужчин от 21 до 38 лет. До оперативного лечения все пациенты наблюдались в течение 12 месяцев с оценкой степени и прогрессии кератоконуса.

Основные результаты исследования

У пациентов обеих групп полная эпителизация наблюдалась в сроки от 2–3 дней. Дооперационные значения НКОЗ в исследуемой группе составили 0,2±0,1, в группе контроля 0,23±0,15. Через 14 дней после операции было получено статистически достоверное увеличение НКОЗ до 0,4±0,05 ($p < 0,05$) в исследуемой группе, в контрольной

группе наоборот отмечено ухудшение НКОЗ до $0,15 \pm 0,07$. Более поздние контрольные осмотры показывали постепенное улучшение данного показателя в обеих группах. В группе одномоментного комбинированного лечения через год после операции НКОЗ составила $0,55 \pm 0,05$ ($p < 0,05$), в группе контроля $0,35 \pm 0,07$. Результаты наблюдения НКОЗ через два года после операции показали в исследуемой группе $0,59 \pm 0,05$, в контрольной группе $0,30 \pm 0,07$. Предоперационное значение МКОЗ в исследуемой группе составило $0,4 \pm 0,05$, в группе контроля $0,45 \pm 0,07$. Через 14 дней после операции у пациентов группы исследования отмечалось статистически достоверное увеличение МКОЗ до $0,7 \pm 0,05$ ($p < 0,05$) и до $0,4 \pm 0,05$ ($p < 0,05$) в группе контроля. При дальнейшем наблюдении пациентов обеих групп наблюдалось постепенное повышение данного показателя. Через один год МКОЗ равнялась $0,9 \pm 0,05$ ($p < 0,05$) в группе комбинированного лечения и $0,55 \pm 0,2$ в группе стандартного кросслинкинга, через два года – $0,9 \pm 0,05$ ($p < 0,05$) и $0,50 \pm 0,2$ соответственно. Через 14 дней после лечения сферический компонент рефракции статистически достоверно уменьшился с $-4,75 \pm 0,25$ до $-3,25 \pm 0,25$ ($p < 0,05$) дптр в группе комбинированной операции, в группе контроля же аналогичный показатель стал улучшаться только после третьего месяца после операции и через год он составил $-5,75 \pm 3,75$ ($p < 0,05$). В группе исследования отмечалось постепенное снижение этого показателя в течение всего наблюдения, и через два года он составил $-2,5 \pm 0,25$ дптр. Показатель цилиндрического компонента рефракции через 14 дней после операций снизился с $3,0 \pm 0,25$ до $2,25 \pm 0,25$ дптр ($p < 0,05$) в группе исследования, далее в течение года наблюдалось постепенное уменьшение цилиндрического компонента до $1,5 \pm 0,25$ дптр ($p < 0,05$), наблюдение в течение второго года показало стабильность показателя – $1,5 \pm 0,25$ дптр. Цилиндрический компонент в группе контроля в течение двух лет изменился в меньшем объеме с $2,75 \pm 0,3$ до $2,5 \pm 0,25$ дптр ($p < 0,05$).

Через 14 дней после операции средняя оптическая сила роговицы в группе исследования снижалась с $46,59 \pm 1,75$ до $44,48 \pm 0,25$ дптр ($p < 0,05$), наблюдение в течение первого года показало снижение показателя до $43,19 \pm 0,31$ дптр ($p < 0,05$). Ко второму году наблюдения средняя оптическая сила роговицы не претерпевала значимых изменений, оставаясь равной $43,15 \pm 0,31$ дптр. Средняя оптическая сила роговицы в группе стандартного кросслинкинга начала улучшаться только после третьего месяца после операции. К окончанию срока наблюдения была ниже, чем в группе с комбинированным лечением ($46,23 \pm 1,5$ до лечения и $45,60 \pm 2,0$ через два года после операции).

Результаты минимальной пахиметрии в группе с рефракционным вмешательством до операций составляла $444,33 \pm 10,25$ мкм. Через 14 дней отмечалось статистически значимое снижение данного показателя до $417 \pm 9,5$ мкм. Далее показатель минимальной пахиметрии изменялся незначительно: через 3 месяца она составляла

$415,33 \pm 8,57$ мкм, через год – $414,25 \pm 7,47$ мкм, через два года – $414,05 \pm 7,28$ (разница с исходным уровнем до операции статистически достоверна). В контрольной группе со стандартным протоколом лечения изменения пахиметрии были менее выражены, небольшое уменьшение толщины роговицы объяснялось уплотнением волокон коллагена роговицы (до операции $450,5 \pm 15$ мкм, через 3 месяца 445 ± 12 мкм, через два года 439 ± 11 мкм).

Для оценки динамики послеоперационного результата необходимы были кератопографические индексы (SAI, SRI, KSI, KCI и Ectasia Screening), которые также продемонстрировали выраженное снижение признаков кератоконуса в группе исследования.

Индекс асимметрии поверхности (Surface Asymmetry Index, SAI), составлявший до операции $3,5 \pm 1,5$, улучшился до $0,8 \pm 0,5$ к году после операции ($p < 0,05$). Индекс регулярности поверхности роговицы (Surface Regularity Index, SRI) до оперативного лечения составлял $0,96 \pm 0,35$, через год после лечения был достоверно ниже – $0,30 \pm 0,20$ ($p < 0,05$). Индекс вероятности наличия кератоконуса (Keratoconus Index, KCI), снизился от $85\% \pm 10,5$ перед операцией до $20,2\% \pm 10,1$ через два года наблюдения ($p < 0,05$). Индекс степени тяжести кератоконуса (Keratoconus Severity Index, KSI) по сравнению с предоперационными $60,7\% \pm 39$ снизился до $23,1\% \pm 12,5$ к моменту двух лет наблюдения ($p < 0,05$). При помощи Шаймпфлюг камеры был получен и проанализирован также Ectasia Screening Index, который с 82% снизился до 36% .

Анализ изменения кератопографических признаков в группе контроля показал менее выраженный характер изменений: SAI preOp $3,3 \pm 1,75$ – через два года $1,74 \pm 0,5$; SRI preOp $0,67 \pm 0,25$ – через два года $0,56 \pm 0,3$; KCI preOp $81,2\% \pm 12,7$ – через два года $71,7\% \pm 11,3$; KSI preOp $59,2\% \pm 33,3$ – через два года $53,5\% \pm 13,5$; ESI preOp $84,2\% \pm 15,2$ – через два года $76,2\% \pm 11,7$.

Нежелательные явления

Все операции прошли без нежелательных явлений.

Обсуждение

Резюме основного результата исследования

В этом исследовании была проанализирована долгосрочная эффективность техники одновременной топографически ориентированной ФРК по персонализированному протоколу абляции на эксимерном лазере Микроскан Визум в сочетании со стандартным дрезденским протоколом кросслинкинга коллагена роговицы в лечении пациентов с прогрессирующим кератоконусом 1–2 стадии. Согласно критериям эффективности было достигнуто улучшение оптических свойств роговицы. Появление классической интрастромальной демаркационной линии по данным ОКТ роговицы, отсутствие ухудшения роговичных показателей к двум годам после операции позволяет говорить о биомеханической стабилизации кератоконуса с хорошим рефракционным эффектом. Использование методики индуцированного

отека роговицы за счет 0,25% гипосмолярного раствора Рибофлавина позволяет оперировать пациентов с тонкой роговицей (350 микрон после абляции).

Обсуждение основного результата исследования

Было обнаружено статистически значимое улучшение показателей за 2 года наблюдения, что согласуется с предыдущими исследованиями [11; 14; 18]. Мы обнаружили стабилизацию или улучшение всех параметров через 2 года, в соответствии с прошлыми исследованием Kontadakis и др., De Rosa и др. [12; 19]. Наши данные показали постепенное увеличение НКОЗ, МКОЗ, улучшение кератопографических индексов и снижение сферозэквивалента рефракции, офтальмометрии, сферического и цилиндрического компонентов рефракции в первый год; затем параметры оставались стабильными с течением времени, документируя долгосрочную эффективность и безопасность процедуры. Стабильные показатели кератопографических индексов, значительные структурные изменения роговицы (стойкий эффект «сшивания») свидетельствуют о биомеханической стабилизации кератоконуса. Ни один пациент не испытывал ухудшения с течением времени.

Ограничения исследования

Ограничениями данного исследования являются небольшое количество прооперированных глаз и двухлетний период наблюдения. Необходимо дальнейшее исследование с большим количеством участников и более длительным наблюдением для подтверждения положительных результатов этой техники, исследование продолжается.

Заключение

Таким образом, проведя анализ полученных нами данных, выполненное исследование показало высокую безопасность и долгосрочную эффективность одно-временного метода эксимерлазерной абляции с персонализированным топо-ориентированным протоколом на эксимерном лазере Микроскан Визум в сочетании с УФ-кросслинкингом роговицы. Комбинированный метод за счет моделирования формы роговицы, уменьшения зоны ее иррегулярности улучшает функциональные показатели и оказывает стабилизирующий эффект на эктазию на протяжении двухлетнего периода наблюдения.

Дополнительная информация.

Источник финансирования. Авторы не получили никакой финансовой поддержки для исследования, авторства и/или публикации этой статьи.

Участие авторов. Все авторы внесли значимый вклад в проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию статьи.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Wollensak G, Spoerl E, Seiler T. Riboflavin/ultraviolet-A-induced collagen crosslinking for the treatment of keratoconus. // *Am J Ophthalmol.* – 2003; 135(5):620–627. doi: 10.1016/S0002-9394(02)02220-1
2. Raiskup F, Theuring A, Pillunat LE, Spoerl E. Corneal collagen crosslinking with riboflavin and ultraviolet-A light in progressive keratoconus: ten-year results. // *J Cataract Refract Surg.* – 2015;41(1):41–46. doi: 10.1016/j.jcrs.2014.09.033.
3. Caporossi A, Mazzotta C, Baiocchi S, Caporossi T. Long-term results of riboflavin ultraviolet A corneal collagen cross-linking for keratoconus in Italy: the Siena Eye Cross Study. // *Am J Ophthalmol.* – 2010;149:585–593. doi: 10.1016/j.ajo.2009.10.021.
4. Hersh PS, Stulting RD, Muller D, Durrie DS, Rajpal RK. United States Crosslinking Study Group United States. Multicenter Clinical Trial of Corneal Collagen Crosslinking for Keratoconus Treatment. // *Ophthalmology.* – 2017;124(9):1259–1270. doi: 10.1016/j.ophtha.2017.03.052.
5. Braun E., Kanellopoulos J., Pe L., Jankov M. Riboflavin/Ultraviolet- A-induced collagen crosslinking in the management of keratoconus // *ARVO.* – 2005; www.iovs.org 4964/B167.
6. Burcev A.A., Kornilovskij I.M., Golyakov A.A. Crosslinking in corneal photorefractive surgery (a review) // *Kataraktal'naya i refrakcionnaya hirurgiya.* – 2017. T. 17. № 3. С. 4-8. doi: 10.25276/2410-1257-2018-1-81-85
7. Mortensen J, Carlsson K, Ohrström A. Excimer laser surgery for keratoconus. // *J Cataract Refract Surg.* – 1998 Jul;24(7):893-8. doi: 10.1016/s0886-3350(98)80039-4.
8. Chan CC, Sharma M, Wachler BS. Effect of inferior-segment Intacs with and without C3-R on keratoconus. // *J Cataract Refract Surg.* – 2007 Jan;33(1):75-80. doi: 10.1016/j.jcrs.2006.09.012.
9. Izquierdo L Jr, Henriquez MA, McCarthy M. Artiflex phakic intraocular lens implantation after corneal collagen cross-linking in keratoconic eyes. // *J Refract Surg.* – 2011 Jul;27(7):482-7. doi: 10.3928/1081597X-20101223-02.
10. Kanellopoulos AJ, Binder PS. Collagen cross-linking (CCL) with sequential topography-guided PRK: a temporizing alternative for keratoconus to penetrating keratoplasty. // *Cornea.* – 2007 Aug;26(7):891-5. doi: 10.1097/ICO.0b013e318074e424.
11. Kanellopoulos AJ. Comparison of sequential vs same-day simultaneous collagen cross-linking and topography-guided PRK for treatment of keratoconus. // *J Refract Surg.* – 2009 Sep;25(9):S812-8. doi: 10.3928/1081597X-20090813-10.
12. Kanellopoulos AJ. Ten-year outcomes of progressive keratoconus management with the Athens protocol (topography-guided partial-refraction PRK combined with CXL) // *J Refract Surg.* – 2019;35:478–83. doi: 10.3928/1081597X-20190627-01.
13. Kornilovskij I.M., Shishkin M.M., Golyakov A.A., Burcev A.A., Gilya A.P. Corneal optical coherence tomography (OCT) in optimizing a new technology of transepithelial photorefractive keratectomy (PRK) with riboflavin // *Tochna zreniya. Vostok – Zapad.* – 2018. № 1. С. 81-85. doi:10.2527/2410-1257-2018-1-81-85
14. Kontadakis GA, Kankariya VP, Tsoularas K, Pallikaris AI, Plaka A, Kymionis GD. Long-Term Comparison of Simultaneous Topography-Guided Photorefractive Keratectomy Followed by Corneal Cross-linking versus Corneal Cross-linking Alone. // *Ophthalmology.* – 2016 May; 123(5): 974-83. doi: 10.1016/j.ophtha.2016.01.010.
15. Hafezi F, Mrochen M, Iseli HP, Seiler T. Collagen crosslinking with ultraviolet-A and hypotonic riboflavin solution in thin corneas. *J Cataract Refract Surg.* 2009 Apr;35(4):621-4. doi: 10.1016/j.jcrs.2008.10.060.
16. Bikbov M.M., Rusakova YU.A., Usbov E.L., Rahimova E.M. Crosslinking of thin corneas: a modern vision of the problem. Literature review. *Obzor literatury. // Acta Biomedica Scientifica.* – 2020. T. 5. № 5. С. 73-80. doi: 10.29413/ABS.2020-5.5.10
17. Kornilovskij I.M., Gilya A.P., Hatataev R.R. Safety and efficiency criteria of corneal crosslinking in laser refractive corneal surgery // *Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgicheskogo centra im. N.I. Pirogova.* – 2022. T. 17. № S4. С. 63-66. doi: 10.25881/20728255_2022_17_4_S1_63
18. Grentzelos MA, Kounis GA, Diakonis VF, Siganos CS, Tsilimbaris MK, Pallikaris IG, Kymionis GD. Combined transepithelial phototherapeutic keratectomy and conventional photorefractive keratectomy followed simultaneously by corneal crosslinking for keratoconus: Cretan protocol plus. // *J Cataract Refract Surg.* – 2017 Oct;43(10):1257-1262. doi: 10.1016/j.jcrs.2017.06.047.
19. De Rosa G, Rossi S, Santamaria C, Boccia R, De Rosa L, D'Alterio FM, Simonelli F. Combined photorefractive keratectomy and corneal collagen cross-linking for treatment of keratoconus: a 2-year follow-up study. // *Ther Adv Ophthalmol.* – 2022 Mar 23;14:25158414221083362. doi: 10.1177/2515841-4221083362.

СПОСОБ ПРОФИЛАКТИКИ ПОСТОПЕРАЦИОННОЙ АМЕТРОПИИ ПУТЕМ ПРОВЕДЕНИЯ МОДИФИЦИРОВАННОЙ СКВОЗНОЙ КЕРАТОПЛАСТИКИ

Сучкова В.А.*, Арутюнян Л.Л., Измайлова С.Б.,
Шацких А.В., Таевере М.Р.

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

DOI: 10.25881/20728255_2023_18_4_S1_47

Резюме. Обоснование: Сквозная кератопластика (СКП) часто остается единственным возможным радикальным методом лечения пациентов с патологией роговицы, одной из которых является кератоконус в поздних стадиях [1]. Главным критерием успешности выполненной кератопластики на сегодняшний день остается прозрачное приживление трансплантата, однако в настоящее время все большее значение приобретает достижение высоких клинико-функциональных результатов после операции, что напрямую зависит от степени аметропии прооперированного глаза [2]. Известно достаточно большое количество методов профилактики посткератопластической аметропии, но как показали исследования, каждый из методов имеет ряд недостатков. Поэтому в настоящее время по-прежнему актуален поиск оптимального способа интраоперационной коррекции аметропии у пациентов с кератоконусом, позволяющего получить стабильный результат.

Цель: Разработать модифицированный способ проведения сквозной фемто-ассистированной кератопластики.

Материалы и методы: Объектами экспериментального исследования стали 10 изолированных донорских (кадаверных) глаз, не прошедшие качественный отбор материала для проведения кератопластики. Всем донорским глазам была проведена фемто-ассистированная сквозная кератопластика с имплантацией интрастромального кольца по предложенному методу.

Результаты: При моделировании предложенной нами технологии мы получили полное просечение роговицы без образования тканевых мостиков и спаек.

Заключение: Благодаря фемтосекундным технологиям интрастромальное кольцо занимает правильное положение по всей окружности и остается фиксированным окружающими тканями в своем ламеллярном кармане.

Ключевые слова: интрастромальное кольцо, кератопластика, фемтосекундный лазер, кератоконус.

METHOD FOR PREVENTING POSTOPERATIVE AMETROPIA BY PERFORMING MODIFIED PENETRATING KERATOPLASTY

Suchkova V.A.*, Arutyunyan L.L., Izmailova S.B., Shatskikh A.V., Taevere M.R.
The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Moscow

Abstract. Rationale: Penetrating keratoplasty (PKP) often remains the only possible radical treatment for patients with corneal pathologies, one of which is keratoconus in the late stages [1]. The main criterion for the success of keratoplasty today remains transparent engraftment of the graft, but nowadays it is becoming increasingly important to achieve high clinical and functional results after surgery, which directly depends on the degree of ametropia of the operated eye [2]. Today, a fairly large number of methods for preventing postkeratoplastic ametropia are known, but as studies have shown, each method has a number of disadvantages. Therefore, at present, the search for an optimal method for intraoperative correction of ametropia in patients with keratoconus, allowing to obtain a stable result, is still relevant.

Objective: Development of a new modified method for performing penetrating femto-assisted keratoplasty.

Methods: The objects of the experimental study were 6 isolated donor (cadaver) eyes that did not undergo high-quality selection of material for keratoplasty. All donor eyes underwent femto-assisted penetrating keratoplasty with implantation of an intrastromal ring according to the proposed method.

Results: When modeling the technology we proposed, we obtained a complete cut of the cornea without the formation of tissue bridges and adhesions.

Conclusion: With the help of femtosecond technologies, the intrastromal ring places the correct position around the entire circumference and remains fixed by the surrounding tissues in its lamellar pocket, which eliminates the need for suturing.

Keywords: intrastromal ring, keratoplasty, femtosecond laser, keratokeratosis.

Введение

У пациентов с далекозашедшей стадией кератоконуса, которая часто характеризуется выраженным истончением роговицы, степень астигматизма после проведения СКП выше, чем у пациентов с другими патологиями по причине формирования неравномерного по толщине рубца [3]. Также у данной группы пациентов существует возможность прогрессии эктатических изменений на остаточном периферическом ободке роговицы реципиента, что приводит к еще большему увеличению показателей кератометрии и увеличению степени астигматизма [4]. По данным ряда авторов, астигматизм величиной 5,00 дптр и выше развивается у 15–27% пациентов, перенёсших СКП [5].

С целью профилактики посткератопластических аметропий и воздействия на остаточный истонченный периферический ободок роговицы реципиента нами был предложен модифицированный метод проведения сквозной фемто-кератопластики с имплантацией интрастромального замкнутого кольца [6].

Материалы и методы

Объектами экспериментального исследования стали 10 изолированных донорских (кадаверных) глаз, не прошедшие качественный отбор материала для проведения кератопластики. Кадаверные глаза были предоставлены Глазным тканевым банком федерального государственного автономного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр «Межотраслевой научно-технический комплекс «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации г. Москва, имеющим лицензию на осуществление медицинской деятельности по изъятию и хранению органов и (или) тканей человека для трансплантации; транспортировку органов и (или) тканей человека для трансплантации. Каждый экспериментальный глаз с целью фиксации помещали в специальную подставку-держатель (Экспериментально-техническое производство «Микрохирургия глаза», Россия, Москва), которая путем вращения винта-фиксатора регулирует

* e-mail: 9324val@gmail.com

степень давления на глазное яблоко, и тем самым создается стабильное внутриглазное давление. Как известно из литературы, значение внутриглазного давления влияет на полученный размер (диаметр) сформированного ложа роговицы реципиента, а так же размер диска донорского трансплантата [7]. В связи с этим для более точного формирования роговичных срезов параметр внутриглазного давления в каждом случае контролировался с помощью аппланационной тонометрии по Маклакову грузами в 10 грамм и составил 17 ± 3 мм рт. ст. После фиксации кадаверного глаза выполняли скарификацию эпителия. С помощью фемтосекундного лазера выполнялась подготовка ложа роговицы реципиента путем формирования профильного роговичного среза с паттерном «гриб» и образованием в остаточной строме бокового ламеллярного кольцевидного тоннеля (интраламеллярный срез) концентрично лимбу. Образованный с помощью фемтосекундного лазера ламеллярный тоннель служил «карманом» для замкнутого интрастромального кольца, которое имплантировалось интраоперационно перед фиксацией диска донорской роговицы к ложу роговицы реципиента. Подготовка донорского роговичного трансплантата проходила так же с использованием фемтосекундного лазера, при этом паттерн имеет конгруэнтную форму «гриба» с размерами, соответствующими подготовленному ложу роговицы реципиента. Для избегания чрезмерного давления интрастромальное кольцо на роговичную ткань в сформированном кольцевом интрастромальном тоннеле, его параметр длины задается больше диаметра интрастромального кольца на 0,4 мм. Благодаря наличию этого тоннеля интрастромальное кольцо помещали на точно заданную глубину. Оно остается отдалено от интерфейса донор-реципиент, тем самым минимизируется его влия-

ние на формирование полноценного рубца роговицы, его плотность и стабильность в послеоперационном периоде. Роговичный диск фиксировали с помощью обвивного роговичного шва (нейлон 10-0).

С целью оценки возможного деструктивного влияния лазерного воздействия на окружающую ткань при используемых настройках фемтосекундного лазера провели гистологическое исследование краёв роговичных срезов. Для выполнения исследования опытный материал фиксировали в растворе нейтрального формалина, далее промывали проточной водой, обезжизивали в спиртах восходящей концентрации, после чего снова заливали формалином. Выполняли гистологические срезы, окрашенные гематоксилин-эозином, полученные препараты изучали под световым микроскопом фирмы «Leica DM LB2» («Leica», Германия) при $\times 50$, $\times 100$, $\times 200$, $\times 400$ -кратном увеличении с последующим фотографированием.

Результаты

Результаты проведения модифицированной технологии сквозной фемто-кератопластики с имплантацией интрастромального кольца в эксперименте проводили с помощью оптической когерентной томографии переднего отрезка глазного яблока Visante OCT (Carl Zeiss Meditec, Германия). В ходе исследования оценивали равномерность залегания интрастромального кольца путем определения глубины расположения его верхнего края в строме кадаверного глаза в 8-ми равномерно удаленных друг от друга точках по данным оптической когерентной томографии (Рис. 1), в среднем этот параметр составил $445,6 \pm 14,9$ мкм.

На полученных образцах определялся максимально ровный отвесной край роговичного среза, окружающая

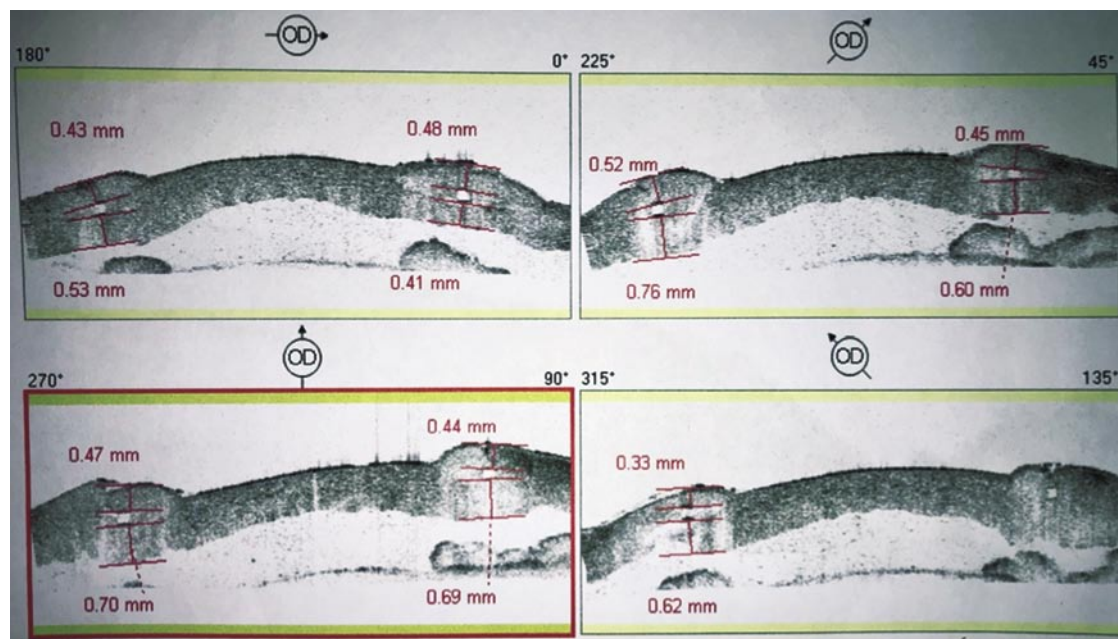
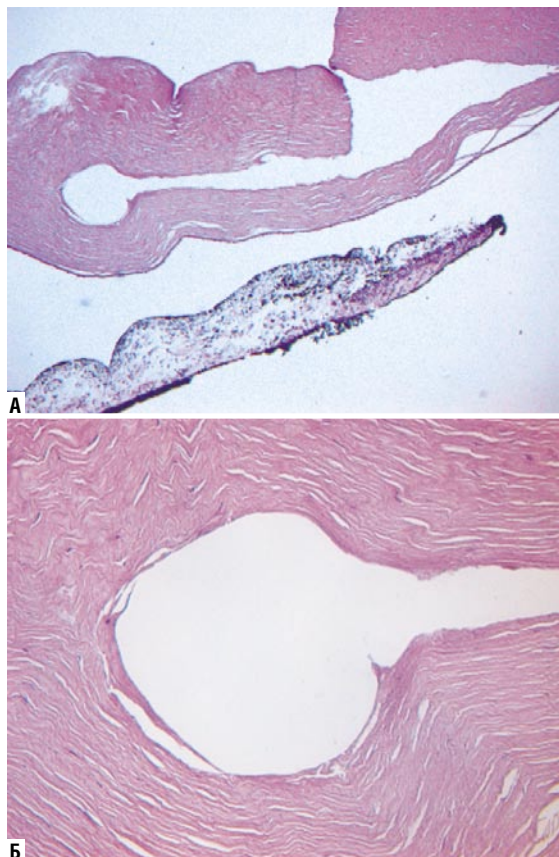


Рис. 1. Измерение глубины залегания интрастромального кольца по данным оптической когерентной томографии.

Табл. 1. Параметры роговичных срезов, используемых при экспериментальном моделировании на кадаверных глазах

Параметр	Значение
Верхний (внешний) диаметр	7,5 мм
Нижний (внутренний) диаметр	6,5 мм
Диаметр замкнутого интрастромального кольцевого кармана	8,9 мм
Глубина замкнутого интрастромального кольцевого кармана (глубина «ступеньки»)	450 мкм
Диаметр замкнутого интрастромального кольца	8,5 мм

**Рис. 2.** Гистологический препарат дезэпителизированной донорской роговицы после моделирования фемто-кератопластики с боковым ламеллярным туннелем, выполненным фемтосекундным лазером с периферическим расширением вследствие установки интрастромального кольца (в процессе гистологической окраски интрастромальное кольцо выпало из препарата). Окраска гематоксилин – эозин, увеличение А – $\times 50$, Б – $\times 200$.

ткань была без признаков повреждения, сформированный ламеллярный тоннель имел четкую форму без разволокнения стромы (Рис. 2 А, Б).

Обсуждение

Таким образом, экспериментальное моделирование на кадаверных глазах позволило разработать технику предлагаемой модифицированной сквозной фемто-кератопластики с имплантацией замкнутого интрастромального кольца и алгоритм хирургического вмешательства. По данным оптической когерентной томографии

переднего отрезка глазного яблока интрастромальное кольцо располагалось равномерно во всех сегментах, без признаков его смещения. Использование параметров работы фемтосекундного лазера, рекомендованных производителем для проведения кератопластики, позволили выполнить качественное отделение роговичного диска без применения механического усилия во всех случаях. Гистологическое исследование образцов показало отсутствие деструктивного воздействия применяемых параметров фемтосекундного лазера на окружающую ткань.

Заключение

Полученные результаты позволили сделать заключение о возможности применения данной методики в клинической практике для лечения пациентов с кератоконусом, а имплантация интрастромального кольца в остаточную строму роговицы реципиента является обоснованной с точки зрения предупреждения развития вторичной эктазии со стороны ткани реципиента.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Слонимский А.Ю. Возможности реконструктивной сквозной пересадки роговицы при различной патологии переднего отрезка глаза и подход к решению основных посткератопластических проблем // Автореф. дисс. д-ра мед. наук. – Москва, 2004. – 44 с. [Slonimsky A.Y. Possibilities of reconstructive end-to-end corneal transplantation for various pathologies of the anterior segment of the eye and an approach to solving the main postkeratoplasty problems: Abstract of thesis. dis. DMSc. M., 2004].
2. Zirm EK. Eine erfolgreiche totale Keratoplastik (A successful total keratoplasty). 1906. Refract Corneal Surg. 1989 Jul-Aug;5(4):258-61. PMID: 2488816.
3. Miura M, Leon P, Nahum Y, et al. Recurrent keratoconus: Corneal transplants for keratoconus develop tomographic ectatic changes. Cornea. – 2022. – № 3. – P. 112-115.
4. Moramarco A, Gardini L, Iannetta D, Versura P, Fontana L. Post Penetrating Keratoplasty Ectasia: Incidence, Risk Factors, Clinical Features, and Treatment Options. J Clin Med. – 2022. – № 11(10). P. 2678.
5. Слонимский Ю.Б., Слонимский А.Ю., Джафарли Т.Б. и др. Рефракционный статус и его динамика после сквозной пересадки роговицы. Анализ многолетних наблюдений // Российский симпозиум по рефракционной и пластической хирургии глаза, 4-й. Сб. науч. ст. – М, 2002. – С. 27-29. [Slonimsky Yu.B., Slonimsky A.Yu., Jafarli T.B. and others. Refractive status and its dynamics after end-to-end corneal transplantation. Analysis of long-term observations // Russian Symposium on Refractive and Plastic Surgery of the Eye, 4th: Sat. scientific Art. – M, 2002. – P. 27-29].
6. Патент РФ на изобретение №2646588/5.03.2018. Бюл.№7. Измайлова С.Б., Малюгин Б.Э., Новиков С.В., Зимина М.В. Способ проведения кератопластики с одномоментной имплантацией интрастромального кольца. Патент РФ на изобретение №2674889/13.12.2018. Бюл. №35. Измайлова С.Б., Новиков С.В., Зимина М.В., Чуприн В.В. Способ проведения кератопластики с одномоментной имплантацией интрастромального кольца для профилактики послеоперационного астигматизма. [Patent RUS №2646588/03/05/2018. Byul. №7. Izmailova S.B., Malyugin B.E., Novikov S.V., Zimina M.V. Method of performing keratoplasty with simultaneous implantation of an intrastromal ring. Patent RUS №2674889/13.12.2018. Byul. №35. Izmailova S.B., Novikov S.V., Zimina M.V., Chuprin V.V. Method of keratoplasty with simultaneous implantation of an intrastromal ring for the prevention of postoperative astigmatism]
7. Liu J., Roberts S.J. Influence of the biomechanical properties of the cornea on the measurement of intraocular pressure: a quantitative analysis. Cataract-refractive surgery. – 2005. – № 31(1). P. 146-155.

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ЛЕЧЕНИЮ ТЯЖЕЛОЙ ВОСПАЛИТЕЛЬНОЙ ПАТОЛОГИИ РОГОВИЦЫ

Астоян Л.Ц.*, Измайлова С.Б., Майчук Д.Ю., Таевере М.Р.

ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза»

им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Москва

DOI: 10.25881/20728255_2023_18_4_S1_50

Резюме. Обоснование: Лечение тяжелых форм воспалительных заболеваний роговицы является сложной задачей и требует комплексного подхода. Использование УФ-кросслинкинга в рамках комплексного лечения воспалительной патологии роговицы обосновано рядом клинических эффектов данного метода. В рамках исследования был проведен модифицированный УФ-кросслиндинг с использованием наночастиц серебра для получения усиленного противовоспалительного, противомикробного и регенераторного эффекта.

Цель: Оценить возможности модифицированного УФ-кросслинкинга с использованием наночастиц серебра.

Материалы и Методы: Проведен анализ клиничко-функциональных результатов 6-ти пациентов (6 глаз) с воспалительной патологией роговицы. Всем пациентам был проведен УФ-кросслиндинг с использованием наночастиц серебра.

Результаты: Во всех случаях была достигнута стабилизация воспалительного процесса. Отмечены изменения объективных и субъективных данных в виде уменьшения размеров язвенного дефекта и отека роговицы, улучшения зрительных показателей, отсутствия роговичного и болевых синдромов.

Заключение: Опыт применения модифицированного УФ-кросслинкинга с использованием наночастиц серебра дает возможность предположить, что процедура эффективна в составе комплексного лечения в целях купирования воспаления различного генеза, что является гарантией успеха для применения более радикальных методов лечения.

Ключевые слова: УФ-кросслиндинг, роговица, воспаление, язва роговицы, кератит, наночастицы серебра.

MODERN TREATMENT METHODS OF CORNEAL INFLAMMATORY DISEASES

Astoyan L.T.*, Izmailova S.B.,

Maychuk D.Y., Taevere M.R.

The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Moscow

Abstract. Rationale: Corneal crosslinking (CXL) is a modern method of treatment used for different origin keratectasia and corneal inflammatory diseases.

Objective: of the study was to evaluate the possibilities of modified CXL using silver nanoparticles in non-standard cases of corneal pathology.

Methods: The study analysed the clinical and functional results of 6 patients (6 eyes) with corneal inflammatory diseases. All patients underwent CXL using silver nanoparticles.

Results: All patients showed stabilization of the inflammatory process.

Conclusion: The experience of using modified CXL with silver nanoparticles suggests that procedure is effective as part of complex treatment of corneal inflammatory pathology, which is guarantee of success for the use of more radical treatment methods.

Keywords: UV crosslinking, corneas, inflammation, corneal ulcer, keratitis, silver nanoparticles.

Обоснование

Воспалительные заболевания занимают основное место в патологии роговицы. Воспалительный процесс характеризуется наличием острого роговичного и болевого синдромов, а нарушение прозрачности и зеркальности приводят к снижению остроты зрения. В таких случаях лечение в первую очередь должно быть направлено на купирование воспалительного процесса, что позволяет в дальнейшем применить более радикальные методы для улучшения зрительных функций. Использование УФ-кросслинкинга в рамках комплексного лечения воспалительной патологии роговицы обосновано рядом клинических эффектов данного метода, а именно повышение биомеханической прочности и биохимической стабильности, повышение устойчивости к термовоздействию и устойчивости к ферментам, замедление действия и деактивация бактериальных ферментов и повреждение генетического материала микроорганизмов.

УФ-кросслиндинг представляет собой фотополимеризацию волокон коллагена, индуцированную комбинированным воздействием фотосенсибилизирующего вещества и ультрафиолетового света (УФ) определенной

длины волны. В качестве фотосенсибилизатора используется Рибофлавин. На сегодняшний день на территории РФ существует один препарат Рибофлавина разрешенный Министерством здравоохранения РФ- Декстралинк (гипертонический раствор рибофлавина), использование которого приводит к уменьшению толщины роговицы. Для получения гипотонического раствора Рибофлавина проводится экстенпоральное разведение препарата с водой для инъекций. Для получения более усиленного антисептического, противомикробного и регенераторного эффекта от УФ-кросслинкинга, нами было принято решение о проведении экстенпорального разведения Рибофлавина с раствором содержащим наночастицы серебра. Такой выбор был обоснован рядом клинических наблюдений доказывающих эффективность наночастиц серебра. Единственным в России изделием с наночастицами серебра в жидкой форме, разрешенное к использованию в медицинской практике является Аргенсепт.

Глазные Капли Аргенсепт обладают широким спектром антимикробной активности в отношении аэробной и анаэробной микрофлоры, губительно воздействуют

* e-mail: lucyastg@gmail.com

более чем на 650 видов грибов, бактерий и вирусов, обладают репаративными, барьерно-защитными свойствами.

Цель

Оценка возможности модифицированного УФ-кросслинкинга с использованием наночастиц серебра в лечении тяжелых форм воспалительной патологии роговицы.

Методы

Проведен анализ клинико-функциональных результатов 6-ти пациентов (6 глаз) со следующими патологиями роговицы: грибковая язва роговицы (состояние после LASIK), грибковый кератит (травма в анамнезе), акантамебный кератит (использование мягких контактных линз), акантамебный кератит на трансплантате (состояние после сквозной кератопластики), акантамебный кератит (синдром ССГ в анамнезе), акантамебный кератит у детей (использование ортокератологических линз в анамнезе). Максимальный срок наблюдения – 1 год. Всем пациентам, помимо стандартных методов обследования (визометрия, тонометрия, биомикроскопия), также проводилось специализированное обследование,

включающее проведение оптической когерентной томографии (ОКТ) переднего отрезка глаза и компьютерной кератотопографии на приборе Casia 2 («Tomey», Япония), проекционной сканирующей топографии на приборе Pentacam («Oculus», Германия), а также конфокальной микроскопии с использованием прибора HRT 3 с роговичным модулем Rostock Cornea Module («Heidelberg Engineering», Германия) с целью оценки морфометрических параметров роговицы в до- и послеоперационном периодах. Дооперационная характеристика пациентов, включающая визометрию, биомикроскопию, а также пахиметрию, представлена в таблице 1.

Всем пациентам был проведен модифицированный УФ-кросслиндинг с использованием наночастиц серебра (экстемпоральное разведение Рибофлавина с глазными каплями Аргенсепт). Процедура проводилась под местной анестезией по технологии Аведро с использованием плотности энергии УФ-излучения 9 мВт/см², длиной волны 363 нм. Время излучения 10 минут (ускоренный кросслиндинг).

Результаты

В рамках комплексного лечения, для каждого случая, после проведения модифицированного УФ-кросслин-

Табл. 1. Данные дооперационной диагностики (визометрия, биомикроскопия, пахиметрия)

Диагноз	VISUS (МКОЗ)	Биомикроскопия	Мин. толщина роговицы (мкм)
Грибковая язва роговицы (осложнение после проведения LASIK)	Pr. I. certa	Выраженный роговичный синдром. В оптической зоне роговицы-язвенный дефект с подрывными краями глубиной до середины стромы, площадью 2*3 мм	438
Грибковый кератит (травма в анамнезе)	Pr. I. certa	Умеренный роговичный синдром. Тотальное помутнение всех слоев роговицы	809
акантамебный кератит (использование мягких контактных линз)	Pr. I. certa	Выраженный роговичный синдром. В оптической зоне роговицы-язвенный дефект овальной формы глубиной до середины стромы, площадью 3*3мм, истончение центральной части язвенного дефекта.	326
акантамебный кератит на трансплантате (состояние после сквозной кератопластики)	Pr. I. certa	Выраженный роговичный синдром. В оптической зоне роговицы (трансплантата)-язвенный дефект округлой формы. Швы состоятельны, отек роговицы распространяется на периферию.	567
Акантамебный кератит у детей (ортокератологическая коррекция в анамнезе)	0,01	Выраженный роговичный синдром. Обширный очаг помутнения с истончением в нижней зоне роговицы. Тяжелое расплавление всех слоев роговицы	435
Акантамебный кератит (синдром ССГ в анамнезе)	Pr. I. certa	Выраженный роговичный синдром. Расплавление всех слоев роговицы, гипопион, язва в оптической зоне роговицы	373

Табл. 2. Данные дооперационной диагностики (визометрия, биомикроскопия, пахиметрия)

Диагноз	VISUS (МКОЗ)	Биомикроскопия	Мин. толщина роговицы (мкм)
Грибковая язва роговицы (осложнение после проведения LASIK)	0,02	В оптической зоне роговицы-поверхностный язвенный дефект с сглаженными краями	420
Грибковый кератит (травма в анамнезе)	0,1	Центр роговицы более прозрачный по сравнению с периферией, преципитаты на эндотелии	409
Акантамебный кератит (использование мягких контактных линз)	0,05	В оптической зоне роговицы-поверхностный язвенный дефект с сглаженными краями	326
Акантамебный кератит на трансплантате (состояние после сквозной кератопластики)	0,08	Трансплантат прилежит, швы состоятельны. Остаточная язва с ровной поверхностью в оптической зоне роговицы	467
Акантамебный кератит у детей (ортокератологическая коррекция в анамнезе)	0,3	Поверхность роговицы ровная, остаточное помутнение в нижнем сегменте роговицы	285
Акантамебный кератит (синдром ССГ в анамнезе)	0,01	В оптической зоне роговицы-поверхностный язвенный дефект с сглаженными краями	373

кинга с наночастицами серебра определялась индивидуальная тактика дальнейшей терапии с назначением глазных капель Аргенсепт в раннем и позднем послеоперационном периодах. Во всех случаях была достигнута стабилизация процесса. Отмечены изменения объективных и субъективных данных в виде уменьшения размеров язвенного дефекта и отека роговицы, улучшения зрительных показателей, отсутствия роговичного и болевых синдромов.

Данные послеоперационной диагностики представлены в таблице 2.

Обсуждение

Опыт применения модифицированного УФ-кросслинkingа с использованием наночастиц серебра дает возможность предположить, что процедура эффективна в составе комплексного лечения в целях купирования воспаления различного генеза, что является гарантией успеха для применения более радикальных методов лечения. Глазные капли с наночастицами серебра доказывает свою результативность при проведении УФ-кросслинkingа и в виде индивидуальных назначений в послеоперационном периоде.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Каспарова Е., Бяо Я., Собкова О.И. Модифицированный кросслинking в лечении гнойной язвы роговицы. Клинический случай. Офтальмология. 2017;14(3):274-277. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2017-3-274-277> Kasparova E.A., Byao I., Sobkova O.I. Modified cross-linking in the treatment of advanced purulent corneal ulcer. Clinical case. Ophthalmology in Russia. 2017;14(3):274-277. (In Russ.) <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2017-3-274-277>
2. Khan N.A. Acanthamoeba: Biology and increasing importance in human health. FEMS Microbiol. Rev. 2006;30:564-595. doi: 10.1111/j.1574-6976.2006.00023.x. – DOI – PubMed
3. Измайлова С.Б., Малюгин Б.Э., Сахнов С.Н., Комарова О.Ю., Яркин Д.А., Малышев И.С. Десятилетний опыт применения оригинального алгоритма хирургического лечения пациентов с начальными стадиями кератоконуса // Офтальмохирургия. 2021;3: 28–39.
4. Sharma G., Kalra S.K., Tejan N., Ghoshal U. Nanoparticles based therapeutic efficacy against 5.Acanthamoeba: Updates and future prospect. Exp. Parasitol. 2020;218:8008. doi: 10.1016/j.exppara.2020.108008. – DOI – PubMed Hou Y, Le VNH, Toth G, et al... UV light crosslinking regresses mature corneal blood and lymphatic vessels and promotes subsequent high-risk corneal transplant survival. Am J Transplant. 2018; 18: 2873–2884.
5. Каспарова Евг. А. Современные хирургические методы лечения гнойных язв роговицы. Вестник офтальмологии. 2016;5:125 135. [Kasparova Evg.A. Modern treatment of the purulent corneal ulcers. Annals of Ophthalmology=Vestnik Oftalmologii. 2016;5:125 135. doi:10.17116/oftalma20161325125 135 (in Russ.).
6. Sugita A., Okada Y., Uchara K. Photosensitized inactivation of ribonucleic acids in the presence of riboflavin. Biochim Biophys Acta. 1965;103: 360–363.
7. Said D., Elalfy M., Gatziofufas Z. Collagen Cross Linking with Photoactivated Riboflavin (PACK CXL) for the Treatment of Advanced Infectious Keratitis with Corneal Melting. Ophthalmology. 2014;121(7):1377 82. doi: 10.1016/j.ophtha.2014.01.01

ОТ СТАНДАРТНОГО К УСКОРЕННОМУ И СВЕРХБЫСТРОМУ ТОПОГРАФИЧЕСКИ
ОРИЕНТИРОВАННОМУ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОМУ КРОССЛИНКИНГУ В РЕФРАКЦИОННОЙ
ХИРУРГИИ РОГОВИЦЫ

Корниловский И.М.*

ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр
им. Н.И. Пирогова», Москва

DOI: 10.25881/20728255_2023_18_4_S1_53

Резюме. Цель. Рассмотреть новые технологические подходы к сверхбыстрому топографически ориентированному профилактическому кросслинkinгу излучением эксимерного лазера в рефракционной хирургии роговицы.

Материалы и методы. В основу работы положены клинические наблюдения за ближайшими и отдалёнными результатами сверхбыстрого топографически ориентированного кросслинkinга роговицы излучением эксимерного лазера на аргон-фторе (свыше 500 операций) в сроки от 1 месяца до 12 лет. При фоторефракционных операциях воздействие осуществлялось с применением программы персонализированной абляции по данным кератотопографических исследований. В ряде случаев дополнительно применяли воздействие излучением ниже порога абляции для формирования Боуменоподобной мембранной структуры на абляционной поверхности. Быстрый переход без дополнительных калибровок к плотностям энергии ниже порога абляции осуществлялся на эксимерном лазере «Микроскан Визум-500».

Результаты. В основу методики сверхбыстрого топографически ориентированного профилактического кросслинkinга роговицы была положена активации рибофлавина вторичным излучением эксимерного лазера на аргон-фторе, индуцируемым в ходе фоторефракционной абляции. Персонализированную абляцию эпителия выполняли с учётом данных ОКТ и Шеймпflug сканирования роговицы. Насыщение роговицы проводилось 0,25% изотоническим раствором рибофлавина, охлаждённым до +5–7 °С. Время насыщения колебалось от 1 до 5 минут в зависимости от исходной толщины эпителия и предполагаемого объёма фоторефракционной абляции стромы. Клинические наблюдения показали, что при такой технологии абляции в случаях ТрансФРК отмечается меньшая послеоперационная асептическая воспалительная реакция, менее выражен болевой синдром, ускоряется эпителизация, раньше стабилизируются оптико-рефракционные показатели и не наблюдается необратимой формы субэпителиальной или интрастромальной фиброплазии. При операциях ЛАСИК и ФемтоЛАСИК с рибофлавином в ряде случаев отмечались обратима нежная линия демаркации и повышение оптической плотности в слоях истончённой стромы.

Заключение. Применение излучения эксимерного лазера на аргон-фторе в абляционных и субабляционных режимах обеспечивает реализацию сверхбыстрого топографически ориентированного профилактического кросслинkinга в рефракционной хирургии роговицы.

Ключевые слова: роговица, рибофлавин, кросслинkinг, эксимерный лазер, рефракционная хирургия.

Обоснование

Идея проведения кросслинkinга была предложена в 1999 году группой ученых Института Рефракционной и Катарактальной хирургии Цюрихского Университета (Швейцария) под руководством профессора Тео Сейлера. Суть метода кросслинkinга роговицы сводилась к насыщению стромы роговицы рибофлавином и её облучению ультрафиолетом, что приводило к фотополимеризации стромальных коллагеновых волокон. Первая публикация применения кросслинkinга роговицы в 2003 году по-

FROM STANDARD TO ACCELERATED AND ULTRA-FAST
TOPOGRAPHICALLY ORIENTED PREVENTIVE CROSS-LINKING
IN REFRACTIVE CORNEAL SURGERY

Kornilovskiy I.M.*

Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

Abstract. Purpose. To consider new technological approaches to ultra-fast topographically oriented preventive cross-linking with excimer laser radiation in refractive corneal surgery.

Materials and methods. The work is based on clinical observations of the immediate and long-term results of ultra-fast topographically oriented corneal cross-linking using argon-fluorine excimer laser radiation (over 500 operations) over a period of 1 month to 12 years. During photorefractive operations, the effect was carried out using a personalized ablation program according to keratotopographic studies. In a number of cases, exposure to radiation below the ablation threshold was additionally used to form a Bowman-like membrane structure on the ablation surface. A rapid transition without additional calibrations to energy densities below the ablation threshold was carried out using a Microscan Visum-500 excimer laser.

Results: The method of ultra-fast topographically oriented preventive cross-linking of the cornea was based on the activation of riboflavin by secondary radiation from an argon-fluorine excimer laser induced during photorefractive ablation. Personalized epithelial ablation was performed taking into account OCT and Scheimpflug scanning data of the cornea. The cornea was saturated with a 0.25% isotonic riboflavin solution, cooled to +5–7 °C. The saturation time ranged from 1 to 5 minutes depending on the initial epithelial thickness and the expected volume of photorefractive stromal ablation. Clinical observations have shown that with this ablation technology in cases of TransPRK, there is a lesser postoperative aseptic inflammatory reaction, less pronounced pain syndrome, accelerated epithelization, earlier stabilized optical-refractive indices and no irreversible form of subepithelial or intrastromal fibroplasia. During LASIK and FemtoLASIK with riboflavin, in some cases, a reversible fine line of demarcation and an increase in optical density in the layers of thinned stroma were noted.

Conclusion: The use of argon-fluorine excimer laser radiation in ablative and subablative modes ensures the implementation of ultra-fast topographically oriented preventive cross-linking in refractive corneal surgery.

Keywords: cornea, riboflavin, crosslinking, excimer laser, refractive surgery.

ложила начало его применения в клинической офтальмологии [1]. Необходимо отметить ежегодное расширение использования стандартного кросслинkinга роговицы по «Дрезденскому протоколу» и различных его модификаций. Первоначально стандартную методику кросслинkinга роговицы применили с лечебной целью при вторичных кератоктазиях после лазерных рефракционных операциях на роговице. В последующем были предложены различные методики профилактического ускоренного кросслинkinга роговицы, который выпол-

* e-mail: Kornilovsky51@yandex.ru

нялся сразу же после лазерной рефракционной операции [2–7]. Однако, из-за риска осложнений до настоящего времени профилактический кросслинкинг в лазерной рефракционной хирургии роговицы не получил широкого применения в клинической практике. Это связано с тем, что в истончённой фотоабляцией строме роговицы развивается оксидативный стресс, который запускает ответную асептическую воспалительную реакцию. Степень выраженности этой реакции предопределяет развитие субэпителиальной или интрастромальной фиброплазии и последующую регрессию достигнутого рефракционного эффекта. Более того, кросслинкинг проводится на здоровой роговице, которая отличается от таковой при кератоконусе и вторичных кератоконусах различной этиологии. Наконец, трудно согласиться с необходимостью повышения прочностных свойств истонченной роговицы в 2–3 раза. Именно такую конечную цель преследуют технологии стандартного и ускоренного кросслинкинга роговицы, разработанные с лечебной целью при кератоконусах. Более того, применение таких технологий с профилактической целью в рефракционной кераторефракционной хирургии делает роговицу излишне жесткой. Более того, потеря роговицей эластичности и большие колебания ВГД увеличивают воздействие на механочувствительные белки-рецепторы, формирующие ионные каналы во всех тканевых структурах глаза. Так, механочувствительные аквапорины в роговой оболочке отвечают за направленный поток, обмен ВГЖ, степень гидратации и влияют на её рефракционный индекс. Необходимо отметить, что повышение жесткости роговицы после традиционного и ускоренного кросслинкинга может нарушить её амортизационную функцию по сглаживанию повышений ВГД при аккомодации и конвергенции. Это влияет на механочувствительные белки-рецепторы в тканевых и клеточных структурах глаза и способствует накоплению остаточных деформаций в склере, что является одним из патогенетических звеньев развития и прогрессирования миопии.

Цель

Рассмотреть новые технологические подходы к сверхбыстрому топографически ориентированному профилактическому кросслинkinгу излучением эксимерного лазера в рефракционной хирургии роговицы.

Материалы и методы

В основу работы положены клинические наблюдения за ближайшими и отдалёнными результаты более 500 лазерных рефракционных операций по сверхбыстрому топографически ориентированного кросслинкинга роговицы излучением эксимерного лазера на аргон-фторе. Сроки клинических наблюдений колебались от 1 месяца до 12 лет. При фоторефракционных операциях воздействие осуществлялось с применением различных рефракционных программ, включая персонализированную абляцию по данным кератотопографических исследований. В ряде

случаев дополнительно применяли воздействие излучением эксимерного лазера на аргон-фторе ниже порога абляции для формирования Боуменоподобной мембранной структуры на абляционной поверхности. Эффект кросслинкинга при фоторефракционной абляции с рибофлавином оценивали по данным спектральной оптической когерентной томографии (ОКТ), кератотопографии и денситометрии роговицы. ОКТ роговицы проводили на приборах RTVue 100 и RTVue XR100 (Optovue, США). Кератотопографические и денситометрические исследования выполняли на приборе TMS-5 (Topcon, Япония). Рефракционные операции с применением излучения ниже порога абляции выполнялись на Российском эксимерном лазере «Микроскан Визум-500» (Оптосистемы, Россия), в котором был реализован быстрый переход от абляционных к субабляционным плотностям энергии в импульсе, без проведения каких-либо дополнительных калибровок.

Результаты и их обсуждение

В ранее опубликованных работах нами было дано экспериментальное и клиническое обоснование применению абляционных и субабляционных режимов излучения эксимерного лазера на аргон-фторе для активации рибофлавина при проведении профилактического и лечебного кросслинкинга роговицы. По данным биомеханического тестирования образцов роговицы кролика, при ОКТ и денситометрических исследований роговицы в клинике были выявлены все признаки традиционного кросслинкинга с формированием и обратным развитием линии демаркации в строме роговицы [8–19]. В настоящей работе акцент сделан на анализ публикаций и дискуссионным вопросам по технологическим подходам к проведению профилактического стандартного и ускоренного кросслинкинга роговицы при лазерных кераторефракционных операциях.

Технологическая цепочка проведения сверхбыстрого топографически ориентированного кросслинкинга роговицы излучением эксимерного лазера на аргон-фторе складывалась из следующих основных этапов.

1 этап – персонализированная абляция эпителия с учётом его толщины в различных зонах роговицы по данным ОКТ эпителиальной карты;

2 этап – аэрозольно-капельное насыщение роговицы 0,25% охлаждённого до +5–7 °С изотонического раствора рибофлавина, с применением ультразвукового небулайзера; Время насыщения – от 1 до 5 минут в зависимости от исходной толщины эпителия и предполагаемого объёма фоторефракционной абляции стромы.

3 этап – выполнение персонализированной фоторефракционной абляции, временной интервал которой не превышал 50 секунд и предопределял время воздействия, индуцированного абляцией вторичного УФ излучения на подлежащие слои стромы роговицы насыщенные рибофлавином;

4 этап – наложение мягкой контактной линзы.

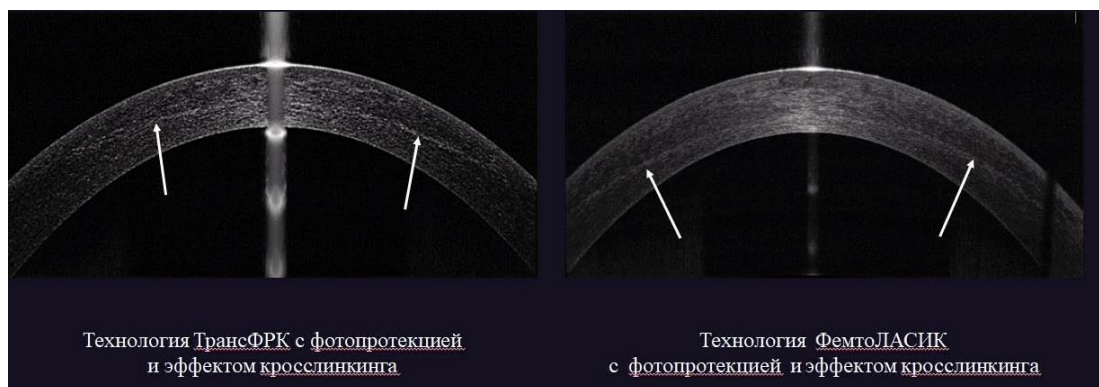


Рис. 1. Нежная демаркационная линия на ОКТ роговицы через месяц после ТрансФРК и ФемтоЛАСИК с насыщением стромы рибофлавином перед абляцией.

Клинические наблюдения показали, что при ТрансФРК с проведением абляции после насыщения стромы рибофлавином отмечалась меньшая послеоперационная асептическая воспалительная реакция, менее выраженным был болевой синдром, ускорялась эпителизация, раньше стабилизировались опτικο-рефракционные показатели и не наблюдалось необратимой формы субэпителиальной или интрастромальной фиброплазии. В ряде случаев после ТрансФРК, ЛАСИК и ФемтоЛАСИК с рибофлавином через 3–4 недели появлялась нежная линия демаркации и отмечалось повышение оптической плотности в слоях истонченной стромы (Рис. 1). В последующем линия демаркации подвергалась обратному развитию и полностью восстанавливалась прозрачность стромы.

Бесспорным преимуществом сверхбыстрого топографически ориентированного профилактического кросслинкинга роговицы излучением эксимерного лазера на аргон-фторе явился отказ от дополнительного УФ облучения истонченных слоев стромы роговицы. Не менее важной стала возможность персонализированного подхода к абляции эпителия и стромы роговицы. Кроме того, применение аэрозольного насыщения стромы охлажденным 0,25% изотоническим раствором рибофлавина улучшало его всасывание и аэрацию стромы. Это повышало эффективность активации рибофлавина вторичным УФ излучением.

В последующем линия демаркации подвергалась обратному развитию и полностью восстанавливалась прозрачность стромы.

Бесспорным преимуществом сверхбыстрого топографически ориентированного профилактического кросслинкинга роговицы излучением эксимерного лазера на аргон-фторе явился отказ от дополнительного УФ облучения истонченных слоев стромы роговицы. Не менее важной стала возможность персонализированного подхода к абляции эпителия и стромы роговицы. Кроме того, применение аэрозольного насыщения стромы охлажденным 0,25% изотоническим раствором рибофлавина улучшало его всасывание и аэрацию стромы. Это повышало эффективность активации рибофлавина

вторичным УФ излучением, индуцируемым в ходе фото-рефракционной абляции. В тоже время сканирование роговицы узким лучом лазера и активная система слежения за глазом позволили реализовать методику локального персонализированного топографически ориентированного кросслинкинга роговицы. Последнее обеспечивало проведение строго персонализированного кросслинкинга роговицы по данным кератотопографии, картам высот и волнового фронта. Несомненным преимуществом такого кросслинкинга роговицы явилось сверхкороткое время воздействия вторичным излучением, которое не превышало 50 секунд. Более того, вторичное излучение перекрывало все четыре пика максимального поглощения рибофлавина.

При выполнении безлоскутной технологии фото-рефракционной абляции стромы роговицы мы отказались от механической скарификации эпителия и применения предварительной спиртовой аппликации. Предпочтение было отдано персонализированной фотоабляции эпителия в зоне фоторефракционной абляции по данным ОКТ роговицы. Следует отметить, что первые рефракционные операции на роговице по трансэпителиальной технологии с персонализированной абляцией эпителия были проведены в России ещё в 1988 году. Операции выполнялись на отечественном эксимерном лазере «Профиль» с широким пятном и профилированием излучения посредством газовой ячейки. Такой подход, предложенный профессором С.Н. Фёдоровым, позволял хирургу визуально при фотоабляции наблюдать момент перехода от эпителия к Боуеновой оболочке и строме, внося соответствующие поправки при проведении фоторефракционной абляции стромы. При переходе на новое поколение офтальмологических эксимерных лазеров со сканирующим узким лучом такой персонализированный подход к абляции эпителия стал невозможным. Наши клинические наблюдения выявили целый ряд преимуществ персонализированной эксимерлазерной абляции эпителия по данным эпителиальных ОКТ карт. При этом нами использовались режимы стандартной или сложной фотоабляции эпителия с различной формой и глубиной абляции эпителия в центральных, парацентральных и

Корниловский И.М.

ОТ СТАНДАРТНОГО К УСКОРЕННОМУ И СВЕРХБЫСТРОМУ ТОПОГРАФИЧЕСКИ ОРИЕНТИРОВАННОМУ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОМУ КРОССЛИНКИНГУ В РЕФРАКЦИОННОЙ ХИРУРГИИ РОГОВИЦЫ

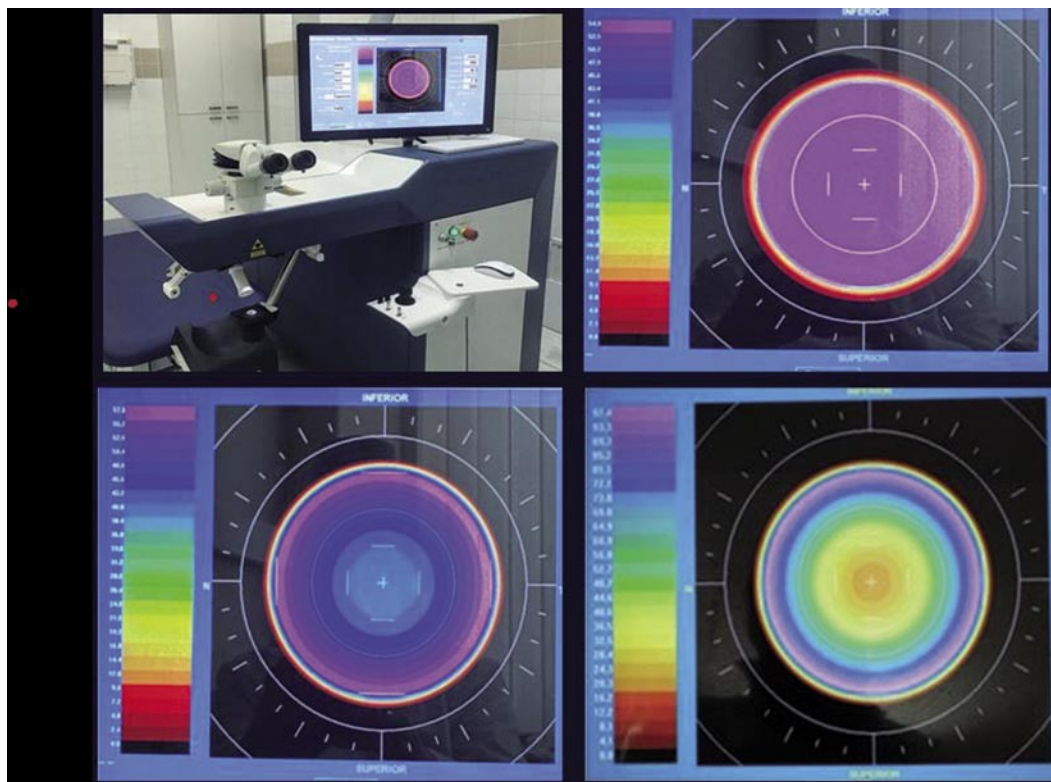


Рис. 2. Различные варианты абляции эпителия в режимах стандартной плоской округлой и сложной фотоабляции эпителия с различной формой и глубиной абляции эпителия в центральных, парацентральных и периферических отделах.

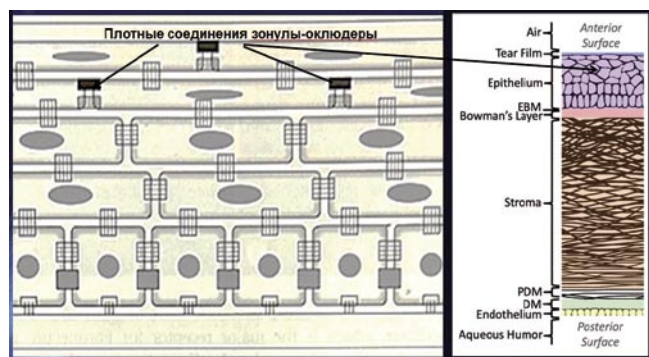


Рис. 3. Плотные соединения зонулы-оклюдеры в переднем эпителии роговицы присутствуют только в поверхностных 2–3 слоях эпителия.

периферических отделах. Такой технологический подход возможен на эксимерном офтальморлогическом «Микроскан Визум» (Рис. 2).

В настоящее время нами разрабатывается технология поэтапной частичной абляции эпителия с его насыщением рибофлавином для уменьшения побочного фототоксического эффекта вторичного излучения. Предпосылкой к такой методике абляции эпителия послужили данные о том, что наиболее плотные соединения зонулы-оклюдеры располагаются только в передних 2–3 слоях эпителия роговицы (Рис. 3) и их абляция может улучшить проникновение рибофлавина в строму роговицы.

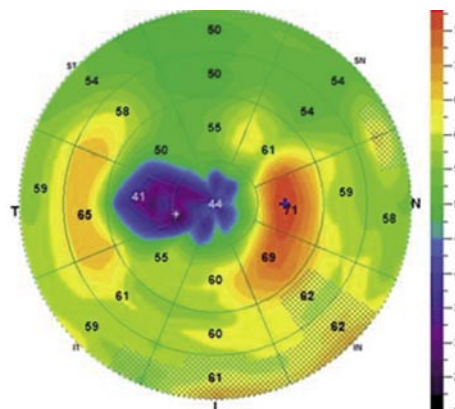


Рис. 4. Эпителиальная ОКТ карта с неравномерной толщиной эпителия при аметропии и патологией роговицы.

Такой подход нами рассматривается, как альтернативный вариант применению медикаментозных средств (этанол, бензалкония хлорид, этилендиаминтетрауксусная), ослабляющих связи между эпителиальными клетками. Более того, частичную абляцию эпителия можно применить в случаях проведения лечебного кросслинкинга при кератоконусе и вторичных кератоктазиях в лазерной рефракционной хирургии роговицы.

Для случаев неравномерной толщиной эпителия (Рис. 4), превышающей 10 мкм, применялась абляция в режиме ФТК при плотности энергии ниже порога

абляции Боуеновой оболочки, а при её разрушении, использовали плотности энергии в импульсе ниже порога абляции роговичной стромы. Такой подход к фотоабляции эпителия был защищён Патентом Российской Федерации [20].

При насыщении стромы роговицы рибофлавином большинство офтальмологов отдают предпочтение капельной методике его эпибульбарного нанесения. Как показали наши исследования, заслуживает внимание аэрозольный метод с применением аэрографа и меш технологии диспергирования раствора рибофлавина посредством ультразвукового небулайзера. При этом образуются микрочастицы диаметром от 2 до 5 мкм, которые создают влажный воздушный поток. Предпочтительной, на наш взгляд, является капельно-аэрозольная методика насыщения стромы роговицы рибофлавином. Что же касается концентрации рибофлавина, то по данным различных исследователей диапазон его применения при кросслинкинге колебался от 0,1% до 0,5%. Большинство авторов при стандартном кросслинкинге применяли 0,1% раствор рибофлавина с декстраном, а для ускоренного кросслинкинга чаще использовался 0,25% раствор рибофлавина с декстраном. Нами при кросслинкинге роговицы предпочтение было отдано изотоническому 0,25% изотоническому раствору рибофлавина. Насыщение стромы роговицы данным раствором не влияло на точность абляции и обеспечивало эффект фотопротекции вследствие поглощения индуцированного абляцией вторичного УФ излучения. Важным преимуществом аэрозольного насыщения роговицы рибофлавином явилось то, что при этом повышалась оксигенация стромы. Этому способствовал воздушный поток, который создавали микрочастицы раствора рибофлавина в процессе его диспергирования ультразвуковым небулайзером (Рис.5). Применялся ультразвуковой небулайзер с меш-технологией диспергирования раствора рибофлавина с размером микрочастиц от 2 до 5 мкм. По критерию безопасности применение воздушного потока для насыщения роговицы кислородом имело несомненные преимущества перед оксигенацией кислородом. Такое преимущество обусловлено наличием относительно узкого интервала между терапевтическими и токсическими дозами воздействия кислорода на роговицу.

Профилактический сверхбыстрый эксимерлазерный кросслиндинг нами рассматривался, как способ компенсации ослабления фотопротекторных и прочностных свойств роговицы при её фоторефракционном истончении. При этом топографически ориентированное воздействие точно соответствовало профилю фоторефракционной абляции с максимальной суммарной дозой облучения в зоне наибольшего истончения стромы роговицы. Важным преимуществом фоторефракционной абляции с рибофлавином явилось формирование на абляционной поверхности Боуеноподобной мембранной структуры. Так на ОКТ роговицы после ТрансФРК с рибофлавином такая мембранная структура выявлялась под эпителием



Рис. 5. Насыщение стромы роговицы 0,25% изотоническим раствором рибофлавина посредством ультразвукового небулайзера.

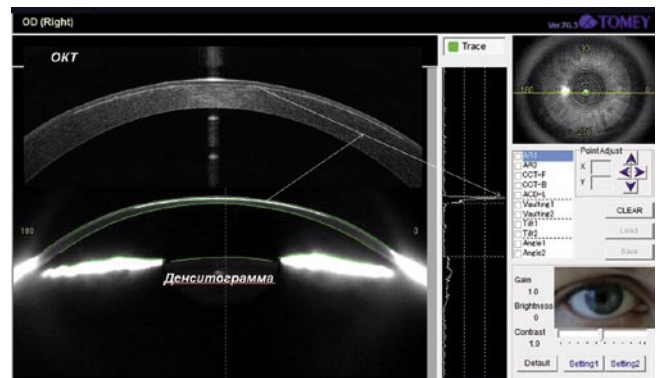


Рис. 6. ОКТ и денситометрия роговицы через три месяца после ТрансФРК с рибофлавином и дополнительным облучением для увеличения толщины мембранной структуры. Острота зрения 1,0 при динамическом наблюдении в сроки от 1 до 36 месяцев.

только в случаях, когда её толщина превышала 5 мкм, что соответствовало разрешающей способности метода. Как показали наши дальнейшие исследования толщина Боуеноподобной мембранной структуры и эффект кросслинкинга можно было усилить путём воздействия излучением эксимерного лазера при плотности энергии в импульсе ниже порога абляции (Рис. 6). Сформированная мембранная структура на абляционной поверхности явилась барьером между провоспалительными эпителиальными и стромальными цитокинами, инициирующими развитие субэпителиальной и интрастромальной фиброплазии после фотокератоабляции.

Важное значение при проведении профилактического кросслинкинга роговицы в рефракционной хирургии отводится критериям безопасности и эффективности. Как показал анализ исследований различных авторов при стандартной и ускоренном кросслинкинге роговицы возможно развитие различной степени выраженности фиброплазии. В ряде случаев возникали стерильные инфильтраты в строме, происходило их изъязвление с инфицированием, развитие интрастромальной фиброплазии со стойкими помутнениями в строме. При профилактическом сверхбыстром топографически ори-

ентированном кросслинkinге излучением эксимерного лазера на аргон-фторе нами не было отмечено ни одного из вышеперечисленных осложнений.

Заключение

Переход от традиционного и ускоренного к сверхбыстрому кросслинkinгу роговицы излучением эксимерного лазера на аргон-фторе в абляционном и субабляционном режимах, сканирование узким лучом и активная система слежения за глазом открывают новые возможности к проведению профилактического топографически ориентированного кросслинkinга в фоторефракционной хирургии. Такой подход повышает эффективность и безопасность роговичного кросслинkinга и расширяет диапазон его применения в офтальмологии.

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов
(The author declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Wollensak G, Spoerl E, Seiler T. Ribofavin/ultraviolet-ainduced collagen crosslinking for the treatment of keratoconus. // Am J Ophthalmol – 2003. 135(5):620–627. doi.org/10.1016/s0002-9394(02)02220-1
- Hafezi N., Hafezi F. How to choose the best cross-linking procedure in 2016. // Eur. Ophthalmic Rev – 2015; 9 (2): 98-99. doi: 10.1002/wrna.1404
- Wan Q., Wang D, Ye H., Jing Tang J., Yu Han Y. A review and meta-analysis of corneal cross-linking for post-laser vision correction ectasia. // J. Curr. Ophthalmol. – 2017. 15;29(3):145-153. doi: 10.1016/j.joco.2017.02.008.
- Sachdev G.S., Sachdev M. Recent advances in corneal collagen cross-linking. // Indian J Ophthalmol – 2017;65(9):787-796. doi: 10.4103/ijo.IJO_648_17.
- Lang PZ, Hafezi NL, Khandelwal SS, Torres-Netto EA, Hafezi F, Randleman JB. Comparative functional outcomes after corneal crosslinking using standard, accelerated, and accelerated with higher total fluence protocols. // Cornea – 2019 38(4):433–441. doi: 10.1097/ICO.0000000000001878.
- Kirgiz A, Eliacik M, Yildirim Y. Different accelerated corneal collagen cross-linking treatment modalities in progressive keratoconus. // Eye Vis – 2019; 6(1):16. DOI:10.1186/s40662-019-0141-6
- Deshmukh R, Ong ZZ, Rampat R, Alió del Barrio JL, Barua A, Ang M, Mehta JS, Said DG, Dua HS, Ambrósio R Jr, Ting DSJ Management of keratoconus: an updated review. // Front. Med – 2023;10: 1212314. doi: 10.3389/fmed.2023.1212314.
- Kornilovskij I.M., Burcev A.A. Theoretical and experimental basis of laser-induced collagen crosslinking in corneal photorefractive surgery. // Kataraktal'naya i refrakcionnaya hirurgiya. – 2015; 15 (1): 20-25. (in Russ)
- Kornilovskiy I.M., Kasimov E.M., Sultanova A.I., Burtsev A.A., Mirishova M.F. An experimental evaluation of photoprotection by riboflavin in the excimer laser refractive keratectomy. // Res. J. Pharm. Biol. Chem. Sci. – 2016; 7 (6): 188-194.
- Kornilovskiy I.M., Kasimov E.M., Sultanova A.I., Burtsev A.A. Laser-induced corneal cross-linking upon photorefractive ablation with riboflavin. // Clin. Ophthalmol. – 2016; 10: 587-592. DOI:10.2147/OPTH.S101632
- Корниловский И.М., Бурцев А.А., Султанова А.И., Миришова М.Ф., Сафарова А.Н. Способ фоторефракционной абляции роговицы: Патент РФ №2578388, приоритет 21.10.2014. [Kornilovskij I.M., Burcev A.A., Sultanova A.I., Mirishova M.F., Safarova A.N. Sposob fotorefrakcionnoj ablyacii rogovicy: Patent RF №2578388, prioritet 21.10.2014.]
- Kornilovskij I.M., Sultanova A.I., Burcev A.A. Riboflavin photoprotection with cross-linking effect in photorefractive ablation of the cornea. // Vestnik oftal'mologii – 2016; 132 (3): 37-42. (in Russ) DOI: 10.17116/oftalma 2016132337-41
- Корниловский И.М. Лазер-индуцированный кросслинkinг в модификации абляционной поверхности при фоторефракционной кератэктомии. // Катарактальная и рефракционная хирургия – 2016; 16 (4): 29-35. [Kornilovskij I.M. Lazer-inducirovannyj krosslinking v modifikacii ablyacionnoj poverhnosti pri fotorefrakcionnoj keratektomii. // Kataraktal'naya i refrakcionnaya hirurgiya – 2016; 16 (4): 29-35]
- Kornilovskij I.M., Sultanova A.I., Burcev A.A. Riboflavin photoprotection with cross-linking effect in photorefractive ablation of the cornea // Vestnik oftal'mologii. – 2016;132 (3):37-42. (in Russ) DOI: 10.17116/oftalma 2016132337-41
- Корниловский И.М. Применение индуцированного эксимерлазерной абляцией вторичного излучения для кросслинkinга в рефракционной хирургии роговицы. // Катарактальная и рефракционная хирургия. – 2017; 17 (3): 33-40. [Kornilovskij I.M. Primenenie inducirovannogo eksimerlazernoj ablyaciej vtorichnogo izlucheniya dlya krosslinkinga v refrakcionnoj hirurgii rogovicy. // Kataraktal'naya i refrakcionnaya hirurgiya. – 2017; 17 (3): 33-40.]
- Kornilovskij I.M., Vartapetov K.S., Movshev V.G., Vedenev D.V. New technologies in surgery and therapy of the cornea based on the use of riboflavin and subablative radiation modes of "Microscan Visum" excimer laser. // Sovremennye tekhnologii v oftal'mologii – 2019;5: 287-291 (in Russ) DOI: 10.25276/2312-4911-2019-5-287-291
- Kornilovskiy I.M. Optical Coherence Tomography and Densitometry in Assessing the Effect of Corneal Cross-Linking Upon Photorefractive Ablation with Riboflavin. // Journal of Eye Study and Treatment – 2018; 1:05-13. Corpus ID: 201866082
- Kornilovskiy I.M. Photorefractive Keratectomy with Protection from Ablation-Induced Secondary Radiation and Cross-linking Effect. // EC Ophthalmology. – 2019; 10 (70): 563-570.
- Kornilovskiy I.M. Prophylactic and Therapeutic Laser-Induced Corneal Crosslinking. // EC Ophthalmology – 2020; 11(12):74-82 DOI: 10.17513/spno.30613
- Корниловский И.М. Способ удаления эпителия при фоторефракционных и фототерапевтических операциях на роговице Патент РФ № 2718 260 с приоритетом от 27.12. 2018. [Kornilovskij I.M. Sposob udaleniya epiteliya pri fotorefrakcionnyh i fototerapevticheskikh operacijah na rogovice Patent RF № 2718 260 s prioritetom ot 27.12. 2018.]

СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ КОРРЕКЦИИ АФАКИИ ИОЛ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Кислицына Н.М.¹, Ходжаев Н.С.¹,
Султанова Д.М.*¹, Новиков С.В.²

DOI: 10.25881/20728255_2023_18_4_S1_59

¹ ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза»

им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Москва

² ООО «НЭП МГ», Москва

Резюме. Обоснование: На сегодняшний день основной акцент развития офтальмохирургии направлен на развитие качественных отечественных моделей ИОЛ с возможностью имплантации через малый разрез, обеспечивающей четко контролируемое положение при шовной фиксации в цилиарной борозде, имеющие определенную форму и расположение отверстий в гаптических элементах, которые позволяют под визуальным контролем проводить иглу при миозе или деформации зрачка.

Цель: Модернизация конструкции отечественной модели ИОЛ РСП-1 в рамках действующих технических условий.

Материалы и методы: Совместно с ООО НЭП «Микрохирургия глаза» модернизировали конструкцию гаптических элементов ИОЛ РСП-1, представляющая собой монолитную ИОЛ с плоскостной гапстикой (plate gaptic) с отверстиями определённой формы и размеров.

Подшивание предложенной модернизированной модели ИОЛ произведено у 8 пациентов для интраокулярной коррекции афакии. Причиной афакии являлась закрытая травма глаза тип А III.

Острота зрения до операции составляла от 0,01 до 0,7 с афакичной коррекцией. Внутриглазное давление от 15 до 20 мм рт.ст.

Подшивание данной модели ИОЛ производится с помощью двух прямых игл, соединенных между собой нитью. Во внутреннем сегменте в 2 мм от лимба в проекции цилиарной борозды производится прокол иглой-проводник 30G. Через парцентез на 3 ч иглы поочередно проводятся под гаптической частью ИОЛ и выводятся из глаза на 9 часах в проекции цилиарной борозды. Образующаяся петля захватывает гаптическую часть ИОЛ. Аналогичным образом фиксируется гаптическая часть ИОЛ в противоположном сегменте через другие V-образно расположенные отверстия. Потянув за концы выведенных из глаза нитей, производится репозиция и фиксация ее в проекции цилиарной борозды.

Результаты: В послеоперационном периоде во всех случаях зафиксировано стабильное положение ИОЛ, ИОЛ центрирована. Острота зрения 0,2 до 0,9 с коррекцией. ВГД от 11 до 17 мм рт. ст. Картина полученная при ультразвуковой биомикроскопии свидетельствует о центральном положении ИОЛ.

Заключение: Предложенная модификация ИОЛ РСП-1 с четырьмя гаптическими отверстиями обладает рядом преимуществ: импортозамещение, инъекторная имплантация ИОЛ через малый разрез. Форма и расположение отверстий позволяют выполнить атраматичное и четко контролируемое подшивание ИОЛ вне зависимости от диаметра зрачка. Четырехточечная фиксация ИОЛ в проекции цилиарной борозды обеспечивает надёжное, стабильное и анатомофункциональное положение ИОЛ, моноблочная конструкция в случае сочетанной витреоретинальной хирургии выполняет роль барьерно-оптической мембраны и не препятствует визуализации глазного дна. Так же данная модель ИОЛ подходит для капсульной и внекапсульной фиксации.

Ключевые слова: интраокулярная линза, РСП-1, отечественная модель ИОЛ, игла-проводник, цилиарная борозда.

Обоснование

На настоящем этапе развития микрохирургии осложненной катаракты, несмотря на высокий уровень развития технологии факоэмульсификации в ряде случаев не удается сохранить капсульный мешок ввиду

MODERN METHODS OF APHAKIA CORRECTION WITH DOMESTICALLY PRODUCED IOLS

Kislitsyna N.M.¹, Hodjaev N.S.¹, Sultanova D.M.*¹, Novikov S.V.²

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

² OOO «NEP MG», Moscow

Abstract. Rationale: To date, the main focus of ophthalmic surgery development is aimed at the development of high-quality domestic models of IOLs with the possibility of implantation through a small incision, providing a clearly controlled position during suture fixation in the ciliary sulcus, having a certain shape and location of holes in the haptic elements, which allow under visual control to guide the needle in case of miosis or pupil deformation.

Objective: To modernize the design of the domestic model of IOL RSP -1 within the current technical specifications.

Methods: Together with OOO NEP «Eye Microsurgery» we modernized the design of haptic elements of IOL RSP-1, which is a monolithic IOL with plate gaptic with holes of a certain shape and size.

Suturing of the proposed modernized IOL model was performed in 8 patients for intraocular correction of aphakia. The cause of aphakia was closed eye trauma type A III.

Preoperative visual acuity ranged from 0.01 to 0.7 with aphakic correction. Intraocular pressure ranged from 15 to 20 mmHg.

Suturing of this IOL model is performed using two straight needles connected by thread. In the inner segment 2 mm from the limbus in the projection of the ciliary sulcus a puncture is made with a 30G guide needle. Through the paracentesis at 3 hours the needles are alternately passed under the haptic part of the IOL and withdrawn from the eye at 9 hours in the projection of the ciliary sulcus. The loop formed captures the haptic part of the IOL. Similarly, the haptic part of the IOL is fixed in the opposite segment through other V-shaped holes. By pulling the ends of the threads taken out of the eye, repositioning and fixation of the IOL in the projection of the ciliary sulcus is performed.

Results: In the postoperative period in all cases stable IOL position was fixed, IOL was centered. Visual acuity 0.2 to 0.9 with correction. IOP from 11 to 17 mm Hg. The picture obtained by ultrasound biomicroscopy indicates the central position of the IOL.

Conclusion: The proposed modification of IOL RSP -1 with four haptic holes has a number of advantages: import substitution, injector implantation of IOL through a small incision. The shape and location of the holes allow to perform atramatic and clearly controlled IOL suturing regardless of the pupil diameter. Four-point fixation of the IOL in the projection of the ciliary sulcus provides reliable, stable and anatomofunctional position of the IOL, monoblock design in case of combined vitreoretinal surgery performs the role of a barrier-optical membrane and does not interfere with the visualization of the eye fundus. This model of IOL is also suitable for capsular and extracapsular fixation.

Keywords: intraocular lens, RSP-1, domestic IOL model, guide needle, ciliary sulcus.

повреждения связочно-капсулярного аппарата глаза различного генеза.

Псевдоэкзофалиативный синдром в 8,4–85,2 процента случаев приводит к частичному или полному лизису цинновой связки [1–5]. Травматическое повреждение

* e-mail: din5345@yandex.ru

глазного яблока сопряжено не только с разрушением хрусталика и капсульного аппарата, но и повреждением и деформацией радужной оболочки. Сочетанное повреждение нескольких анатомических структур требует более тщательного, практически индивидуального подхода к выбору модели интраокулярной линзы (ИОЛ) и способу ее фиксации.

Основной акцент развития офтальмохирургии в настоящее время направлен на развитие качественных отечественных расходных материалов и моделей ИОЛ. На сегодняшний день существует две модели отечественных ИОЛ для коррекции афакии, которые производятся ООО НЭП «Микрохирургия глаза». В случаях сохранного зрачкового края радужной оболочки, ригидного зрачка положительно зарекомендовала себя модель ИОЛ РСП-3 (Гриб) что отражено в многочисленных работах [6–11]. Однако в случаях сочетанного повреждения хрусталика и радужной оболочки, необходимости витреоретинального вмешательства применение данной модели ИОЛ ограничено ввиду сложности или невозможности фиксации в области зрачка или необходимости медикаментозного расширения зрачка для выполнения полноценного осмотра глазного дна как в ходе витреоретинального вмешательства, так и в послеоперационном периоде.

В таких случаях неоспоримым преимуществом обладают ИОЛ с возможностью фиксации в цилиарной борозде с последующим ее подшиванием. Однако анализ существующих моделей ИОЛ и техник подшивания выявил следующие недостатки и сложности репозиции ИОЛ: при использовании двухточечной фиксации в послеоперационном периоде может наблюдаться смещение ИОЛ относительно оси зон фиксации при подшивании и возникновении в послеоперационном периоде осложнений таких как возникновения аберраций в легких случаях, неравномерность передней камеры и блокирование УПК, нарушение гидродинамики в более сложных.

Модели и техники их подшивания, разработанные специально с возможностью фиксации в четырех точках и обеспечивающие таким образом более стабильное положение ИОЛ хорошо себя зарекомендовали и широко применяются [12] однако также имеют ряд недостатков. У большинства линз в ходе хирургического вмешательства визуализация гаптических отверстий затруднена, что создает значительные сложности при проведении игл для шовной фиксации. Также в случаях узкого зрачка или деформированного зрачкового края отверстия в гаптической зоне могут вообще не визуализироваться, что требует значительного хирургического опыта и ограничивает количество специалистов, выполняющих такие операции.

Наиболее контролируемой техникой фиксации ИОЛ на наш взгляд является транссклеральная фиксация ab externo с использованием игл-проводников и двух прямых игл соединённых между собой нитью. Основоположением данной техники является Lewis JS. Он в 1991 г. предложил использование иглы с полым отверстием 28G

на инсулиновом шприце в качестве проводника и прямые иглы с нитью пролен 10-0, которые привязывались к гаптическим элементам ИОЛ [13].

В настоящее время наибольший интерес представляет методика фиксации ИОЛ предложенная Canabrava S. и соавт.. Авторы представили метод 4- фланцевой интрасклеральной фиксации ИОЛ с использованием нити полипропилен 6-0. Данная методика не требует создания склерального лоскута, шовных узлов или клея. Четыре точки фиксации формируются с помощью термокоагулятора, фланцы фиксируются над склерой. Данный метод фиксации обеспечивает исключительную стабильность и центрирование фиксированной ИОЛ без использования шовных узлов [12]. Однако этот способ фиксации применим только для определённых моделей ИОЛ, являющихся импортными, а широкая форма их гаптических отверстий может привести к смещению нити относительно запланированной точки фиксации.

Таким образом существует необходимость поиска модели ИОЛ с возможностью имплантации через малый разрез, обеспечивающей четко контролируемое положение при шовной фиксации в цилиарной борозде, имеющей форму и расположение отверстий в гаптических элементах позволяющие под визуальным контролем легко проводить иглу даже в случаях узкого или деформированного зрачка.

Цель

Модернизация конструкции отечественной модели ИОЛ РСП-1 в рамках действующих технических условий.

Материалы и методы

Совместно с ООО НЭП «Микрохирургия глаза» были внесены изменения в конструкцию гаптических элементов ИОЛ, позволяющие использовать ее для интраокулярной коррекции афакии с фиксацией гаптической части искусственного хрусталика глаза в цилиарную борозду.

Данная модель может быть использована у больных с дефектами или отсутствием капсулы хрусталика, с травматическими повреждениями хрусталика, инволюционной дистрофией волокон цинновой связки, при интраоперационном разрыве задней капсулы в ходе экстракции катаракты.

Модернизированная модель РСП-1 производства ООО НЭП «Микрохирургия глаза» представляет собой монолитную ИОЛ с плоскостной гаптикой (plate gaptic) с отверстиями, форма и расположение которых соответствуют заданным требованиям – возможность проведения иглы проводника при любом диаметре зрачка, возможность точно контролируемой фиксации в четырех точках (по типу пришивания пуговицы) (Рис. 1).

Подшивание предложенной модернизированной модели ИОЛ произведено у 8 пациентов для интраокулярной коррекции афакии. Из них 5 (62,5%) пациентов женщины, 3 (37,5%) мужчины. Возраст пациентов – 61–84 года



Рис. 1. Модернизированная модель РСП-1 производства ООО НЭП «Микрохирургия глаза».

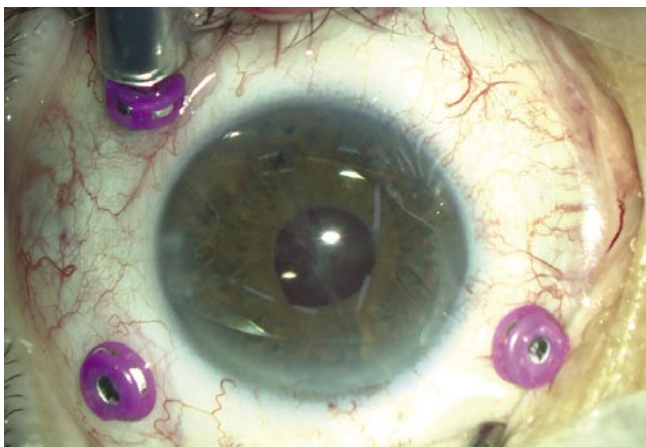


Рис. 2. Этапы фиксации интраокулярной линзы РСП-1: Имплантация ИОЛ РСП-1 на радужку. Медицинский миопия 4 мм.

(средний возраст 72,5 лет). Причиной афакии являлась закрытая травма глаза тип А III [14].

Острота зрения до операции составляла от 0,01 до 0,7 с афакической коррекцией. Внутриглазное давление от 15 до 20 мм рт. ст. У 5 пациентов сопутствующий диагноз вторичная глаукома, у 1 – выполнена микроинвазивная непроникающая глубокая склерэктомия (МНГСЭ), у 2 – микроимпульсная трансклеральная циклофотокоагуляция, у 2 – медикаментозная компенсация. Целевой уровень ВГД достигнут во всех 5 случаях.

Из других сопутствующих заболеваний у 4 пациентов вывих хрусталика в витреальную полость; у 2 – миопия средней степени, у 1 – частичная атрофия зрительного нерва, у 4 – грыжа стекловидного тела; 2 – гемофтальм; у 2 – локальная отслойка сетчатки; у 2 – травматический миопия. В 4 случаях была выполнена левитэктомия, у оставшихся 4 пациентов – витрэктомия с последующей имплантацией и фиксацией ИОЛ.

Способ имплантации данной модели ИОЛ производится следующим образом: первым этапом проводится формирование основного разреза на 12 ч. В наружном сегменте (на 3 часах) (зона выполнения парацентезов

может варьироваться, однако они должны быть строго перпендикулярны друг другу) копьевидным ножом выполняется парацентез. Передняя камера заполняется вискоэластиком. При помощи картриджа и инжектора производится имплантация ИОЛ. В случаях отсутствия паралитического миопия или аниридия ИОЛ можно расположить на поверхности радужной оболочки, в таком случае процесс подшивания данной ИОЛ становится полностью визуализируемым и управляемым с минимальной интраоперационной хирургической травмой (Рис. 1). Также находясь на поверхности радужной оболочки полностью визуализируются отверстия гаптической части ИОЛ, что делает возможным полностью разметить зоны вкола игл-проводников, делая таким образом четко контролируруемую стабильную фиксацию линзы.

Подшивание осуществлялось с помощью двух прямых игл, соединенных между собой нитью. Во внутреннем сегменте (на 9 часах) в 2 мм от лимба в проекции цилиарной борозды производился прокол иглой-проводником 30G.

При этом сама форма отверстий является своеобразным разметчиком с возможностью производить прокол иглой проводник четко в проекции отверстий.

Одна из прямых игл вводилась в переднюю камеру через ранее сформированный парацентез на 3 ч., проводилась под гаптической частью ИОЛ в наружном ее сегменте, вставлялась в одну из V-образно расположенных отверстий и выводилась из глаза на 9 часах в 2 мм от лимба в проекции цилиарной борозды, используя инсулиновую иглу 30G в качестве проводника.

При этом удлиненная форма отверстий позволяет проводить иглы фактически в области зрачка, а не на периферии радужной оболочки. Также отверстия четко соответствуют максимально удобному ходу игл при подшивании. Вторая прямая игла вновь вводилась через парацентез на 3 часах проводилась под гаптической частью ИОЛ вставлялась в другое отверстие, затем вводилась в просвет инсулиновой иглы 30G, с помощью которой выводилась из передней камеры, отступя 2,0 мм от места вкола первой иглы.

При этом образующаяся петля нити захватывала гаптическую часть ИОЛ на периферии гаптической части ИОЛ. Аналогичным образом фиксировалась гаптическая часть во внутреннем ее сегменте через вторые V-образно расположенные отверстия. Потянув за концы выведенных из глаза нитей, произвели репозицию ИОЛ позади радужной оболочки в анатомически правильное положение в область зрачка, при этом петля фиксировала гаптическую часть в наружном и внутреннем сегментах глаза в области цилиарной борозды (Рис. 3).

Гаптические элементы захвачены петлей нити и фиксированы в проекции цилиарной борозды. ИОЛ центрирована.

Выведенные концы нитей могут быть фиксированы в склере Z – образным швом, используя фланцы, узловых швов в зависимости от предпочтения хирурга.

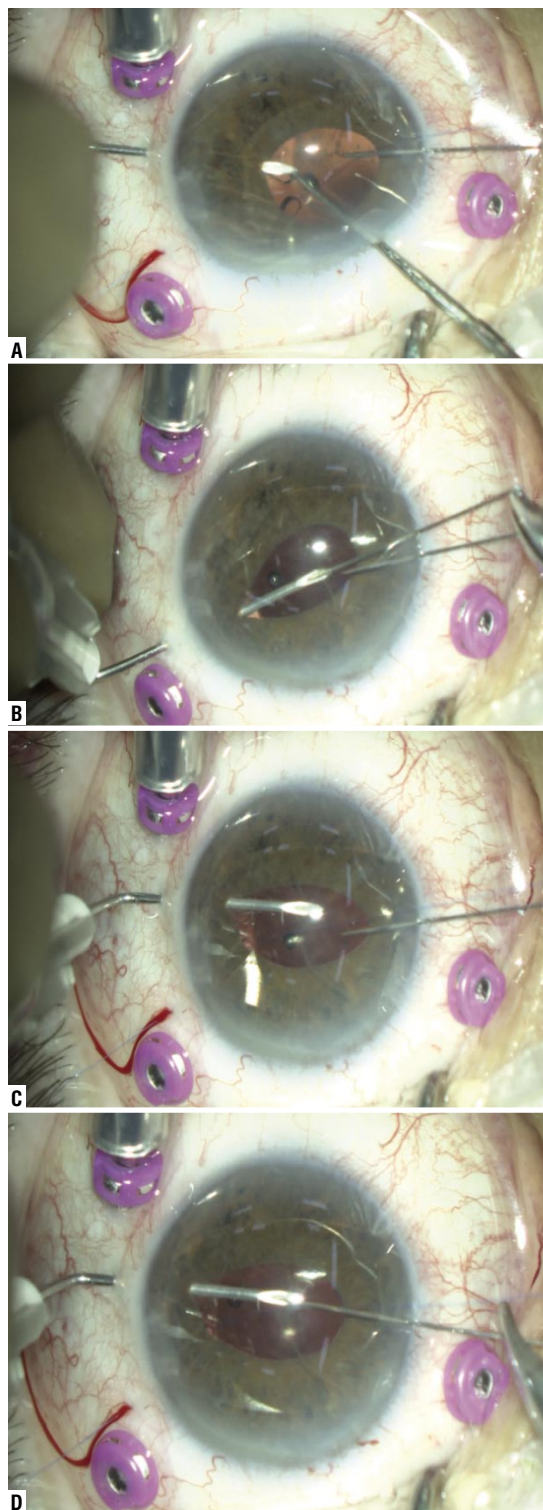


Рис. 3. Этапы фиксации интраокулярной линзы РСП-1: А — игла-проводник 30G проходит под гаптическим элементом ИОЛ в одну из V-образных отверстий, для свободного прохождения иглы -проводник через гаптическое отверстие используется крючок для ротации ИОЛ. В — прямая игла с нитью фиксирована в отверстии инсулиновой иглы 30G; С — вторая прямая игла с нитью проведена через парацентез, в противоположном сегменте на встречу ее вводится игла — проводник 30G, которая проводится через парное гаптическое отверстие; D — игла с нитью фиксирована в отверстии инсулиновой иглы 30G и проводится под гаптическим элементом ИОЛ.

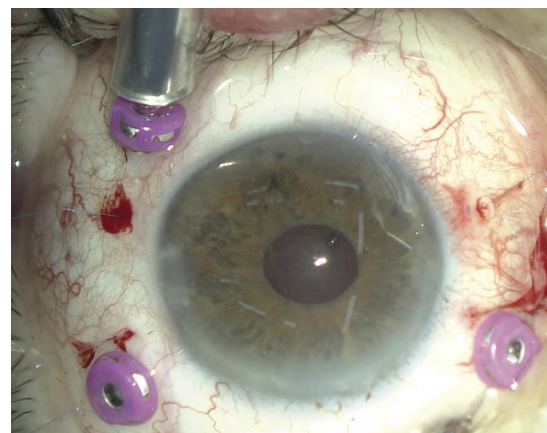


Рис. 4. Этапы фиксации интраокулярной линзы РСП-1.

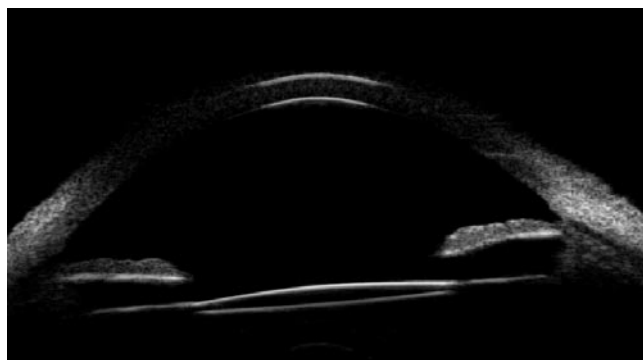


Рис. 5. УБМ изображение. ИОЛ фиксирована в проекции цилиарной борозды.

Результаты

В послеоперационном периоде во всех случаях зафиксировано стабильное положение ИОЛ, ИОЛ центрирована. Острота зрения от 0,2 до 0,9 с коррекцией. ВГД от 11 до 17 мм рт. ст. Картина, полученная при ультразвуковой биомикроскопии, свидетельствует о центральном положении ИОЛ. Отсутствию воздействия на зону цилиарных отростков.

Преимущества имплантации отечественной модернизированной модели ИОЛ с шовной фиксацией в проекцию цилиарной борозды по разработанной технике подтверждаются представленными клиническими случаями.

Пример 1. Пациент Б. 67 лет, поступил в ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» с диагнозом: OD Афакия. Вывих нативного хрусталика в витреальную полость. Вторичная компенсированная глаукома, оперированная лазером. Из анамнеза: В марте 2023 г. OD Закрытая травма глаза тип А III. При поступлении: Visus OD – 0,02 sph+11,5 cyl -0,75 ax 160 = 0,15; ВГД 20 мм рт. ст. При биомикроскопии OD Афакия.

Проведено хирургическое лечение: OD Витрэктомия + ПФОС (удален) + ленсэктомия + имплантация ИОЛ с подшиванием в цилиарную борозду (Рис. 4, 5).

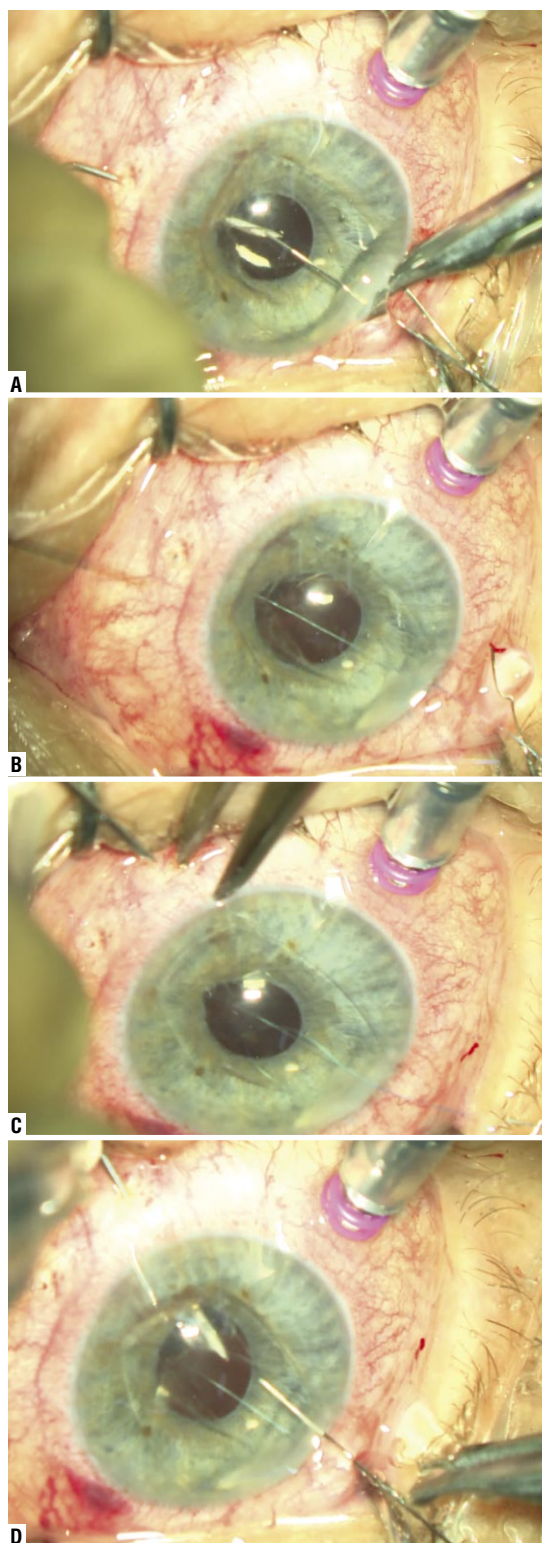


Рис. 6. Пациент Б. Этапы фиксации интраокулярной линзы РСП-1 (фиксация в нижнем сегменте): А — прямая игла с нитью проведена через парацентез в одно из V-образно расположенных отверстий и фиксирована в просвете иглы-проводник 30G; В — игла с нитью выведена на 7 часах в проекции зоны цилиарной борозды; С — в 2 мм от лимба выполнен второй прокол инсулиновой иглой 30G; D — прямая игла с нитью через парацентез проведена в другое V-образно расположенное отверстие и фиксирована в просвете инсулиновой иглы 30 G гаптический элемент захвачен петлей нити.

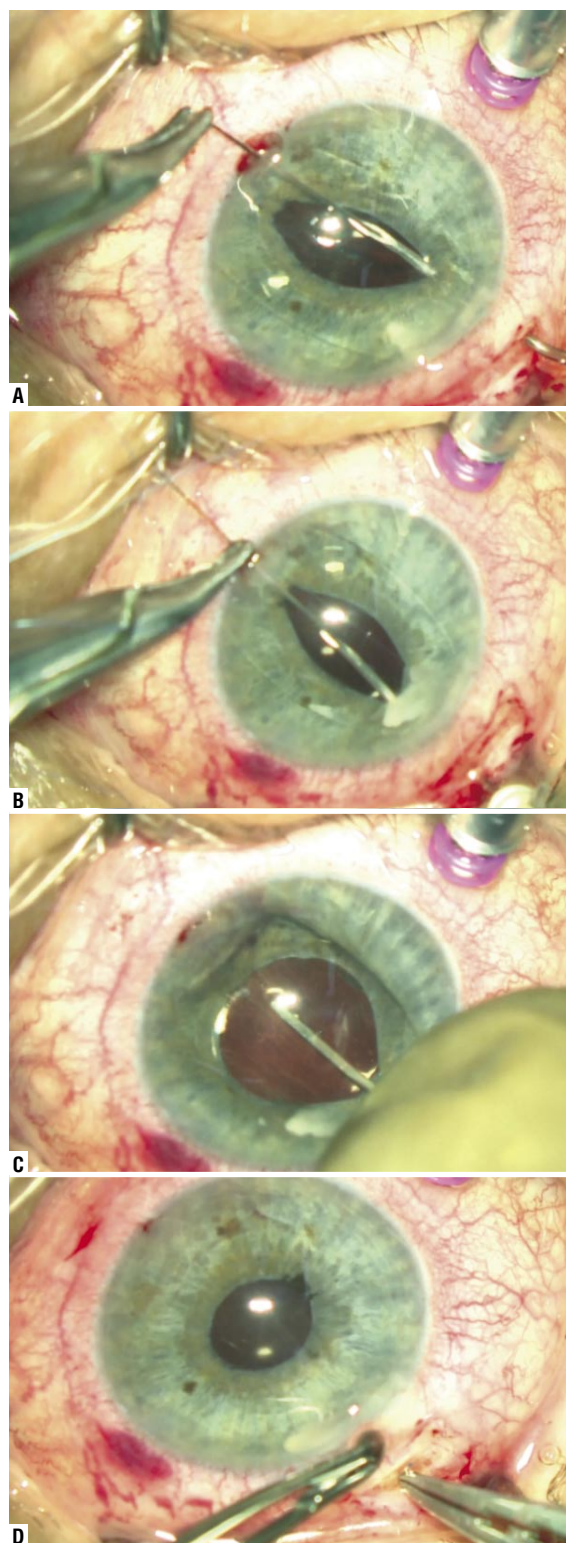


Рис. 7. Пациент Б. Этапы фиксации интраокулярной линзы РСП-1 (фиксация в верхнем сегменте): А — прямая игла с нитью проведена через парацентез в одну из V-образно расположенных отверстий в проекции зоны цилиарной борозды; В — вторая прямая игла с нитью через парацентез проведена в другое V-образно расположенное отверстие и фиксирована в просвете инсулиновой иглы 30 G, гаптический элемент захвачен петлей нити. С — ИОЛ погружена в заднюю камеру глаза с помощью шпателя; D — ИОЛ центрирована, фиксирована в проекции цилиарной борозды фланцами.

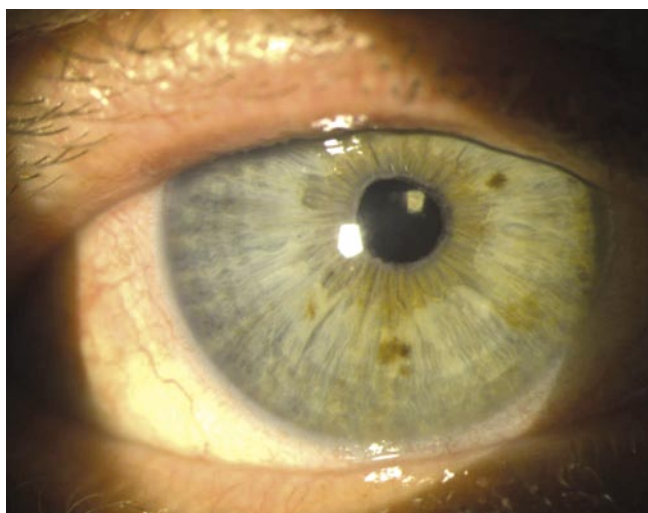


Рис. 8. Пациент Б. 7-е сутки после хирургического лечения. ОД ИОЛ в правильном положении, центрирована, фиксирована в проекции цилиарной борозды на 13 и 7 ч.

В послеоперационном периоде (1 сутки) Visus OD- 0,4; ВГД 12 мм рт. ст.; Срок наблюдения 7 дней. Острота зрения 0,7 не корригирует (н/к), ВГД 11 мм рт. ст. St. ocul.: OD Роговица прозрачная, передняя камера средней глубины, влага чистая. Зрачок округлый, фотореакция ослаблена. ИОЛ фиксирована в правильном положении с шовной фиксацией в цилиарную борозду на 13 и 7 ч (Рис. 6). Рефлекс с глазного дна розовый. Оболочки прилежат.

Обсуждение

В настоящее время вопрос выбора оптимальной модели ИОЛ для интраокулярной коррекции афакии остается открытым.

Существующие модели ИОЛ, которые хирурги используют для подшивания, имеют ряд недостатков: сложности манипуляции с ИОЛ в ходе подшивания периферически расположенные отверстия гаптических элементов не позволяют визуализировать их при недостаточном мидриазе, не существует специальной модели ИОЛ и техники ее подшивания. Также на сегодняшний день применяется достаточно много различных техник подшивания ИОЛ, обладающих рядом сложных моментов при выполнении. Фиксация ИОЛ к радужке часто сопровождается деформацией формы и нарушением функции зрачка, пигментной дисперсией, атрофией радужки, пигментной глаукомой, кистозным макулярным отеком. Кроме того, существует высокий риск воспалительной реакции в послеоперационном периоде вследствие постоянной травматизации ткани радужки нитями и гаптическими элементами [15]. Зрачковая фиксация ИОЛ с захватом пигментного листка и стромы радужки ведет к ее атрофии, пигментной дисперсии, офтальмогипертензии и воспалительным реакциям [16]. Фиксация ИОЛ в передней камере приводит к возникновению эпителиально-эндотелиальной дистрофии в результате потери

эндотелиальных клеток, формированию гониосинехий, фиброзных изменений в трабекулярной зоне, офтальмогипертензии, а также контакт ИОЛ с пигментным слоем радужки провоцирует возникновение вторичной пигментной глаукомы и воспалительных процессов [17; 18]. Широкое распространение получила методика бесшовной транссклеральной фиксации ИОЛ. Тем не менее, несмотря на такие преимущества, как максимально физиологическое положение ИОЛ и отсутствие контакта с цилиарным телом, техника имеет ряд недостатков: сложна в освоении, при ее применении высокий риск повреждение гаптических элементов, наклона линзы, протрузии твердых гаптических элементов и, как следствие, риск эндофтальмита, методика применима для трехчастной модели ИОЛ [15; 19; 20].

Наиболее атравматичной и контролируемой, на наш взгляд, представляется техника склеральной фиксации с использованием прямых или изогнутых игл и игл проводников [22; 23]. Данная техника используется как для подшивания дислоцированных ИОЛ [21], так и для фиксации ИОЛ при имплантации в афакичный глаз.

Также необходимо сделать акцент на необходимости разработки моделей отечественного производителя, отвечающим многочисленным требованиям, предъявляемым к техническим параметрам ИОЛ в данном случае. При имплантации ИОЛ с целью дальнейшей ее шовной фиксации в цилиарную борозду и высоким уровнем требований к послеоперационному оптическому результату со стороны пациента уровень требований к модели ИОЛ еще сильнее возрастает. При разработке параметров модернизации предложенной модели ИОЛ мы руководствовались следующими требованиями: фиксация ИОЛ в четырех точках с целью стабильного положения ИОЛ в послеоперационном периоде. Расположение и форма отверстий в гаптических элементах для максимально удобной возможности манипуляций независимо от диаметра зрачка. Даже в ситуации узкого (3–4 мм) зрачка возможно визуализировать отверстие и под визуальным контролем провести иглу проводник.

Заключение

На сегодняшний день продолжают поиски универсальной модели отечественной ИОЛ, обладающей неоспоримыми преимуществами перед существующими импортными ИОЛ, а также позволяющей достичь высоких анатомо-функциональных результатов.

Предложенная модификация ИОЛ РСП-1 с четырьмя гаптическими отверстиями обладает рядом преимуществ: импортозамещение, инъекторная имплантация ИОЛ через малый разрез. Форма и расположение отверстий позволяют выполнить атравматичное и четко контролируемое подшивание ИОЛ вне зависимости от диаметра зрачка. Четырехточечная фиксация ИОЛ в проекции цилиарной борозды обеспечивает надежное, стабильное и анатомофункциональное положение ИОЛ. Моноблочная конструкция в случае сочетанной витре-

оретинальной хирургии выполняет роль барьерно-оптической мембраны и не препятствует визуализации глазного дна. Так же ИОЛ подходит для капсульной и внекапсульной фиксации.

Дополнительная информация

Участие авторов: Кислицына Н.М. – разработка концепции и дизайна исследования, выполнение хирургических манипуляций, анализ полученных данных. Ходжаев Н.С. – разработка концепции и дизайна исследования, интерпретация данных; Султанова Д.М. – ассистирование при проведении хирургических манипуляций, регистрация результатов исследования, редактирование данных. Новиков С.В. – разработка концепции и дизайна исследования, разработка материалов исследования.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Щуко 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. doi: 10.25276/0235-4160-2017-1-21-26 [Shchuko AG, Mishchenko OP, Senchenko NY, Iureva TN. Risk factors and complications arising from 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.)]
- Потёмкин В.В., Агеева Е.В. Нестабильность связочного аппарата хрусталика у пациентов с псевдоэкзофалическим синдромом: анализ 1000 последовательных фактоэмульсификаций // Офтальмологические ведомости. – 2018. – Т. 11. – № 1. – С. 41–46. [Potyomkin VV, Ageeva EV. Zonular instability in patients with pseudoexfoliative syndrome: the analysis of 1000 consecutive phacoemulsifications. Ophthalmology journal. 2018;11(1):41-46. (In Russ.)]
- Küchle M, Viestenz A, Martus P, et al. Anterior chamber depth and complications during cataract surgery in eyes with pseudoexfoliation syndrome. Am J Ophthalmol. 2000;129(3):281-285. https://doi.org/10.1016/s0002-9394(99)00365-7.
- Schlötzer-Schrehardt U, Naumann GO. A histopathologic study of zonular instability in pseudoexfoliation syndrome. Am J Ophthalmol. 1994;118(6):730-743. https://doi.org/10.1016/s0002-9394(14)72552-8
- Shingleton BJ. Outcome of phacoemulsification and intraocular lens implantation in eyes with pseudoexfoliation and weak zonules. Acta Ophthalmologica. – 2016. – Vol. 95, №2. – P. 182–187.
- Белонозженко Я.В., Сорокин Е.Л. Отдаленные исходы фактоэмульсификации при подвывихе хрусталика с имплантацией иридовитреальной ИОЛ РСП-3 // X Съезд офтальмологов России: Научные материалы. – М., 2015. – С. 232 [Belonozhenko YV, Sorokin EL. Long-term outcomes of phacoemulsification for lens subluxation with implantation of iridovitreous IOL RSP-3. X Congress of Ophthalmologists of Russia: Scientific Materials. – M., 2015. – С. 232 (In Russ.)]
- Иошин И.Э. Внекапсульная фиксация ИОЛ при патологии хрусталика в осложненных ситуациях: Дис. ... д-ра мед. наук. — М., 1998. — 298 с. [Ioshin IE. Extracapsular fixation of IOL at pathology of the crystalline lens in complicated situations: Cand. Dr. of Medical Sciences. – M., 1998. – 298 c. (In Russ.)]
- Омиадзе М.Р. Коррекция афакии интраокулярными линзами из сополимера коллагена (клинико-экспериментальные исследования): Автореф. дис. канд. мед. наук. — М., 1992. — 22 с. [Omiadze MR. Correction of aphakia with intraocular lenses from collagen copolymer (clinical and experimental studies): Avtoref. dis. kand. med. sciences. – M., 1992. – 22 c. (In Russ.)]
- Федоров С.Н., Аксенов А.О., Омиадзе М.Р. и др. Коррекция афакии методом имплантации ИОЛ из нового биосовместимого материала — сополимера коллагена (первый опыт применения) // Офтальмохирургия. — 1992. — № 2. — С. 24-29. [Fedorov SN, Aksenov AO, Omiadze MR, et al. Correction of aphakia by implantation of IOLs from a new biocompatible material – collagen copolymer (first experience of application). Ophthalmosurgery. – 1992. – № 2. – С. 24-29 (In Russ.)]
- Федоров С.Н., Тимошкина Н.Т., Анисимова С. Ю. Результаты имплантации эластичных интраокулярных линз из сополимера коллагена на поверхность стекловидного тела при экстракции травматических катаракт // Офтальмохирургия. — 1994. — № 4. — С. 3-7. [Fedorov SN, Timoshkina NT, Anisimova SY. Results of implantation of elastic intraocular lenses made of collagen copolymer on the surface of the vitreous body during extraction of traumatic cataracts/ Ophthalmosurgery. – 1994. – № 4. – С. 3-7. (In Russ.)]
- Егорова А.В., Васильев А.В., Смолякова Г.П. Результаты хирургического лечения дислокации интраокулярных линз // Офтальмохирургия. 2017;1:6-9. [Egorova AV, Vasiliev AV, Smolyakova GP. Results of surgical treatment of IOL dislocation. Oftal'mohirurgiya. 2017;1:6-9. (In Russ.)]
- Canabrava S, Andrade N Jr, Henriques PR. Scleral fixation of a 4-eyelet foldable intraocular lens in patients with aphakia using a 4-flanged technique. J Cataract Refract Surg. 2021;47(2):265-269. doi: 10.1097/j.jcrs.0000000000000310.
- Lewis JS. Ab externo sulcus fixation. Ophthalmic Surg. 1991;22(11):692-5. PMID: 1792035.
- Клинические рекомендации Травма глаза закрытая, 2020г [Clinical Guidelines Closed Eye Trauma, 2020. (In Russ.)]
- McAllister AS, Hirst LW. Visual outcomes and complications of scleral-fixed posterior chamber intraocular lenses. J Cataract Refract Surg. 2011 Jul;37(7):1263-9. doi: 10.1016/j.jcrs.2011.02.023
- Tong N, Liu F, Zhang T, Wang L, Zhou Z, Gong H, Yuan F. Pigment dispersion syndrome and pigmentary glaucoma after secondary sulcus transscleral fixation of single-piece foldable posterior chamber intraocular lenses in Chinese aphakic patients. J Cataract Refract Surg. 2017;43(5):639-642. doi: 10.1016/j.jcrs.2017.02.026.
- Kumar S, Singh S, Singh G, Rajwade NS, Bhalerao SA, Singh V. Visual outcome and complications of various techniques of secondary intraocular lens. Oman J Ophthalmol. 2017 ;10(3):198-204. doi: 10.4103/ojo.OJO_134_2016.
- Drolsum L. Long-term follow-up of secondary flexible, open-loop, anterior chamber intraocular lenses. J Cataract Refract Surg. 2003 Mar;29(3):498-503. doi: 10.1016/s0886-3350(02)01614-0.
- Kawaji T, Sato T, Tanihara H. Sutureless intrascleral intraocular lens fixation with lamellar dissection of scleral tunnel. Clin Ophthalmol. 2016;10:227-31. doi: 10.2147/OPTH.S101515.
- Agarwal A, Jacob S, Kumar DA, Agarwal A, Narasimhan S, Agarwal A. Handshake technique for glued intrascleral haptic fixation of a posterior chamber intraocular lens. J Cataract Refract Surg. 2013;39(3):317-22. doi: 10.1016/j.jcrs.2013.01.019.
- Кислицына Н.М., Султанова Д.М., Дибирова С.М., Куракина Е.С. Способ репозиции интраокулярной линзы с шовной фиксацией в цилиарную борозду (клинический случай) // Саратовский научно-медицинский журнал. 2020. №2. [Kislitsyna NM, Sultanova DM, Dibirova SM, Kurakina ES. Method of intraocular lens repositioning with suture fixation in the ciliary sulcus (clinical case). Saratov Scientific Medical Journal. 2020. №2 (In Russ.)]
- Кожухов А.А., Коновалов М.Е., Зенина М.Л., Горенский А.А., Горбункова М.В. Склерокорнеальная фиксация заднекамерных интраокулярных линз в осложненных случаях хирургии катаракты. Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии. 2011; 1: С 21–29 [Kozhukhov AA, Kononov ME, Zenina ML, Gorensky AA, Gorbunkova MV. Sclerocorneal fixation of posterior chamber intraocular lenses in complicated cases of cataract surgery. Modern technologies of cataract and refractive surgery. 2011; 1: С 21-29 (In Russ.)]
- Файзрахманов Р. Р., Шишкин М. М., Коновалова К. И., Карпов Г. О. Трансклеральная фиксация ИОЛ. От сложного к простому. – Уфа: Башк. энцикл., 2020. – 104 с [Faizrahmanov RR, Shishkin MM, Kononova KI, Karpov GO. Transscleral IOL fixation. From complex to simple. – Ufa : Bashkir Encyclopedia, 2020. – 104 c (In Russ.)]

РОЛЬ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ БИОМИКРОСКОПИИ В ОЦЕНКЕ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ПРИ ЗАКРЫТОЙ ТРАВМЕ ГЛАЗ (ТИП А III) С ПОДВЫВИХОМ И ВЫВИХОМ ИОЛ

Ходжаев Н.С., Узунян Д.Г., Кислицына Н.М.,
 Султанова Д.М.*, Зинченко В.И.

ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза»

им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Москва

DOI: 10.25881/20728255_2023_18_4_S1_66

Резюме. Обоснование: Полиморфизм клинических посттравматических изменений глазного яблока и отсутствие четкой визуализации всех структур переднего отрезка глаза обуславливает необходимость комплексной предоперационной диагностики. Применение метода ультразвуковой биомикроскопии (УБМ) в комплексной диагностике посттравматических изменений позволяет с высокой разрешающей способностью оценить структурные нарушения переднего отрезка глазного яблока и разработать оптимальную тактику хирургического лечения.

Цель: Представить анализ результатов УБМ в оценке посттравматических изменений при закрытой травме глаз (тип А III) с подвывихом или вывихом интраокулярной линзы (ИОЛ).

Материалы и методы: В исследование были включены 40 пациентов (40 глаз) с закрытой травмой глаза типа А III, у которых в результате травмы произошла дислокация ИОЛ 2–3 степени или полный вывих ИОЛ в витреальную полость.

Всем пациентам была проведена комплексная диагностика, включающая метод УБМ. Анатомическими объектами исследования при УБМ сканировании глазного яблока являлись: роговица, склера, радужная оболочка, угол передней камеры, ИОЛ, капсульный мешок, задняя камера, цилиарное тело, передние кортикальные слои стекловидного тела и периферическая сетчатка.

Результаты: При проведении комплексной диагностики все пациенты были разделены на 4 группы в зависимости от степени нарушения зрительных функций.

В ходе проведения УБМ у 40 пациентов (40 глаз – 100%) были обнаружены дефекты связочно-капсулярного аппарата хрусталика, полный вывих ИОЛ у 14 пациентов (14 глаз – 35%), дефекты капсульного мешка хрусталика у 14 пациентов (14 глаз – 35%), гониосинехии – 7 пациентов (7 глаз – 7,5%), отслойка цилиарного тела высотой менее 0,5 мм – 2 пациента (2 глаза – 5%), кисты иридоцилиарной зоны – 6 пациентов (6 глаз – 15%), периферические изменения сетчатки – 20 пациентов (20 глаз – 50%), периферическая отслойка сетчатки – 4 пациента (4 глаза – 10%), ретиношизис – 8 пациентов (8 глаз – 20%), периферические разрывы сетчатки – 4 пациента (4 глаза – 10%), грыжа стекловидного тела – 24 пациента (24 глаза – 60%).

В зависимости от результатов диагностических исследований и степени дислокации ИОЛ всем пациентам была выполнена репозиция ИОЛ в шовной фиксации в одном или двух сегментах или замена ИОЛ с подшиванием в цилиарную борозду.

Заключение: Использование метода УБМ в группе пациентов с посттравматической дислокацией ИОЛ позволяет определить все сопутствующие изменения доэкваториальной зоны глазного яблока и разработать оптимальную тактику хирургического лечения, возможность репозиции ИОЛ и способ ее фиксации.

Ключевые слова: интраокулярная линза, ультразвуковая биомикроскопия, волокна цинновой связки, дислокация ИОЛ, цилиарная борозда.

Обоснование

Закрытая травма глаза (ЗТГ) одна из основных причин инвалидности в 17,9–33% случаев среди лиц трудоспособного возраста [4].

В связи с развитием микрохирургических технологий интраокулярной коррекции аномалий рефракции,

THE ROLE OF ULTRASOUND BIOMICROSCOPY IN THE ASSESSMENT OF POSTTRAUMATIC CHANGES IN CLOSED EYE TRAUMA (TYPE A III) WITH IOL SUBLUXATION AND DISLOCATION

Khodjaev N.S., Uzunyan D.G., Kislicyna N.M.,
 Sultanova D.M.*, Zinchenko V.I.

The S. Syodov Eye Microsurgery Federal State Institution, Moscow

Abstract. Rationale: Post-traumatic ocular changes make visualization of the anterior segment of the eye difficult. However, ultrasound biomicroscopy (UBM) is the only imaging technique that allows for high-resolution assessment of structural abnormalities of the anterior segment of the eyeball.

Objective: To analyze the results of UBM in the evaluation of posttraumatic changes in closed eye trauma (type A III) with subluxation or dislocation of IOLs.

Methods: The study included 40 patients (40 eyes) with closed eye trauma type A III, who had dislocation of varying degrees of severity from 2 to complete dislocation of the IOL into the vitreal cavity as a result of trauma.

All patients underwent complex diagnostics, including UBM. The anatomical objects of study during UBM scanning of the eyeball were cornea, sclera, iris, anterior chamber angle, IOL, capsular bag, posterior chamber, ciliary body and peripheral retina.

Results: During complex diagnostics all patients were divided into 4 groups depending on the degree of visual function impairment.

In the course of UBM in 40 patients (40 eyes – 100%) defects of lens ligament-capsular apparatus were detected, complete dislocation of IOL in 14 patients (14 eyes – 35%), defects of lens capsular bag in 14 patients (14 eyes – 35%), goniosynechia in 7 patients (7 eyes – 7.5%), ciliary body detachment with the height less than 0.5 mm in 2 patients (2 eyes – 5%), iridociliary cysts – 6 patients (6 eyes – 15%), peripheral retinal changes – 20 patients (20 eyes – 50%), peripheral retinal detachment – 4 patients (4 eyes – 10%), retinoschisis – 8 patients (8 eyes – 20%), peripheral retinal tears – 4 patients (4 eyes – 10%), vitreous body herniation – 24 patients (24 eyes – 60%).

Depending on the results of diagnostic studies and the degree of IOL dislocation, all patients underwent IOL repositioning with suture fixation in one or two segments or IOL replacement with suturing into the ciliary sulcus.

Conclusion: The use of UBM method in the group of patients with posttraumatic IOL dislocation allows to determine all concomitant changes in the pre-equatorial zone of the eyeball and to develop the optimal tactics of surgical treatment, the possibility of IOL repositioning and the method of its fixation.

Keywords: intraocular lens, ultrasound biomicroscopy, cinnamic ligament fibers, IOL dislocation, ciliary sulcus.

«ранней» хирургией катаракты с имплантацией ИОЛ, имплантации интраокулярной линзы в детском возрасте и в ситуациях, которые ранее служили противопоказанием для интраокулярной коррекции (сахарный диабет, увеит, ПХО) с каждым годом прогрессивно увеличивается количество лиц трудоспособного возраста с артификацией.

* e-mail: din5345@yandex.ru

Группа артификачных пациентов с закрытой травмой глазного яблока составляет отдельную категорию ввиду отличительных особенностей анатомии артификачного глаза и ранее проведенного хирургического вмешательства и, следовательно, требует разработки алгоритма диагностического обследования и тактики хирургического лечения, включающего различные методы фиксации дислоцированной ИОЛ.

Необходимо отметить, что закрытая травма глаза данной группы отличается полиморфизмом клинических проявлений, по данным литературы вывих ИОЛ (частичный/полный) встречается в 16% случаев, захват оптической части ИОЛ зрачком – 17,7%, инкапсуляция ИОЛ – 6,3%, дислокация ИОЛ с эктопией зрачка – 18,9%; гифема – 43,3–73%; рецессия угла передней камеры – 71%, гониосинехии – 23,4%; надрыв зрачкового края радужной оболочки – 20%, травматический мидриаз – 20,9%, эктопия зрачка, ириододиализ – 10–20%, травматическая аниридия – 1%; циклодиализ – 3,4%; реактивная офтальмогипертензия – 2,3–25,6%, офтальмогипотензия – 11,1–11,9%, гемофтальм – 36,6–37,7%, хориоидальные разрывы – 7–8%, субретинальное кровоизлияние – 11%; контузионный отек сетчатки (берлиновское помутнение) – 25,8–46,7% [1–3; 5–10].

Ввиду многочисленных сопутствующих посттравматических изменений часть структур переднего отрезка глаза попадают в так называемую «немую» зону глаза и недоступны при рутинном осмотре.

Одним из немногих методов визуализации, позволяющим с высокой разрешающей способностью оценить структурные нарушения переднего отрезка глазного яблока является ультразвуковая биомикроскопия (УБМ) [11–17].

В 1990 году Ch. Pavlin и соавт. разработали и продемонстрировали в эксперименте возможности использования ультразвуковой биомикроскопии.

УБМ с каждым годом набирает популярность среди практикующих офтальмологов [6]. Это метод позволяет расширить границы возможностей исследования переднего отрезка глаза. Эффективность его не снижается даже при непрозрачности оптических сред, а при должном умении врача и вовсе обладает прекрасной детализацией всех элементов переднего сегмента.

УБМ представляет собой высокочастотный (50 до 100 МГц) ультразвуковой метод диагностики, дающий в высоком разрешении представление о структурах доэкваториальной зоны глазного яблока [18].

Цель

Анализ результатов УБМ в оценке посттравматических изменений при закрытой травме глаз (тип А III) с подвывихом или вывихом ИОЛ.

Материалы и методы

В ходе работы было исследовано 40 пациентов (40 глаз) с закрытой травмой глаза тип А III [19; 20].

Возраст пациентов – от 34 до 87 лет (средний возраст 58,5 лет). В данной группе 40 пациентов женщины 25 пациентов (25 глаз) – 62,5%, мужчины – 15 пациентов (15 глаз) – 37,5%. В исследование были включены пациенты с артификацией, у которых в результате травмы произошла дислокация различной степени от 2 до полного вывиха ИОЛ в витреальную полость [20].

- 2-я степень дислокации ИОЛ – в проекции зрачка при мидриае виден экватор ИОЛ – 12 пациентов (12 глаз);
- 3-я степень – ИОЛ не перекрывает оптическую ось – 14 пациента (14 глаза);
- Полный вывих ИОЛ – ИОЛ дислоцирована в витреальную полость – 14 пациентов (14 глаз).

Срок после выполнения факоэмульсификации (ФЭК) – от 4 до 23 лет до момента травмы.

Всем пациентам была проведена комплексная диагностика, включающая стандартные и высокотехнологичные методы обследования.

В группу дополнительных исследований были включены рентгенография и компьютерная томография с целью исключения переломов костей орбиты и наличия инородных тел, также ультразвуковые исследования – В-скан и УБМ, ОСТ переднего и заднего отрезка глаза.

Анатомическими объектами исследования при УБМ сканировании глазного яблока служат роговица, склера, радужная оболочка, угол передней камеры, ИОЛ, капсульный мешок, задняя камера, цилиарное тело, передние кортикальные слои стекловидного тела и периферическая сетчатка.

В ходе проведения ультразвуковой биомикроскопии объектами исследования являлись:

- иридохрусталиковая диафрагма – оценивалась степень повреждения цинновой связки, локализация патологических изменений, целостность капсульного мешка, степень дислокации ИОЛ.
- цилиарное тело, а именно изучалась степень и характер повреждения, локализация, высота отслойки цилиарного тела.
- периферические зоны сетчатки – степень выраженности передней пролиферативной витреоретинопатии (ППВР), локализация и характер патологических изменений сетчатки.

Ультразвуковая биомикроскопия проводилась на ультразвуковом биомикроскопе Аппарат Aviso «Quantel medical», Франция, датчик 50 МГц исследование проводили во всех меридианах глазного яблока. Методика: ультразвуковой датчик последовательно устанавливался на область лимба в меридианах: 12, 6, 3 и 9 часов, перпендикулярно проекции волокон цинновой связки.

УБМ контактный метод диагностики, выполняющийся после применения местных анестетиков, с использованием специальной воронки для глазного яблока, в положении лежа.

Результаты

Согласно клиническим рекомендациям все пациенты были разделены на 4 группы в зависимости от степени нарушения зрительных функций: [20]

1-я степень $\text{visus} > 0,5$ – 10 пациентов (10 глаз);

2-я степень $\text{visus} 0,4-0,2$ – 14 пациентов (14 глаз);

3-я степень $\text{visus} 0,1-0,02$ – 10 пациентов (10 глаз);

4-я степень $\text{visus} < 0,02$ – $1/\infty$ pr.l.certa 6 пациентов (6 глаз).

В ходе проведения УБМ у 40 пациентов (40 глаз – 100%) были обнаружены дефекты связочно-капсулярного аппарата хрусталика, частичный или полный лизис волокон цинновой связки в разной степени выраженности (Рис. 1–11).

Выявлены различные изменения переднего отрезка глаза. Полный вывих ИОЛ в витреальную полость был диагностирован у 14 пациентов – 14 глаз (35%) (Рис. 5).

Дефекты капсульного мешка хрусталика наблюдались у 14 пациентов (14 глаз – 35%) (Рис. 2, Рис. 9).

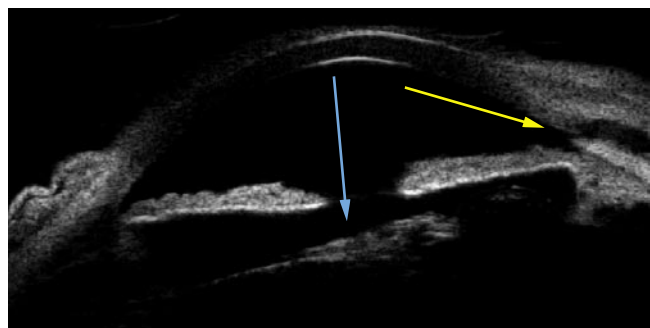


Рис. 1. УБМ изображение. Вторичная оперированная глаукома. УПК открыт, ИОЛ с капсульным мешком дислоцирована в передние слои стекловидного тела. Полный отрыв волокон цинновой связки. ИОЛ отклонена кзади во внутреннем сегменте (синяя стрелка). Визуализируется зона антиглаукомной операции (АГО) в верхнем сегменте (желтая стрелка).

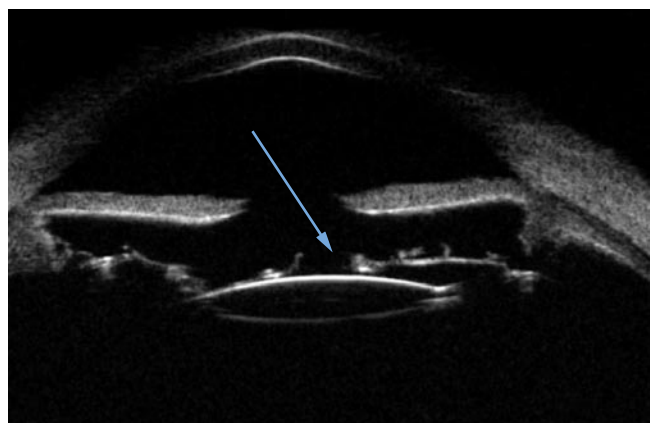


Рис. 2. Пациент Г. 83 г. УБМ изображение до операции. ИОЛ в капсульном мешке смещена книзу и кнутри (синяя стрелка), с 3 до 8 ч разрыв волокон цинновой связки, на остальном протяжении визуализируется единичные волокна цинновой связки, которые растянуты, истончены.

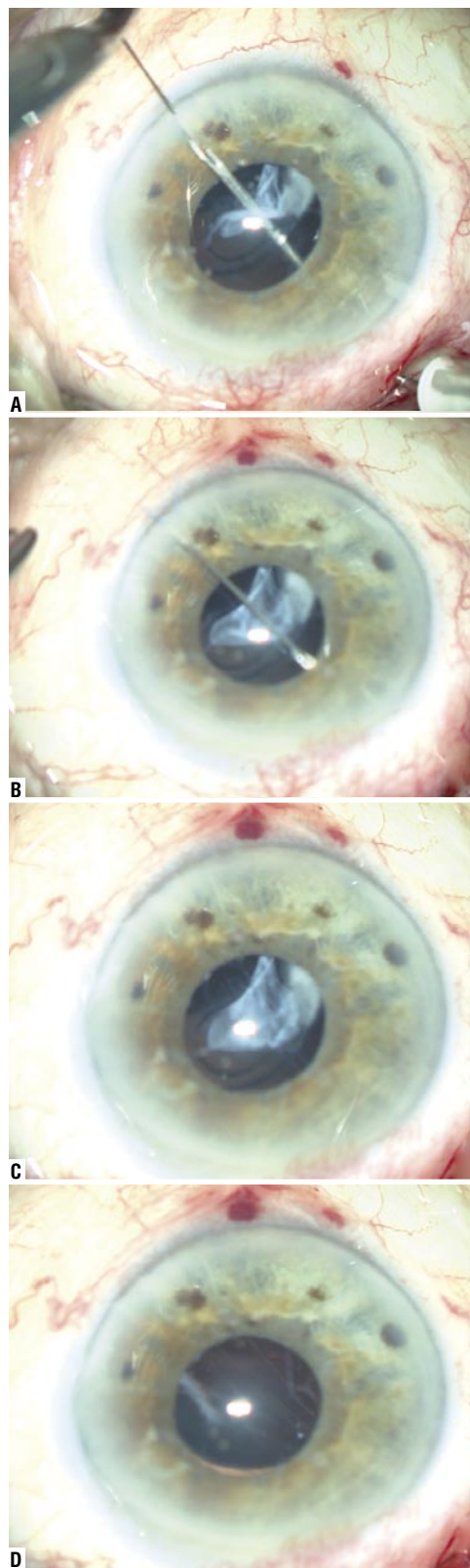


Рис. 3. Пациент Г. 83 г. Этапы операции репозиция ИОЛ с подшиванием в цилиарную борозду в 1 сегменте. Через парацентез прямые иглы проводятся выше (А) и ниже (Б) гаптического элемента ИОЛ и выводятся в проекции цилиарной борозды на 11 часах. Образующаяся при этом петля (С) нити фиксирует ИОЛ в проекции цилиарной борозды к склере (Д).

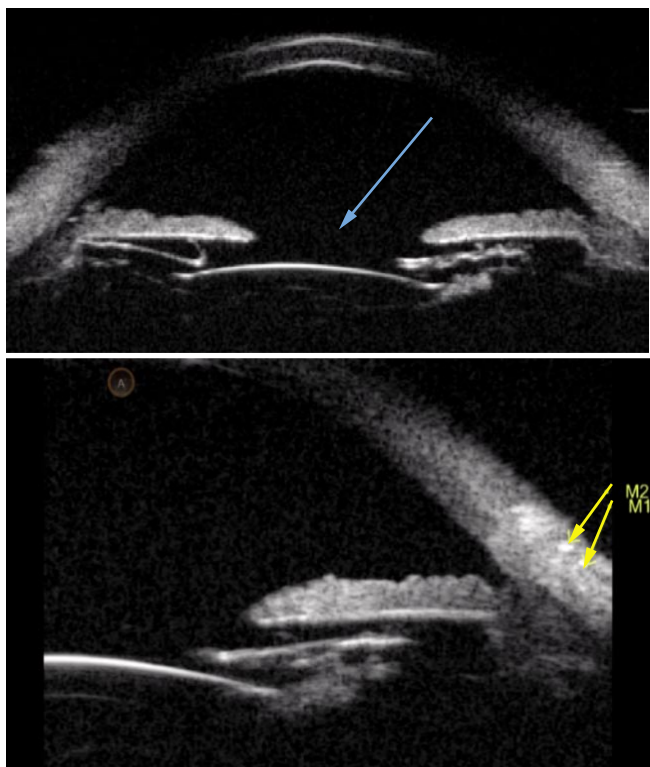


Рис. 4. Пациент Г. 83 г. УБМ изображение после операции. ИОЛ в капсульном мешке (синяя стрелка) фиксирована в иридоцилиарной борозде, ИОЛ подшита к склере в верхнем сегменте (желтая стрелка). Разрыв волокон цинновой связки во всех сегментах.

Гониосинехии обнаружены 7 пациентов (7 глаз – 17,5%).

УБМ позволяет определить точную локализацию и высоту отслойки цилиарного тела, у 2 пациентов (2 глаза – 5%) обнаружена отслойка цилиарного тела высотой менее 0,5 мм. Кисты иридоцилиарной зоны выявлены у 6 пациентов (6 глаз – 15%) (Рис. 5).

Периферические изменения сетчатки обнаружены у 20 пациентов (20 глаз – 50%). Периферическая отслойка сетчатки – 4 пациента (4 глаза – 10%) (рис.10а), ретиношизис – 8 пациентов (8 глаз – 20%) (Рис. 5); периферические разрывы сетчатки – 4 пациентов (4 глаза – 10%).

У 24 пациентов (24 глаза – 60 %) наблюдалась грыжа стекловидного тела (Рис. 11).

При проведении комплексного диагностического исследования у 16 пациентов выявлена вторичная глаукома, у 10 – выполнена микроинвазивная непроникающая глубокая склерэктомия (МНГСЭ) (Рис. 1), у 5- микроимпульсная трансклеральная циклофотокоагуляция, у 4- компенсация ВГД достигнута применением медикаментозных средств. У всех пациентов исследуемой группы достигнут целевой уровень ВГД. Однако проведение МНГСЭ осложняет работу офтальмохирурга при подшивании ИОЛ, так как фильтрационная подушка ограничивает участки возможных мест фиксации ИОЛ.

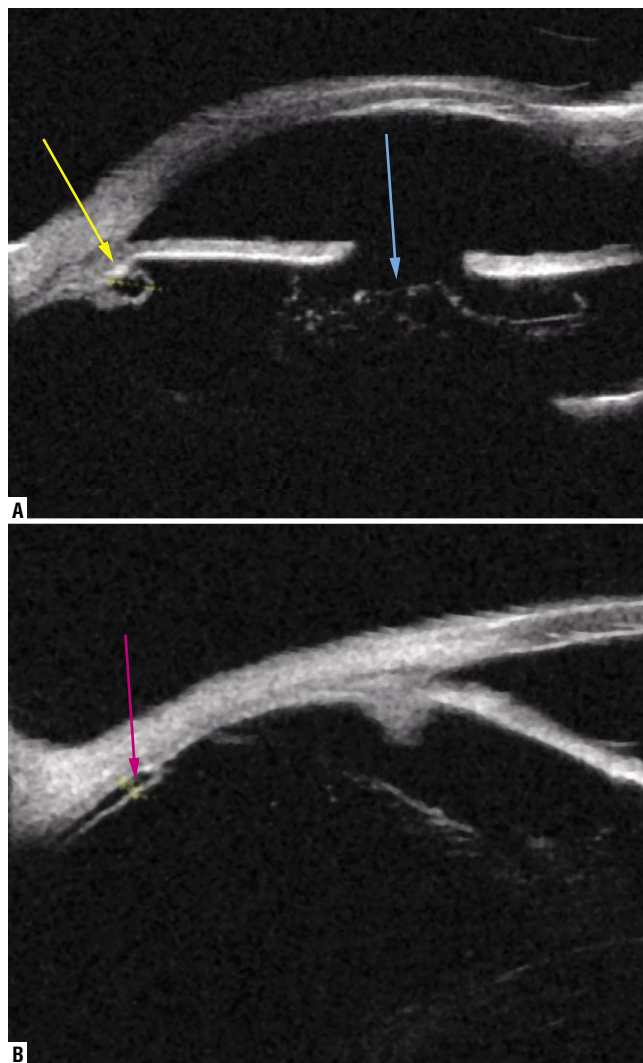


Рис. 5. Пациент Ч. 68 л. УБМ изображения до операции. УПК во всех сегментах открыт, прямой профиль радужки, тотальный лизис волокон цинновой связки, на расстоянии h- 1,9 мм-2,3 мм от пигментного листка радужки визуализируется акустически уплотнённая передняя гиалоидная мембрана (синяя стрелка), на 7 ч киста цилиарных отростков d- 0,91 мм (желтая стрелка). В нижнем темпоральном сегменте ретиношизис h- 0,36 мм (красная стрелка).

По результатам диагностических исследований, а также степени дислокации ИОЛ [20] всем пациентам была выполнена репозиция ИОЛ в одном (Рис. 3) или двух сегментах (Рис. 6), у 8 пациентов выполнена замена ИОЛ с подшиванием в цилиарную борозду.

Также в случае выявления патологии заднего отрезка глаза выполнялось витреоретинальное вмешательство.

Всем пациентам в послеоперационном периоде был проведен метод УБМ (Рис. 4, Рис. 7, Рис. 10 В, Рис. 11 В) с целью оценки положения ИОЛ с проекции цилиарной борозды, а также для исключения других патологических изменений переднего отрезка глаза.

Ходжаев Н.С., Узунян Д.Г., Кислицына Н.М. и др.
 РОЛЬ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ БИОМИКРОСКОПИИ В ОЦЕНКЕ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ
 ПРИ ЗАКРЫТОЙ ТРАВМЕ ГЛАЗ (ТИП А III) С ПОДВЫВИХОМ И ВЫВИХОМ ИОЛ

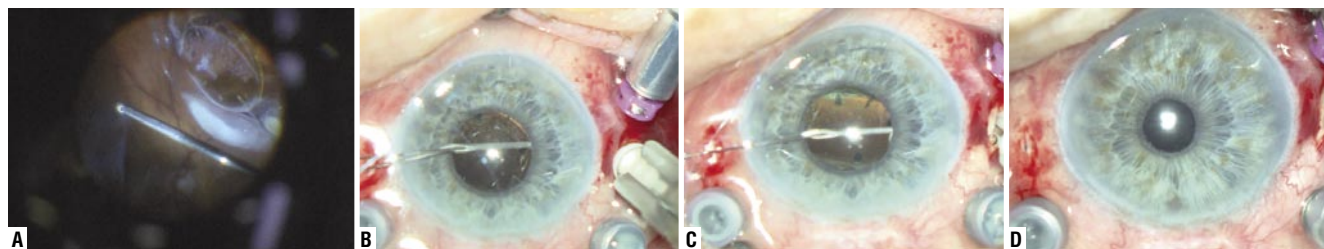


Рис. 6. Пациент Ч. 68 л. Этапы операции. Репозиция ИОЛ с подшиванием в цилиарную борозду в 2 сегментах. Вывих ИОЛ в витреальную полость (А). Проведена микроинвазивная трехпортовая витрэктомия. Через парацентез прямые иглы проводятся выше (В) и ниже (С) гаптических элементов ИОЛ и выводятся в проекции цилиарной борозды на 3 и 9 часах (D). Образующаяся при этом петля нити фиксирует ИОЛ в проекции цилиарной борозды к склере.

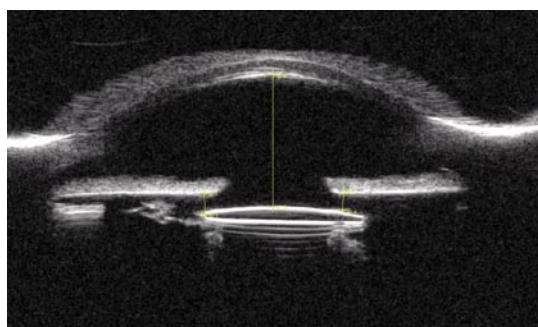


Рис. 7. Пациент Ч. 68л. УБМ изображение после операции. УПК во всех сегментах открыт, прямой профиль радужки, незначительное смещение ИОЛ (желтая стрелка) кнутри и в витреальную полость в нижнем сегменте. Разрыв волокон цинновых связок во всех сегментах.

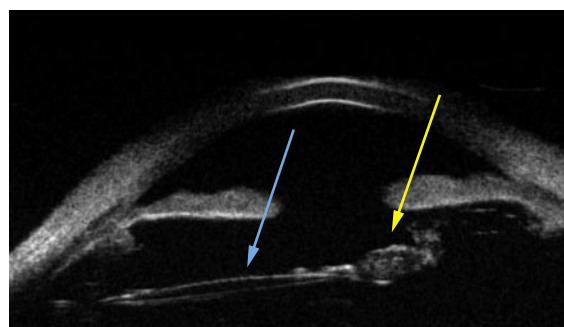


Рис. 9. УБМ изображение. Комплекс ИОЛ + капсульный мешок дислоцирован книзу кзади (синяя стрелка), отрыв волокон цинновой связки, с единичными сохранными волокнами в верхнем, внутреннем сегменте. ИОЛ лежит на передней гиалоидной мембране. В капсульном мешке остатки хрусталиковых масс (желтая стрелка).

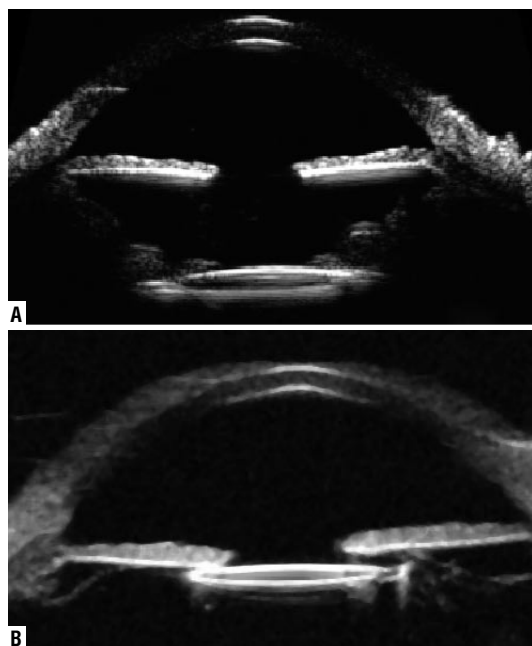


Рис. 8. УБМ изображение. А – (до операции) – Комплекс ИОЛ+капсульный мешок (синяя стрелка) дислоцирован на передние слои стекловидного тела, полный отрыв волокон цинновой связки. В – (после операции) – Глубина ПК – 4,34. ИОЛ, децентрирована. Незначительно подтянута кверху. В нижнем наружном сегменте небольшой наклон кзади. На 12 и 6 ч подтянута нить к иридоцилиарной борозде. Оптика ИОЛ в области зрачка.

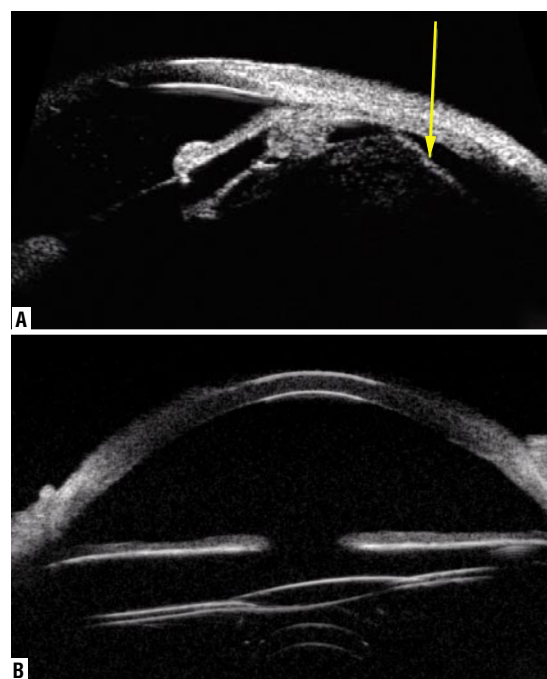


Рис. 10. УБМ изображение. А (до операции) – Периферическая отслойка сетчатки (желтая стрелка). Афакия. В (после операции) – ИОЛ в правильном положении. Верхняя гаптика расположена в цилиарной борозде.

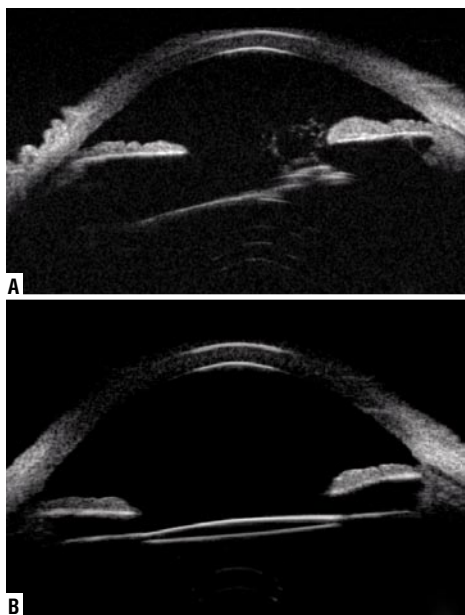


Рис. 11. УБМ изображение. А (до операции) – ИОЛ дислоцирована вниз (синяя стрелка), отрыв волокон цинновой связки. В верхнем сегменте повреждение передней гиалоидной мембраны (желтая стрелка). В (после операции) – ИОЛ (синяя стрелка) подшита в цилиарную борозду, центрирована.

Обсуждение

Многообразие клинических проявлений закрытой травмы глаза с подвывихом или вывихом ИОЛ требует своевременной комплексной диагностики сопутствующих посттравматических изменений глаза.

При повреждении переднего сегмента глаза важное значение имеет не только степень сохранности связочно-капсулярного аппарата и положения ИОЛ, а также на выбор тактики и исход хирургического лечения оказывают и повреждение других структурных элементов переднего отдела глаза – цилиарное тело, периферические отделы сетчатки и стекловидного тела.

Метод УБМ – диагностический инструмент, позволяющий выявить самые незначительные изменения, возникающие при закрытой травме глаза. Применение метода УБМ помогает определить характер, локализацию и высоту отслойки цилиарного тела, оценить степень нарушения передних кортикальных слоев стекловидного тела, целостность иридохрусталиковой диафрагмы и разработать оптимальную тактику хирургического лечения пациентов [21].

Выбор тактики лечения пациентов с травматической дислокацией ИОЛ до сих пор остается довольно дискуссионной темой [22], которая связана с отсутствием единых методов лечения пациентов с закрытой травмой глаза типа А III на глазах с артифакцией. Применение метода УБМ у данной группы пациентов позволяет прицельно оценить патологические изменения переднего отрезка глаза. Благодаря этому хирург может заранее определиться с объемом хирургического лечения.

Заключение

Использование метода УБМ в группе пациентов с посттравматической дислокацией ИОЛ позволяет определить все сопутствующие изменения доэкваториальной зоны глазного яблока и разработать оптимальную тактику хирургического лечения, возможность репозиции ИОЛ и способ ее фиксации.

Дополнительная информация

Участие авторов:

Кислицына Н.М. – разработка концепции и дизайна исследования, выполнение хирургических манипуляций, анализ полученных данных.

Ходжаев Н.С. – разработка концепции и дизайна исследования, интерпретация данных.

Узунян Д.Г. – редактирование данных, анализ полученных данных.

Султанова Д.М. – регистрация результатов исследования, редактирование данных, анализ полученных данных.

Зинченко В.И. – редактирование данных, анализ полученных данных.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Белоноженко Я.В., Сорокин Е.Л., Терещенко Ю.А. Разработка оптимального способа коррекции афакии при факэмульсификации возрастной катаракты, сочетающейся с легкой степенью подвывиха хрусталика // Дальневосточный медицинский журнал. – 2012. – № 3. – С. 73-75. [Belonozhenko YV, Sorokin EL, Tereshchenko YA. Development of the optimal method of aphakia correction in phacoemulsification of age-related cataract combined with a mild degree of lens subluxation. Far Eastern Medical Journal. – 2012. – № 3. – 73-75. (In Russ.)].
2. Жабоедов Д.Г. Причины и факторы риска дислокации ИОЛ в позднем постоперационном периоде хирургии катаракты // Таврический медико-биологический вестник. – 2013. – С. 61-64. [Zhaboedov DG. Causes and risk factors of IOL dislocation in the late postoperative period of cataract surgery. Tavricheskiy medico-biological bulletin. – 2013. – 61-64. (In Russ.)].
3. Терещенко Ю.А. Спонтанная дислокация заднекамерных интраокулярных линз в позднем послеоперационном периоде: частота, причины, осложнения // РМЖ: Клиническая офтальмология. – 2010. – № 3. – С. 100-102. [Tereshchenko YA. Spontaneous dislocation of posterior chamber intraocular lenses in the late postoperative period: frequency, causes, complications. RMZ: Klinicheskaya ophthalmologiya. – 2010. – № 3. – 100-102. (In Russ.)].
4. Кун Ф. Травматология глазного яблока. Пер. с англ. Под ред. Волкова В.В.М.: Логосфера; 2011 [Khun F. Ocular Traumatology. Translate from english by Volkov V.V. M.: Logosfera; 2011 (In Russ.)].
5. Ченцова Е.В., Алексеева И.Б., Иванов А.Н. Эпидемиология современной закрытой травмы органа зрения по данным специализированного стационара. // Евразийский Союз Ученых. 2020. №1-1 (70). [Chentsova EV, Alekseeva IB, Ivanov AN. Epidemiology of modern closed trauma of the organ of vision according to the data of a specialized hospital. Eurasian Union of Scientists. 2020. №1-1 (70). (In Russ.)].
6. Viestenz A, Kuchle M. Bindehautzyste: Subkonjunktivale Linsenluxation durch Bulbusprellung. Klin Monbl Augenheilkd. 2001;218(8):578-80. doi: 10.1055/s-2001-17142. (in German)
7. Гундорова Р.А. Травмы глаза. – М.: ГЭОТАР-МЕДИА., 2009. – С. 261. [Gundorova R.A. Traumas of the eye. – M.: GEOTAR-MEDIA., 2009. – P. 261. (In Russ.)].

Ходжаев Н.С., Узунян Д.Г., Кислицына Н.М. и др.

РОЛЬ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ БИОМИКРОСКОПИИ В ОЦЕНКЕ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ
ПРИ ЗАКРЫТОЙ ТРАВМЕ ГЛАЗ (ТИП А III) С ПОДВЫВИХОМ И ВЫВИХОМ ИОЛ

8. Курбанова Н.Ф. Клинические особенности больных с травмой глаза в условиях специализированного отделения. // Вестн. офтальмол., 2003, №3, с. 41-43/ [Kurbanova NF. Clinical features of patients with eye trauma in the conditions of a specialized department. Vestn. ophthalmol., 2003, No. 3, 41-43/ (In Russ.)].
9. Кашников В.В. Контузионная травма глаза. Новосибирск: изд.: «Ли Вест», 2007, 192 с. [Kashnikov VV. Contusion trauma of the eye. Novosibirsk: Izd.: "Lee West", 2007, 192 (In Russ.)].
10. Мошетова Л.К., Бенделик Е.К., Яровая Г.А. Контузии глаза, клиническая характеристика и исходы. // Вестн. Офтальмол., 1999, №3, с. 10-13/ [Moshetova LK, Bendelik EK, Yarovaia GA. Eye contusions, clinical characteristics and outcomes. Vestn. Ophthalmol., 1999, №3, 10-13 (In Russ.)].
11. Егорова Э.В., Малиюгин Б.Э., Морозова Т.А. и др. Анатомо-топографические особенности переднего сегмента артифакичного глаза по результатам исследования методом ультразвуковой биомикроскопии // Офтальмохирургия.- 2010.- № 4.- С. 3-9. [Egorova EV., Malyugin BE., Morozova TA. et al. Anatomic-topographical features of the anterior segment of the artifactual eye according to the results of ultrasound biomicroscopy // Ophthalmosurgery.- 2010.- № 4.- 3-9. (In Russ.)].
12. Тахчиди Х.П., Егорова Э.В., Узунян Д.Г. Ультразвуковая биомикроскопия в диагностике патологии переднего сегмента глаза.- М., 2007.- 128 с. [Takhchidi HP, Egorova EV, Uzunyan DG. Ultrasound biomicroscopy in diagnostics of anterior segment pathology of the eye. - M., 2007. - 128 (In Russ.)].
13. Pavlin CJ, Harasiewicz K, Sherar MD, Foster FS. Clinical use of ultrasound biomicroscopy. Ophthalmology. 1991;98(3):287-95. doi: 10.1016/s0161-6420(91)32298-x.
14. Pavlin CJ, Harasiewicz K, Foster FS. Ultrasound biomicroscopy of anterior segment structures in normal and glaucomatous eyes. Am J Ophthalmol. 1992;113(4):381-9. doi: 10.1016/s0002-9394(14)76159-8.
15. Pavlin CJ, Ritch R, Foster FS. Ultrasound biomicroscopy in plateau iris syndrome. Am J Ophthalmol. 1992;113(4):390-5. doi: 10.1016/s0002-9394(14)76160-4.
16. Pavlin CJ, Foster FC. Ultrasound biomikroskopi of the eye.- Berlin, 1995.
17. Vasavada AR, Raj SM, Karve S, et al. Retrospective ultrasound biomicroscopic analysis of single-piece sulcus-fixated acrylic intraocular lenses. J Cataract Refract Surg. 2010;36(5):771-7. doi: 10.1016/j.jcrs.2009.11.027
18. Щуко А.Г., Малышева В.В. Оптическая когерентная томография в диагностике глазных болезней. М.: ГЕОТАР-МЕДИА, 2010: 7-22 [Shchuko AG, Malysheva VV. Optical coherence tomography in the diagnosis of eye diseases. M.: GEOTAR-MEDIA, 2010: 7-22 (In Russ.)].
19. Kuhn F, Morris R, Witherspoon CD, Heimann K, Jeffers JB, Treister G. A standardized classification of ocular trauma. Ophthalmology. 1996;103(2): 240-3. doi: 10.1016/s0161-6420(96)30710-0.
20. Клинические рекомендации Травма глаза закрытая, 2020 [Clinical Guidelines Closed Eye Trauma, 2020 (In Russ.)].
21. Кислицына Н.М. Хирургическое лечение последствий проникающих ранений глазного яблока, осложненных пролиферативной витреоретинопатией с учетом данных ультразвуковой биомикроскопии: Дисс. к. м. н.- М., 2003.- 163 с. [Kislitsyna NM. Surgical treatment of the consequences of penetrating wounds of the eyeball complicated by proliferative vitreoretinopathy taking into account the data of ultrasound biomicroscopy: Dissertation, Candidate of Medical Sciences - M., 2003 - 163 (In Russ.)].
22. Файзрахманов, Р. Р., Шишкин, М. М., Коновалова, К. И., Карпов, Г. О. Трансклеральная фиксация ИОЛ. От сложного к простому. - Уфа : Башк. энцикл., 2020. - 104 с [Faizrahmanov RR, Shishkin MM, Konovalova KI, Karpov GO. Transscleral IOL fixation. From complex to simple. - Ufa : Bashkir Encyclopedia, 2020. - 104 с (In Russ.)]

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИИ ИДИОПАТИЧЕСКОГО ЭПИРЕТИНАЛЬНОГО ФИБРОЗА С СОХРАНЕНИЕМ И УДАЛЕНИЕМ ВНУТРЕННЕЙ ПОГРАНИЧНОЙ МЕМБРАНЫ

Богданова В.А.*², Павловский О.А.^{1,2},
Босов Э.Д.^{1,2}, Лукиных М.А.³

DOI: 10.25881/20728255_2023_18_4_S1_73

¹ ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И. Пирогова», Москва

² ИУВ ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва

³ Офтальмологический центр «Визион», Москва

Резюме. Обоснование: Идиопатический эпиретинальный фиброз (иЭРФ) представляет собой полупрозрачный слой из соединительной ткани вдоль внутренней пограничной мембраны (ВПМ). Распространенность варьируется от 2% до 34% в зависимости от возраста, этнической принадлежности и ряда других факторов.

Цель: Определение изменения морфофункциональных параметров сетчатки у пациентов с иЭРФ в зависимости от методик хирургического лечения.

Методы: В исследование было включено 40 пациентов (40 глаз) с иЭРФ. Критериями включения являлись наличие эпиретинальной мембраны с фиксацией в фовеолярной ямке, которая была подтверждена под данным ОКТ, наличие субъективных симптомов, характерных для данной патологии, целостность субфовеолярного соединения внутренних и наружных слоев сетчатки, артифакция, отсутствие в анамнезе витреоретинального вмешательства.

Результаты: По данным визометрии пациенты обеих групп до лечения имели сопоставимые показатели: $0,37 \pm 0,12$ и $0,39 \pm 0,16$ в 1-й и в 2-й соответственно. Достоверное улучшение МКОЗ во второй группе наблюдения. До лечения данный показатель равнялся $418,3 \pm 89,7$ в 1-ой группе пациентов, $411,9 \pm 90,9$ во 2-ой группе. Исходные данные GCL в 1-ой группе были равны $49,73 \pm 1,97$; во 2-ой группе $45,82 \pm 1,39$, данные статистически сопоставимы.

Заключение: Результаты наших исследований показали, что отсутствие пилинга ВПМ в ходе хирургического вмешательства даёт наилучших функциональный результат в послеоперационном периоде по оценке МКОЗ.

Ключевые слова: эпиретинальный фиброз, внутренняя пограничная мембрана, пилинг, центральная толщина сетчатки.

Обоснование

Идиопатический эпиретинальный фиброз (иЭРФ) представляет собой полупрозрачный слой из соединительной ткани вдоль внутренней пограничной мембраны (ВПМ) [1]. Довольно часто процесс носить двусторонний характер, обычно развивается у пациентов старше 50 лет [2]. Основными факторами образования иЭРФ считаются аномалии витреомакулярного интерфейса, а также нарушение процесса отслойки задней гиалоидной мембраны. Формирование иЭРФ определяется патологической миграцией и пролиферацией глиальных клеток сетчатки, астроцитов, клеток Мюллера, макрофагов и клеток пигментного эпителия сетчатки (ПЭС) [2; 3]. Во многих случаях ЭРМ может протекать бессимптомно,

MORPHOFUNCTIONAL RESULTS OF SURGERY FOR IDIOPATHIC EPIRETINAL FIBROSIS WITH PRESERVATION AND REMOVAL OF THE INTERNAL BOUNDARY MEMBRANE

Bogdanova V.A.*², Pavlovskij O.A.^{1,2}, Bosov E.D.^{1,2}, Lukinyh M.A.³

¹ N.I. Pirogov National Medical Surgical Center, Moscow

² Institute of Advanced Training of Physicians N.I. Pirogov National Medical Surgical Center, Moscow

³ Oftal'mologicheskij centr Vizion, Moscow

Abstract. Rationale: Idiopathic epiretinal fibrosis (iERM) is a translucent layer of connective tissue along the inner limiting membrane (ILM). The prevalence varies from 2% to 34% depending on age, ethnicity and a number of other factors.

Objective: Determination of changes in the morphofunctional parameters of the retina in patients with iERM, depending on the methods of surgical treatment.

Methods: The study included 40 patients (40 eyes) with ief. The inclusion criteria were the presence of an epiretinal membrane with fixation in the foveolar fossa, which was confirmed under the OCT data, the presence of subjective symptoms characteristic of this pathology, the integrity of the subfoveal junction of the inner and outer layers of the retina, artifacta, and the absence of a history of vitreoretinal intervention.

Results: According to visometry data, patients of both groups had comparable indicators before treatment: 0.37 ± 0.12 and 0.39 ± 0.16 in the 1st and 2nd, respectively. Significant improvement of BCVA in the second observation group. Before treatment, this indicator was 418.3 ± 89.7 in the 1st group of patients, 411.9 ± 90.9 in the 2nd group. The initial GCL data in group 1 were 49.73 ± 1.97 ; in group 2, 45.82 ± 1.39 , the data were statistically comparable.

Conclusions: The results of our studies have shown that the absence of ILM peeling during surgical intervention gives the best functional result in the postoperative period according to the assessment of BCVA.

Keywords: epiretinal fibrosis, internal limiting membrane, peeling, central retinal thickness.

чаще всего пациентов могут беспокоить метаморфопсии, микропсии и снижение остроты зрения (Рис. 1).

Согласно классификации J.D. Gass полупрозрачные мембраны без каких-либо признаков «сморщивания» относятся к 0-ой стадии; мембраны с неравномерными складками внутренней части сетчатки относятся к 1-ой стадии; непрозрачные мембраны с признаками нарушения архитектоники сетчатки относятся ко 2-ой стадии [4]. Сокращение мембраны, вторичное по отношению к воздействию миофибробластов, является важным этиологическим фактором прогрессирования заболевания [3].

Длительно время стандартным методом лечения иЭРФ является центральная витреоректомия pars plana

* e-mail: violbogdanova@gmail.com

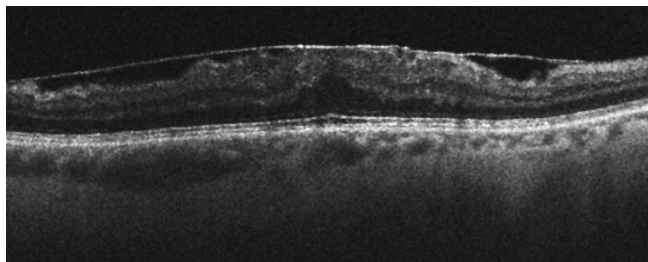


Рис. 1.

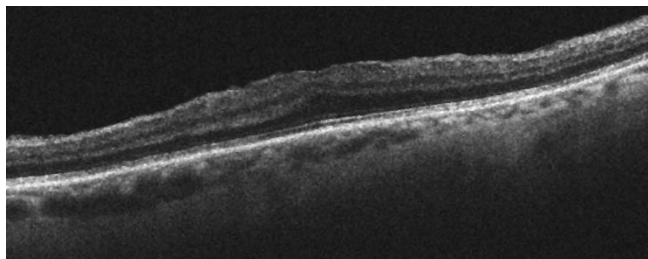


Рис. 2.

(PPV) с проведением пилинга фиброза (Рис. 2). Однако в ряде исследований было выявлено развитие рецидива иЭРМ и необходимости повторной операции [5; 6]. На данный момент большинство офтальмологов придерживаются мнения о необходимости удаления ВПМ. В ряде работ было отмечено, что ВПМ служит каркасом для клеточной пролиферации, а пилинг ВПМ обеспечивает более полное удаление иЭРМ, снижая риск рецидива [3; 4; 7]. В большинстве исследований было продемонстрировано, что послеоперационная максимально скорректированная острота зрения (МКОЗ) существенно не отличается у пациентов, которым проводился пилинг ВПМ или без него [8–11]. Ripandelli с соавт. обнаружили при помощи микропериметрии, что после полного пилинга ВПМ отмечается появления микроскотом и более длительное восстановление чувствительности сетчатки по сравнению с отсутствием пилинга ВПМ [12]. Данные показатели могут быть связаны с повреждением базальной пластинки клеток Мюллера, или других структур сетчатки [13].

Цель

Целью данного исследования является изучение влияния пилинга ВПМ в лечении иЭРФ путем сравнения результатов МКОЗ, изменений центральной толщины сетчатки (ЦТС) и толщины ганглиозных клеток (GCL) по данным оптической когерентной томографии (ОКТ).

Методы

В исследование было включено 40 пациентов (40 глаз) с иЭРФ. Критериями включения являлись наличие эпиретинальной мембраны с фиксацией в фовеолярной ямке, которая была подтверждена под данным ОКТ, наличие субъективных симптомов, характерных для данной патологии, целостность субфовеолярного

соединения внутренних и наружных слоев сетчатки, артефакция, отсутствие в анамнезе витреоретинального вмешательства.

В качестве оперативного вмешательства выполнялась стандартная трехпортовая 27 G хирургия с после проведением витрэктомии и индукции задней отслойки стекловидного тела, затем прокрашиванием иЭРФ, ее удаления помощью пинцета. После проводилось дополнительное окрашивание на предмет оценки ВПМ.

После лечения все пациенты были разделены на две группы в зависимости от сохранения ВПМ:

1-я группа (26 пациента/26 глаза) — группа пациентов без сохранения ВПМ.

2-я группа (23 пациентов/23 глаз) — группа пациентов с сохранением ВПМ.

Было проведено стандартное офтальмологическое обследование до лечения, в 1 и 3 месяц после витреоретинального вмешательства. На контрольных осмотрах пациентам выполнялась визометрия с определением МКОЗ, биомикроскопия, непрямая офтальмоскопия, ОКТ. Для реализации поставленной цели исследовали морфологические изменения по следующим параметрам ОКТ: центральная толщина сетчатки – расстояние между базальной и внутренней пограничной мембраной сетчатки в центре фовеа, толщину слоя ганглиозных клеток.

Статистический анализ был произведен с помощью программы IBM SPSS Statistics 23. Для определения различий между полученными результатами в различные сроки наблюдения относительно исходных значений в каждой группе применялся Т-критерий Стьюдента. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты

По данным визометрии пациенты обеих групп до лечения имели сопоставимые показатели: $0,37 \pm 0,12$ и $0,39 \pm 0,16$ в 1-й и в 2-й соответственно. Зафиксированные показатели МКОЗ на контрольных обследованиях демонстрируют наилучшую прибавку у 2-ой группы через 3 месяца до $0,65 \pm 0,07$ ($p < 0,05$ в сравнении с показателями 1-й группы), у 1-ой группы показатель вырос до $0,47 \pm 0,11$. Достоверное улучшение МКОЗ во второй группе наблюдения.

При оценке центральной толщины сетчатки на предоперационном этапе у пациентов 2-х групп, данные были статистически сопоставимы. До лечения данный показатель равнялся $418,3 \pm 89,7$ в 1-ой группе пациентов, $411,9 \pm 90,9$ во 2-ой группе. При обследовании параметра через 1 месяц показатели были равны $363,5 \pm 65$ и $313,5 \pm 55$ соответственно. Через 3 месяца ЦТС в 1-ой группе составляла $338,9 \pm 25$, во 2-ой – $274,6 \pm 27$ ($p < 0,05$ в сравнении с показателями 1-й группы).

Исходные данные GCL в 1-ой группе были равны $49,73 \pm 1,97$; во 2-ой группе $45,82 \pm 1,39$, данные статистически сопоставимы. На контрольном осмотре через 1 месяц была отмечена сопоставимая динамика в 2-х группах без достоверных различий, $45,87 \pm 1,55$ и $43,42 \pm 1,43$ соответ-

ственно. Через 3 месяца GCL в 1-ой группе $29,86 \pm 2,16$, во 2-ой группе $35,56 \pm 1,53$ ($p < 0,05$ в сравнении с показателями 1-й группы). Изученные показатели характеризуют более выраженные тенденции улучшения морфологических параметров во второй группе.

Заключение

В настоящее время основным вариантом лечения иЭРФ является витреоретинальная хирургия. Существует ряд подходов, которые сводятся к двум основным тактикам вмешательства. Первая – удаление фиброза с последующим выполнением и одномоментным пилингом ВПМ, вторая – сохранение ВПМ.

Результаты наших исследований показали, что отсутствие пилинга ВПМ в ходе хирургического вмешательства даёт наилучший функциональный результат в послеоперационном периоде по оценке МКОЗ. Согласно полученным данным, лучшие морфологические показатели в послеоперационном периоде при изучении показателей ЦТС и GCL за период наблюдения были выявлены в группе без удаления ВПМ, что может свидетельствовать об отсутствии микроотравматизации сетчатки.

Дополнительная информация.

Участие авторов.

Богданова В.А. – разработка концепции, сбор данных и их интерпретация, написание текста, оформление библиографии.

Павловский О.А. – разработка концепции, научное редактирование статьи, окончательное утверждение рукописи.

Босов Э.Д. – разработка концепции, сбор данных и их интерпретация, научное редактирование статьи.

Лукиных М.А. – техническое редактирование текста, оформление библиографии.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Yanık Ö, Aydın Ellialtıoğlu P, Demirel S, Batıoğlu F, Özmert E. Retinal Vascular Tortuosity Index Change after Idiopathic Epiretinal Membrane Surgery: Does Internal Limiting Membrane Peeling Affect Retinal Vascular Tortuosity? *Diagnostics* (Basel). 2023;13(4):797. doi: 10.3390/diagnostics-13040797.
2. Cubuk MO, Unsal E. Anatomic and functional results of idiopathic macular epiretinal membrane surgery. *Int J Ophthalmol*. 2020;13(4):614-619. doi: 10.18240/ijo.2020.04.13.
3. Fung AT, Galvin J, Tran T. Epiretinal membrane: A review. *Clin Exp Ophthalmol*. 2021;49(3):289-308. doi: 10.1111/ceo.13914.
4. Gass JDM. Stereoscopic atlas of macular diseases. Diagnosis and treatment. St-Louis; Washington; Toronto : The C.V. Mosby Company, 1987. – Vol. 2. – P. 693–695.
5. Kwok AK, Lai TY, Yuen KS. Epiretinal membrane surgery with or without internal limiting membrane peeling. *Clin Exp Ophthalmol* 2005;33:379–385.
6. Schechet SA, DeVience E, Thompson JT. The effect of internal limiting membrane peeling on idiopathic epiretinal membrane surgery, with a review of the literature. *Retina*. 2017;37(5):873-880. doi: 10.1097/IAE.0000000000001263.
7. Босов Э.Д., Файзрахманов Р.Р., Карпов Г.О. и др. Морфофункциональная результативность оперативного лечения субретинальных геморрагий // Современные технологии в офтальмологии. – 2022. – № 1(41). – С. 23-27. – DOI 10.25276/2312-4911-2022-1-23-27. – EDN JNUWZG. [Bosov ED, Fajzrahmanov RR, Karpov GO. et al. Morfofunkcional'naya rezul'tativnost' operativnogo lecheniya subretinal'nyh gemorragij. *Sovremennye tekhnologii v oftal'mologii*. – 2022. – № 1(41). – S. 23-27. (in Russ)].
8. Jatoi A, Shaikh FF, Rehman AU. Vitrectomy With Epiretinal Membrane Peeling Alone Verses Combined With Internal Limiting Membrane Peeling For Idiopathic Epiretinal Membrane. *J Ayub Med Coll Abbottabad*. 2020; 32(4):450-453. PMID: 33225642.
9. Far PM, Yeung SC, Ma PE, et al. Effects of internal limiting membrane peel for idiopathic epiretinal membrane surgery: a systematic review of randomized controlled trials. *Am. J. Ophthalmol*. 2021;231:79–87. doi: 10.1016/j.ajo.2021.04.028.
10. Huang Q, Li J. With or without internal limiting membrane peeling during idiopathic epiretinal membrane surgery: a meta-analysis. *PLoS One*. 2021; 16(1):e0245459. doi: 10.1371/journal.pone.0245459.
11. Павловский О.А., Файзрахманов Р.Р. Изменения микропериметрических параметров сетчатки при закрытии макулярного разрыва с сохранением внутренней пограничной мембраны // Современные технологии в офтальмологии. – 2023. – № 1(47). – С. 115-122. – DOI 10.25276/2312-4911-2023-1-115-122. – EDN QRVSET. [Pavlovskij OA, Fajzrahmanov RR. Izmeneniya mikroperimericheskikh parametrov setchatki pri zakrytii makulyarnogo razryva s sohraneniem vnutrennej pogranichnoj membrany. *Sovremennye tekhnologii v oftal'mologii*. – 2023. – № 1(47). – S. 115-122. (in Russ)].
12. Ripandelli G, Scarinci F, Piaggi P, et al. Macular pucker: to peel or not to peel the internal limiting membrane? A microperimetric response. *Retina* 2015;35:498–507.
13. Суханова А.В., Файзрахманов Р.Р., Кочева Е.А. и др. Анализ ганглиозных клеток сетчатки по данным оптической когерентной томографии у пациентов после витрэктомии по поводу регматогенной отслойки сетчатки // Современные технологии в офтальмологии. – 2022. – № 4(44). – С. 106-111. – DOI 10.25276/2312-4911-2022-4-106-111. – EDN IYFTPZ. [Suhanova AV, Fajzrahmanov RR, Kocheva EA. et al. Analiz ganglioznykh kletok setchatki po dannym opticheskoy kogerentnoj tomografii u pacientov posle vitrektomii po povodu regmatogennoj otslojki setchatki. *Sovremennye tekhnologii v oftal'mologii*. – 2022. – № 4(44). – S. 106-111. (in Russ)].

ПРИМЕНЕНИЕ ПАРАКРИННЫХ ФАКТОРОВ МЕЗЕНХИМАЛЬНЫХ СТЕЛОВЫХ КЛЕТОК В ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ КЕРАТОПЛАСТИКА ВЫСОКОГО РИСКА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Трифаненкова И.Г.*^{1,2}, Темнов А.А.³, Булатова Ю.Д.¹,
 Кодунов А.М.¹, Кириленко И.Ю.¹

DOI: 10.25881/20728255_2023_18_4_S1_76

¹ Калужский филиал ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России, Калуга

² Медицинский институт ФГБОУ ВО «Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского», Калуга

³ Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет), Долгопрудный

Резюме. Цель. Представить предварительные результаты применения паракринных факторов мезенхимальных стволовых клеток в послеоперационном периоде кератопластики высокого риска у животных на фоне предсуществующего неоваскулогенеза.

Материал и методы. В исследование, состоящее из двух этапов, были включены 12 кроликов (12 глаз) породы серая шиншилла весом от 2,5 до 3,2 кг. На первом этапе 8 животным (8 глаз) был смоделирован термический ожог роговицы в периферической зоне с захватом лимбальной зоны. Перед получением экспериментальной модели термического ожога роговицы выделяли стволовые клетки костного мозга кроликов и получали кондиционированную среду, содержащую паракринные факторы мезенхимальных стволовых клеток (КС-МСК). Затем на всех глазах с термическим ожогом проводилась сквозная кератопластика по стандартной технологии. В качестве доноров использовали 4 кролика (8 глаз).

На втором этапе были сформированы контрольная (4 кролика, 4 глаза) и опытная группы (4 кролика, 4 глаза). В опытной группе в качестве послеоперационного лечения применяли инстилляцию КС-МСК с 1-х по 14-е сутки четырежды. В контрольной группе лечение проводилось путем инстилляций антибиотиков (Офтавикс) и кератопротекторов (Корнерегель) трехкратно в течение 14 дней.

Сроки наблюдения составили 1-е, 3-и, 7-е, 14-е сутки. Выполняли офтальмоскопию переднего отрезка глаза с последующей фоторегистацией, исследование на приборе Pentacam AXL.

Результаты. На 14-е сутки в опытной группе у всех животных трансплантат роговицы был прозрачным, ушит узловыми швами. Отмечались единичные стволы новообразованных сосудов с прорастанием в трансплантат не более 1 мм. Шов чистый, состоятельный. В контрольной группе наблюдали умеренное слизистое отделяемое, стромальный отек трансплантата роговицы, швы провисали. Отмечалась неоваскуляризация роговицы с 9 до 3 часов с прорастанием на 4 мм.

Заключение. Применение раствора КС-МСК показало себя эффективным в послеоперационном периоде кератопластики высокого риска у животных на фоне предсуществующего неоваскулогенеза. Необходимо проведение экспериментальных исследований на более длительных сроках для оценки отделенных результатов, а также подтверждение полученных результатов данными инструментальных и гистологических исследований на всех сроках наблюдения.

Ключевые слова: термический ожог роговицы, васкуляризация, кератопластика, паракринные факторы мезенхимальных стволовых клеток.

Актуальность

Ожоговая травма органа зрения составляет от 4,2% до 38,4% всех глазных травм, и, в большинстве случаев,

THE USE OF PARACRINE FACTORS OF MESENCHYMAL STEM CELLS IN THE POSTOPERATIVE PERIOD OF HIGH-RISK KERATOPLASTY IN AN EXPERIMENT

Trifanenkova I.G.*^{1,2}, Temnov A.A.³, Bulatova Yu.D.¹, Kodunov A.M.¹, Kirilenko I.Yu.¹

¹ Kaluga Branch of Federal State Autonomous Institution National Medical Research Center Interdisciplinary Scientific and Technical Complex The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution of the Ministry of Health of the Russian Federation, Kaluga

² Medical Institute of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovski», Kaluga

³ Moscow Institute of Physics and Technology (National Research University), Dolgoprudny

Abstract. The purpose – to present preliminary results of the use of paracrine factors of mesenchymal stem cells in the postoperative period of high-risk keratoplasty in animals against the background of pre-existing neovascularization.

Material and methods. The study consisted of two stages. The study included 12 rabbits (12 eyes) of the gray chinchilla breed. The weight of the rabbits was from 2.5 to 3.2 kg. At the first stage, 8 animals (8 eyes) underwent a simulated thermal burn of the cornea in the peripheral zone, including the limbal zone. Before obtaining an experimental model of a thermal burn of the cornea, rabbit bone marrow stem cells were taken away. Conditioned medium was obtained from rabbit bone marrow stem cells. The conditioned medium contained paracrine factors of mesenchymal stem cells (CM-MSCs). Then, penetrating keratoplasty was performed using standard technology in all eyes with thermal burns. 4 rabbits (8 eyes) were used as donors.

At the second stage, a control group (4 rabbits, 4 eyes) and an experimental group (4 rabbits, 4 eyes) were formed. In the experimental group, instillations of CM-MSCs were used as postoperative treatment from the 1st to the 14th day four times a day. In the control group, treatment was carried out by instillation of antibiotics (Ofthaxix) and keratoprotectors (Korneregel) three times a day for 14 days.

The observation periods were 1st, 3rd, 7th, 14th days. Ophthalmoscopy of the anterior segment of the eye was performed, then photo recording, and examination using a Pentacam AXL device.

Results. On the 14th day in the experimental group, in all animals the corneal graft was transparent and sutured with interrupted sutures. Single trunks of newly formed vessels with growth into the graft of no more than 1 mm were noted. The seam is clean and consistent. In the control group, moderate mucous discharge, stromal edema of the corneal graft, and sagging sutures were observed. Neovascularization of the cornea was noted from 9 to 3 o'clock with growth of 4 mm.

Conclusion. The use of a CS-MSC solution has proven to be effective in the postoperative period of high-risk keratoplasty in animals against the background of pre-existing neovascularization. It is necessary to conduct experimental studies over longer periods to evaluate long-term results, as well as confirm the results obtained with instrumental and histological studies at all periods of observation.

Keywords: thermal corneal burn, vascularization, keratoplasty, paracrine factors of mesenchymal stem cells.

происходит у молодого и трудоспособного населения [1]. В Российской Федерации ежегодно проводится около 2500–3000 кератопластик при бельмах, посттравмати-

* e-mail: nauka@mntk.kaluga.ru

ческих рубцах, дистрофиях роговицы, язвах роговицы различной этиологии, кератоконусе. По данным авторов, общие показатели выживаемости трансплантата через 10 лет после сквозной кератопластики составляют 79,3% [2]. Однако при кератопластиках высокого риска, например, у пациентов с постожоговыми бельмами, показатель прозрачного приживления роговичного трансплантата составляет от 20 до 45% [3].

Основными причинами отторжения трансплантата являются антигены гистосовместимости и васкуляризация роговицы реципиента. Роговица является уникальной «иммунопривелигированной» тканью вследствие ее аваскулярности [4]. Дисбаланс про- и антиангиогенных факторов, возникающий в результате ожоговой травмы, приводит к неоваскуляризации роговицы [5]. Одним из решений данной проблемы может быть использование в лечении и профилактике осложнений неоваскуляризации роговицы мезенхимальных стволовых клеток (МСК) [6–9].

В экспериментальных работах была продемонстрирована эффективность применения МСК в лечении ожоговых бельм роговицы [10–12]. Однако клиническое применение МСК ограничено законодательством РФ. Выходом в данной ситуации может стать применение кондиционированных сред, содержащих паракринные факторы МСК (КС-МСК).

Цель – представить предварительные результаты применения паракринных факторов мезенхимальных стволовых клеток в послеоперационном периоде кератопластики высокого риска у животных на фоне существующего неонангиогенеза.

Материал и методы

В исследование, состоящее из двух этапов, были включены 12 кроликов (12 глаз) породы серая шиншилла весом от 2,5 до 3,2 кг. На первом этапе 8 животным (8 глаз) был смоделирован термический ожог роговицы в периферической зоне с захватом лимбальной зоны. Затем на всех глазах с термическим ожогом проводилась сквозная кератопластика по стандартной технологии. В качестве доноров использовали 4 кроликов (8 глаз).

На втором этапе были сформированы контрольная (4 кролика, 4 глаза) и опытная группы (4 кролика, 4 глаза). В опытной группе в качестве послеоперационного лечения применяли инстилляцию КС-МСК. Инстилляцию проводились с 1-х по 14-е сутки четырехкратно. В контрольной группе лечение проводилось путем инстилляций антибиотиков (Офтаквикс) и кератопротекторов (Корнерегель) трехкратно в течение 14 дней.

Сроки наблюдения составили 1-е, 3-е, 7-е, 14-е сутки, в которые выполняли офтальмоскопию переднего отрезка глаза щелевой лампе Topcon SL-2G с последующей фоторегистрацией на щелевой лампе Haag-Streit Diagnostics BP 900, исследование на приборе Pentacam AXL.

Перед получением экспериментальной модели термического ожога роговицы выделяли стволовые клетки

костного мозга кроликов и по ранее описанной методике [10] получали препарат пептидов, который представлял собой прозрачную гомогенизированную жидкость малинового цвета.

На первом этапе эксперимента для создания модели термического ожога роговицы использовали специальное устройство с металлическим цилиндром, которое подключали к источнику переменного тока; максимальный пик температуры составлял 210 °С. Перед термическим воздействием в конъюнктивальную полость закапывали 0,5% раствор проксиметакаина. Ожог наносился путем установки основания данного цилиндра на периферическую область с захватом лимбальной зоны роговицы подопытных животных на 3 секунды [10].

В ранее проведенном исследовании было установлено, что используемая модель термического ожога позволяет к 7-м суткам получить обильное прорастание сосудов лимбальной сети в роговицу опытных животных, а к 14-м суткам получить формирование стойкого неоваскулярного бельма роговицы [11; 12].

На 15-й день эксперимента проводилась сквозная кератопластика по стандартной технологии. Операция выполнялась под общим наркозом. Первоначально проводилась обработка операционного поля 0,5% раствором хлоргексидина дважды. У кролика-реципиента с помощью механического трепана выкраивался сквозной диск диаметром 8,0 мм и удалялся.

Донорская роговица выкраивалась из предварительно энуклеированного глаза донора при помощи трепана диаметром 8,25 мм и переносилась на подготовленное ложе пациента. Роговичный трансплантат фиксировался четырьмя узловыми швами 8-0. Далее накладывалось 16 узловых швов 10-0, после чего снимались узловые провизорные швы 8-0. Передняя камера восстанавливалась физиологическим раствором (NaCl 0,9%).

На втором этапе эксперимента на 1 сутки после проведенной кератопластики начиналось лечение в опытной и контрольной группах по вышеописанной схеме.

Результаты

Кератопластика проводилась на 15-е сутки после формирования неоваскулярного бельма роговицы. К этому моменту индуцированные неоваскулярные бельма у всех животных были сходны по площади, глубине, частоте новообразованных сосудов и денситометрии.

По данным офтальмоскопии, на 1-е сутки в опытной и контрольной группах наблюдалась умеренная светобоязнь, конъюнктивальная инъекция сосудов. Трансплантат роговицы был прозрачным, отечным, ушит узловыми швами. Швы чистые, состоятельные. Передняя камера средней глубины, влага прозрачная. Радужка структурная, зрачок 3 мм. В области зрачка визуализировалась экссудативная пленка. Хрусталик прозрачный. Рефлекс розовый, снижен за счет экссудативных мембран.

На 3-е сутки в опытной группе трансплантат роговицы был прозрачным, ушит узловыми швами. Шов

чистый, состоятельный. Передняя камера средней глубины, влага прозрачная. Радужка структурная, зрачок 3 мм, хрусталик прозрачный. Остатки экссудативной пленки по зрачковому краю. Рефлекс розовый. В контрольной группе отмечалось умеренное слизистое отделяемое, стромальный отек трансплантата роговицы в оптической зоне, трансплантат ушит узловыми швами, швы состоятельные. В зрачке визуализировалась экссудативная мембрана, которая частично закрывала просвет зрачка, с увеличением плотности.

На 7-е сутки в опытной группе трансплантат роговицы был прозрачный, ушит узловыми швами. Шов чистый, состоятельный. В контрольной группе – умеренное слизистое отделяемое, стромальный отек трансплантата роговицы, трансплантат ушит узловыми швами, швы провисали. Отмечалась неоваскуляризация трансплантата роговицы с 9 до 3 часов с прорастанием на 4 мм. Радужка структурная, зрачок 3 мм, остатков экссудативной мембраны не наблюдалось.

На 14-е сутки в опытной группе трансплантат роговицы был прозрачным, ушит узловыми швами (Рис. 1 А). Отмечались единичные стволы новообразованных сосудов с прорастанием в трансплантат не более 1 мм. Шов чистый, состоятельный. Передняя камера средней глубины, влага прозрачная. Радужка структурная, зрачок 3 мм, хрусталик прозрачный. Рефлекс розовый. В контрольной группе наблюдали умеренное слизистое отделяемое, стромальный отек трансплантата роговицы, швы провисали. Отмечалась неоваскуляризация роговицы с 9 до 3 часов с прорастанием на 4 мм (Рис. 1 Б).

Обсуждение

В настоящее время доказано, что активизация иммунных процессов является главным препятствием в достижении оптимальных результатов кератопластики при васкуляризованных бельмах роговицы. Новообразованные сосуды облегчают проникновение эффекторных Т-клеток в трансплантат, что и является причиной развития алло-отторжения [13]. Именно поэтому ангио- и лимфангиогенез при кератопластике требует особого внимания [5; 14–16].

Мезенхимальные стволовые клетки (МСК) являются самообновляющимися и способны дифференцироваться в другие типы клеток при определенных условиях.

Исследование Ма и соавт. продемонстрировало восстановление поврежденной роговицы крыс, обработанной человеческими МСК (чМСК). Это что позволило предположить, что чМСК ингибируют как воспаление, так и связанный с воспалением ангиогенез [9].

Учитывая ограниченное клиническое применение МСК в РФ, мы посчитали перспективным применение кондиционированных сред, содержащих паракринные факторы МСК (КС-МСК). В проведенных ранее исследованиях было показано, что терапевтический эффект МСК по крайней мере частично опосредован паракринными трофическими факторами, секретируемыми клетками.

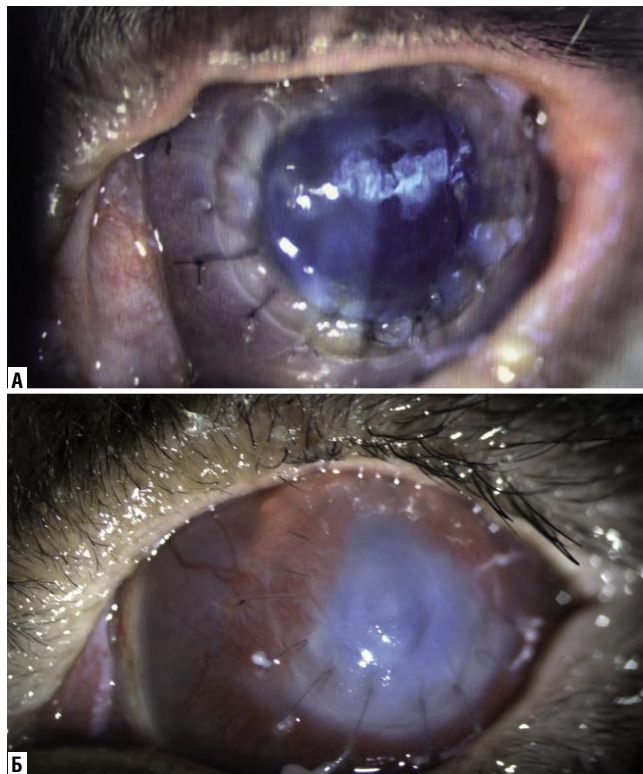


Рис. 1. Фотография переднего отрезка глаза кролика на 14-е сутки после кератопластики: А – опытная группа; Б – контрольная группа.

В свою очередь, различные факторы роста, цитокины и белки внеклеточного матрикса входят в состав питательных сред МСК, что тоже объясняет эффективность КС-МСК [17].

Проведенное нами на втором этапе эксперимента послеоперационное лечение с применением КС-МСК показало выраженный антиангиогенный эффект, что подтверждалось отсутствием выраженной васкуляризации донорской роговицы на 14-й день инстилляций препарата. В контрольной группе с 7-х суток фиксировались отек и помутнение роговицы, неоваскуляризация донорской роговицы. Учитывая имеющиеся данные, мы предполагаем, что именно ингибирование как воспаления, так и связанного с ним лифо- и ангиогенеза, может объяснить более качественное восстановление и приживание донорской роговицы у животных, получавших в качестве лечения КС-МСК.

Заключение

Применение раствора КС-МСК показало себя эффективным в послеоперационном периоде кератопластики высокого риска у животных в эксперименте на фоне предсуществующего неоангиогенеза. Необходимо проведение экспериментальных исследований на более длительных сроках для оценки отдаленных результатов, а также подтверждение полученных результатов данными инструментальных и гистологических исследований на всех сроках наблюдения.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-25-10091, <https://rscf.ru/project/23-25-10091/>.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Пятыхина О.В., Шалаева Е.Ю., Костив В.Я. Частота и исходы ожоговой травмы органа зрения // Современные технологии в офтальмологии. — 2022. — Т. 2. — № 42. — С. 254-259. [Pyatyshina OV, Shalaeva EYu, Kostiv VYa. Frequency and outcomes of burn injury to the organ of vision. Modern technologies in ophthalmology. 2022; 2(42): 254-259 (In Russ).]
- Inoue K, Amano S, Oshika T, Tsuru T. Risk factors for corneal graft failure and rejection in penetrating keratoplasty. *Acta Ophthalmol Scand*. 2001; 79(3): 251-255. doi: 10.1034/j.1600-0420.2001.790308.x. PMID: 11401633.
- Ситник Г.В. Особенности фармакотерапии после фемтокератопластики у больных с кератоконусом // Современные технологии в офтальмологии. — 2014. — Т. 4. — С. 65 [Sitnik GV. Features of pharmacotherapy after femtokeratoplasty in patients with keratoconus. Modern technologies in ophthalmology. 2014; 4: 65 (In Russ).]
- Niederhorn JY. Corneal transplantation and immune privilege. *Int Rev Immunol*. 2013; 32(1): 57-67. doi: 10.3109/08830185.2012.737877. PMID: 23360158; PMCID: PMC3885418.
- Chang JH, Gabison EE, Kato T, Azar DT. Corneal neovascularization. *Curr Opin Ophthalmol*. 2001; 12(4): 242-249. doi: 10.1097/00055735-20010800-00002. PMID: 11507336.
- Le Blanc K, Tammik C, Rosendahl K, et al. HLA expression and immunologic properties of differentiated and undifferentiated mesenchymal stem cells. *Exp Hematol*. 2003; 31(10): 890-896. doi: 10.1016/s0301-472x(03)00110-3. PMID: 14550804.
- Ryan JM, Barry FP, Murphy JM, Mahon BP. Mesenchymal stem cells avoid allogeneic rejection. *J Inflamm (Lond)*. 2005; 26(2): 8. doi: 10.1186/1476-9255-2-8. PMID: 16045800; PMCID: PMC1215510.
- Yao L, Bai H. Review: mesenchymal stem cells and corneal reconstruction. *Mol Vis*. 2013; 7(19): 2237-2243. PMID: 24227919; PMCID: PMC3820430.
- Ma Y, Xu Y, Xiao Z, et al. Reconstruction of chemically burned rat corneal surface by bone marrow-derived human mesenchymal stem cells. *Stem Cells*. 2006; 24(2): 315-321. doi: 10.1634/stemcells.2005-0046. Epub 2005 Aug 18. PMID: 16109757.
- Терещенко А.В., Темнов А.А., Кодунов А.М., Трифаненкова И.Г. Профилактика и лечение постожоговой неоваскуляризации роговицы у животных в эксперименте [доступ от 2022]. Доступ по ссылке <https://eyepress.ru/article.aspx?55874> [Tereshchenko AV, Temnov AA, Kodunov AM, Trifanenkova IG. Prevention and treatment of post-burn corneal neovascularization in animals in experiment [accessed 2022]. Access via the link <https://eyepress.ru/article.aspx?55874> (In Russ).]
- Кодунов А.М., Терещенко А.В., Трифаненкова И.Г., и др. Влияние раствора пептидов на процессы ангиогенеза роговицы крыс в эксперименте // Саратовский научно-медицинский журнал. — 2021. — №2. — С. 314-318. [Kodunov AM, Tereshchenko AV, Trifanenkova IG, et al. The influence of a peptide solution on the processes of angiogenesis of the cornea of rats in an experiment. *Saratov Journal of Medical Scientific Research*. 2021; 2: 314-318. (In Russ).]
- Кодунов А.М., Темнов А.А., Терещенко А.В., и др. Механизмы влияния кондиционированной среды культивированных стволовых клеток на развитие патологического ангиогенеза роговицы глаза в эксперименте // Патогенез. — 2022. — Т. 19. — № 4. — С. 41-52. <https://doi.org/10.25557/2310-0435.2021.04.41-52>. [Kodunov A.M., Temnov A.A., Tereshchenko A.V., et al. Mechanisms of influence of the conditioned medium of cultured stem cells on the development of pathological angiogenesis of the cornea in an experiment // *Pathogenesis*. 2022; 19(4): 41-52. (In Russ).]
- Niederhorn JY. High-risk corneal allografts and why they lose their immune privilege. *Curr Opin Allergy Clin Immunol*. 2010; 10: 493-497. doi: 10.1097/ACI.0b013e32833dffa11.
- Chang JH, Garg NK, Lunde E, et al. Corneal neovascularization: an anti-VEGF therapy review. *Surv Ophthalmol*. 2012; 57: 415-429. doi: 10.1016/j.survophthal.2012.01.007.
- Cursiefen C, Chen L, Borges LP, et al. VEGF-A stimulates lymphangiogenesis and hemangiogenesis in inflammatory neovascularization via macrophage recruitment. *J Clin Invest*. 2004; 113: 1040-1050. doi: 10.1172/JCI20465.
- Cursiefen C, Chen L, Dana MR, Streilein JW. Corneal lymphangiogenesis: evidence, mechanisms, and implications for corneal transplant immunology. *Cornea*. 2003; 22: 273-281. doi: 10.1097/00003226-200304000-00021.
- Oh JY, Ko JH, Kim MK, et al. Effects of mesenchymal stem/stromal cells on cultures of corneal epithelial progenitor cells with ethanol injury. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2014; 55: 7628-7635. doi: 10.1167/iovs.14-15424.

ОФТАЛЬМОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ СИНДРОМА СТЕРДЖА-ВЕБЕРА

Давлетшина Л.М.*^{1,2}, Загидуллина А.Ш.¹, Батыршин Р.А.¹

DOI: 10.25881/20728255_2023_18_4_S1_80

¹ ФГБОУ ВО Башкирский государственный медицинский университет, Уфа² ГБУЗ РБ Клиническая больница скорой медицинской помощи, Уфа

Резюме. Представленный в статье синдром Стерджа-Вебера у женщины 54 лет – это клинический случай спорадического энцефалотригеминального ангиоматоза с офтальмологическими проявлениями в виде вторичной открытоугольной глаукомы, выявленной на поздней стадии. Первичное обращение с жалобами со стороны органа зрения позволило выставить основной диагноз и назначить местное гипотензивное и общее симптоматическое лечение.

Ключевые слова: синдром Стерджа-Вебера, вторичная глаукома, факоматоз, энцефалотригеминальный ангиоматоз, клинический случай.

Актуальность

Синдром Стерджа-Вебера (энцефалотригеминальный ангиоматоз) – это врожденное, спорадически возникающее заболевание, характеризующееся ангиоматозом сосудов мозговых оболочек, капилляров лица и глаз. Синдром относится к группе дегенеративных заболеваний – факоматозам [1]. В классическом варианте проявляется триадой симптомов: ангиоматозом кожных покровов, судорожными приступами и глаукомой. Течение медленно прогрессирующее. Заболевание возникает, как правило, спорадически, семейные случаи являются исключением. Большинство пациентов с этим заболеванием живут довольно долго (многие годы), но часто имеют резидуальный интеллектуальный дефект и гемипарез [2; 3].

Описание случая

Пациентка Р., 54 лет, обратилась в поликлинику по месту жительства г. Уфа ко врачу-офтальмологу с жалобами на боли, чувство «распираания» в левом глазу, ухудшение зрения обоих глаз (преимущественно левого).

Из анамнеза: родилась с сосудистым невусом в области нижнего века, подглазничной области, на 2/3 щеки слева. Наследственность по данной патологии не отягощена. Гипертоническая болезнь более 5 лет.

Результаты физикального, лабораторного и инструментального исследования

При осмотре определяется гемангиома левой половины лица. OD – конъюнктивы бледно-розовая, чистая; OS – застойная инъекция глазного яблока, роговица несколько отечная, умеренный мидриаз; OU – радужка без особенностей, передняя камера средней глубины, зрачок круглый, начальные помутнения в хрусталике.

OPHTHALMOLOGICAL MANIFESTATIONS OF STURGE-WEBER SYNDROME

Davletshina L.M.*^{1,2}, Zagidullina A.Sh.¹, Bатыршин R.A.¹¹ Bashkir State Medical University, Ufa² Clinical Emergency Hospital, Ufa

Abstract. The Sturge-Weber syndrome presented in the article in a 54 year old woman is a clinical case of sporadic encephalotrigeminal angiomas with ophthalmological manifestations in the form of secondary open-angle glaucoma, detected at a late stage. Primary treatment with complaints from the organ of vision made it possible to be set the main diagnosis and prescribe local antihypertensive and general syndromic treatment.

Keywords: Sturge-Weber syndrome, secondary glaucoma, phakomatosis, encephalotrigeminal angiomas, case report.

При авторефрактометрии OD: sph +1,25 cyl +0,5 ax 86°/ OS: sph +0,25 cyl +1,0 ax 5°.

При визометрии OD: 0,5 +1,25D = 0,7/ OS: 0,2 н.к.

При пневмотометрии внутриглазное давление (ВГД): OD/ OS 13/ 38 мм рт. ст.

При периметрии по Ферстеру определены границы поля зрения по 8 меридианам: в OD верхняя 35°, верхне-носовая 40°, носовая 55°, нижне-носовая 50°, нижняя 57°, нижневисочная 65°, височная 65°, верхневисочная 40°; в OS верхняя 10°, верхне-носовая 10°, носовая 12°, нижне-носовая 10°, нижняя 12°, нижневисочная 16°, височная 12°, верхневисочная 10°.

При офтальмоскопии: OD – диск зрительного нерва (ДЗН) бледно-розовый, границы четкие, экскавация физиологическая, OS – ДЗН бледный с сероватым оттенком, границы четкие, выраженная экскавация, сдвиг сосудистого пучка в носовую сторону. Артерии сетчатки спазмированы, извиты, вены незначительно расширены, полнокровные, сетчатка прилежит.

Установлен диагноз: OS – Вторичная открытоугольная ИС глаукома. Синдром Стерджа-Вебера. OU – пресбиопия. Начальная возрастная катаракта. Ангиопатия сетчатки.

Было назначено лечение местно в OS комбиган по 1 капле 2 раза в день.

Через 2 недели на фоне гипотензивной терапии женщина отмечала улучшение самочувствия (левый глаз болит значительно меньше). При пневмотометрии ВГД OD/ OS 12/ 27 мм рт. ст. Дополнительно в OS назначен ганфорт по 1 капле 1 раз утром.

При контрольной тонометрии через 2 недели ВГД OD/ OS 13/ 22 мм рт. ст.

Пациентка была направлена в лазерное отделение офтальмологического центра г. Уфа, где ей была проведена

* e-mail: davletsh_98@mail.ru

лазерная иридотомия. После лазерного вмешательства жалоб не предъявляла. При визометрии OD: 0,5 + 1,25D = 0,7/ OS: 0,2 + 0,5D + 0,75D 5° = 0,3 При проведении пневмотонометрии ВГД OD/ OS 12/ 20 мм рт. ст. Объективно: OS – спокойны, конъюнктивы бледно-розовая, роговица прозрачная, передняя камера средней глубины, зрачок круглый, умеренный мидриаз, на 6 часах радужки – базальная колобома, начальное помутнение в хрусталике. Глазное дно без динамики.

Пациентка консультирована неврологом и нейрохирургом. Из анамнеза: заболела в 2020 году. Последнее время женщина отмечала ухудшение самочувствия с потерей сознания, восходящей горячей волной, одышкой, сердцебиением, страхом, напряжением в левой руке длительностью несколько минут, которые самопроизвольно проходили. Во время таких состояний повышалось АД до 180/ 100 мм рт. ст. После приступа пациентка не помнила, что ела, какой сегодня день. Со слов родственников, у женщины происходило отключение сознания с замиранием и с фиксацией взгляда продолжительностью до 1–3 минут с последующей заторможенностью. Во время приступа она непроизвольно причмокивала. На обращенную речь не реагировала или реагировала неадекватно.

Подобные эпизоды случались с частотой 1 раз в неделю. Противосудорожные препараты не принимала.

Неврологом и нейрохирургом рекомендовано проведение компьютерной томографии (КТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ) головного мозга. На КТ-снимках головного мозга описаны артериовенозные мальформации левой височно-теменно-затылочной области, двусторонняя каудальная эктопия миндалин мозжечка.

На МРТ-снимках головного мозга выявлены признаки сосудистой энцефалопатии, аномалия Арнольда-Киари I типа (0,8 см), артериовенозная мальформация левой височно-затылочной области, сосудистая мальформация – венозная ангиома правой височной области.

Неврологом и нейрохирургом выставлен диагноз: Левосторонний энцефалотригеминальный ангиоматоз (болезнь Стерджа-Вебера). Аномалия Арнольда Киари I типа. Не исключается эпилепсия (структурная) с вегетативными, дискогнитивными, сенсорными, тоническими, фокальными приступами с немотормным началом с нарушением сознания. Некомпенсированное состояние без приема противосудорожных препаратов.

Назначены антиконвульсанты, нейропротекторы и антиоксиданты по показаниям. Рекомендовано наблюдение в динамике, ведение дневника состояния, исключение провоцирующих факторов (алкоголь, перегревание, недосыпание, резкая отмена противосудорожных препаратов, злоупотребление психостимуляторами), контроль АД, уровня холестерина крови, консультация кардиолога, ЭЭГ мониторинг в плановом порядке.

Заключение

Представленный клинический случай является спорадическим случаем энцефалотригеминального ангиоматоза с офтальмологическими проявлениями в виде вторичной открытоугольной глаукомы, выявленной на поздних стадиях. Первичное обращение с офтальмологическими жалобами позволило выставить основной диагноз – синдром Стерджа-Вебера и назначить местное гипотензивное и общее синдромальное лечение. Данный пример подчеркивает важность нейроофтальмологического мониторинга пациентов с синдромом Стерджа-Вебера для раннего выявления поражения глаз до появления серьезных осложнений с целью сохранения зрительных функций.

Дополнительная информация

Согласие пациента.

Пациент добровольно подписал информированное согласие на публикацию персональной медицинской информации в обезличенной форме.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Гасанова К.М., Загидуллина А.Ш., Еникеева Р.Т. Атипичная форма синдрома Стерджа-Вебера-Краббе (Лофорда) // Медицинский вестник Башкортостана – 2015 – Т. 10 – № 2 – С. 141-145. [Gasanova K.M., Zagidullina A.Sh., Enikeeva R.T. Atypical form of Sturge-Weber-Krabbe (Lawford) syndrome // Medical Bulletin of Bashkortostan 2015;10(2): p.141-145. (In Russ)]
2. Басинский В.А., Горбунова Э.А., Невген Д.В. О синдроме Штурге-Вебера // Журнал Гродненского государственного медицинского университета – 2010 – № 1 – С. 103–104. [Basinsky V.A., Gorbunova E.A., Nevgen D.V. About Sturge-Weber syndrome // Journal of the Grodno State Medical University 2010;1:p103–104. (In Russ)]
3. Ольшанская А.С., Шнайдер Н.А., Дмитренко Д.В., Козина Е.В., Чешейко Е.Ю., Ильенков С.С., Цуприкова М.Е. Поражение органа зрения при синдроме Штурге-Вебера // ЭНИ Забайкальский медицинский вестник – 2017 – № 2 – С. 196-203. [Olshanskaya A.S., Schneider N.A., Dmitrenko D.V., Kozina E.V., Chesheiko E.Yu., Ilyenkov S.S., Tsuprikova M.E. Damage to the organ of vision in Sturge-Weber syndrome // ENI Transbaikalian Medical Bulletin 2017;2: p.196-203. (In Russ)]

ОСЛОЖНЕНИЯ СО СТОРОНЫ ОРГАНА ЗРЕНИЯ ПОСЛЕ ПРОЦЕДУРЫ НАРАЩИВАНИЯ РЕСНИЦ

Ахмадиева Д.А.*¹, Динисламова Е.Ю.², Загидуллина А.Ш.²¹ ГБУЗ РБ Бирская ЦРБ² ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет», Уфа

DOI: 10.25881/20728255_2023_18_4_S1_82

Резюме. Нарастивание ресниц – распространенная процедура среди женщин, заключающаяся в прикреплении синтетических ресниц с применением клеевой основы, которая может сопровождаться осложнениями со стороны органа зрения. Проведен веб-опрос 41 женщины по анкете, включающий вопросы о состоянии органа зрения и лечении осложнений после проведения нарастивания ресниц, по результатам которого 61% респондентов отмечали симптомы раздражения век. Было выявлено, что 39% отмечали у себя жалобы на покраснение, отек или зуд в области век сразу после процедуры, у 22% возникали болевые ощущения в области век без отека и покраснений. При этом у 12,2% симптомы были охарактеризованы как аллергическая реакция век, у 14,6% – как синдром сухого глаза, 9,8% из всех респондентов обратились к офтальмологу. Все нежелательные симптомы были устранены применением местно противовоспалительных, антибактериальных, увлажняющих и противоаллергических глазных капель и мазей. Полученные данные подчеркивают важность учета анамнеза и наличия заболеваний поверхности глаза перед проведением процедуры, отслеживания нежелательных реакций со стороны органа зрения и своевременного проведения лечения после процедуры во избежание осложнений.

Ключевые слова: косметические процедуры, нарастивание ресниц, офтальмологические осложнения.

Актуальность

Нарастивание ресниц – распространенная процедура среди женщин, которая может сопровождаться осложнениями со стороны органа зрения. Технология нарастивания ресниц заключается в прикреплении синтетических ресниц из химических волокон или других материалов на натуральные ресницы с применением клеевой основы [1]. Ежегодно выполняются миллионы процедур без каких-либо потенциальных рисков для здоровья, количество сообщений об офтальмологических осложнениях продолжает увеличиваться. Информация о возможных побочных эффектах важна для офтальмологов, мастеров по нарастиванию ресниц и самих клиентов, учитывая как прямое, так и косвенное влияние, которые могут проявиться со стороны на орган зрения [2].

Цель работы

Оценить частоту осложнений со стороны органа зрения после процедуры нарастивания ресниц.

Материалы и методы

Разработан опросник, включающий вопросы о состоянии органа зрения и проведенном лечении осложне-

EYE COMPLICATIONS FOLLOWING EYELASH EXTENSION

Akhmadieva D.A.*¹, Mryasova E.Yu.², Zagidullina A.Sh.²¹ Birska CRB² Bashkir state medical University, Ufa

Abstract. Eyelash extension is a common procedure among women, which consists in attaching synthetic eyelashes using an adhesive base, which may be accompanied by complications from the organ of vision. A web survey of 41 women was conducted on a questionnaire including questions about the state of the visual organ and the treatment of complications after eyelash extension, according to which 61% of respondents noted symptoms of eyelid irritation. It was revealed that 39% reported complaints of redness, swelling or itching in the eyelid area immediately after the procedure, 22% had pain in the eyelid area without swelling and redness. At the same time, 12.2% of the symptoms were characterized as an allergic reaction of the eyelids, 14.6% – as dry eye syndrome, 9.8% of all respondents turned to an ophthalmologist. All undesirable symptoms were eliminated by the use of locally anti-inflammatory, antibacterial, moisturizing and anti-allergic eye drops and ointments. The obtained data emphasize the importance of taking into account the allergic anamnesis and the presence of the eye surface diseases before the procedure, tracking undesirable reactions from the organ of vision and timely treatment after the procedure in order to avoid complications.

Keywords: cosmetic procedures, eyelash extensions, ophthalmic complications.

ний после проведения процедуры нарастивания ресниц. В анализ включены данные 41 женщин в возрасте от 18 до 40 лет из Республики Башкортостан, прошедших данную процедуру.

Результаты и обсуждение

В результате проведенного опроса было выявлено, что из 41 опрошенных 39% отмечали у себя жалобы на покраснение, отек или зуд в области век сразу после нарастивания ресниц, у 22% возникали болевые ощущения без отека и покраснений. При этом у 12,2% симптомы были охарактеризованы как аллергическая реакция век, у 14,6% – как синдром сухого глаза, 9,8% из всех респондентов обратились к офтальмологу. Все нежелательные симптомы были устранены назначением местно противовоспалительных, антибактериальных, увлажняющих и противоаллергических капель и мазей.

Из проведенного веб-опроса 17% впервые проходили процедуру, в то время как остальные уже имели опыт нарастивания ресниц. Из всех женщин 7,3% не были осведомлены о возможных осложнениях со стороны органа зрения перед сеансом, что является недопустимым при оказании услуги. В анамнезе 4,9% отмечали аллергические

* e-mail: carywesleysuper@gmail.com

реакции на бытовые и лекарственные раздражители, у таких людей с большой вероятностью могла развиваться реакция на компоненты клея, поэтому мастер должен проводить пробное наращивание ресниц во избежание осложнений со стороны органа зрения.

Полученные данные свидетельствуют о необходимости настороженности в отношении побочных реакций со стороны органа зрения после косметических процедур, которые могут потребовать своевременного оказания офтальмологической помощи.

Наши результаты согласуются с данными других авторов. Риски развития воспалительных процессов век и конъюнктивы возможны из-за нарушения гигиены век во время и после процедуры. В ряде случаев встречаются даже случаи потери зрения вследствие развития блефароконъюнктивита, кератоконъюнктивита, аллергического блефарита [1]. Клей, который используется при наращивании ресниц, обладает токсическим действием на организм человека. Y. Amano et. al. был проведен его биохимический анализ, показавший превышение по формальдегиду, кроме того были обнаружены свинец и бензойная кислота, которые могут приводить к аллергическим реакциям [3]. В статье Трубилина В.Н. с соавт. был описан случай возникновения острого токсико-аллергического конъюнктивита после наращивания ресниц у пациентки 39 лет, которая обратилась с жалобами на возникновение резких болевых ощущений, покраснение в нижних отделах конъюнктивы обоих глаз, чувство рези и жжения [4]. С целью повышения безопасности проводимой процедуры и исключения подобных случаев в будущем важен тщательный сбор анамнеза, поскольку многие пациенты могут не ассоциировать эстетические процедуры с глазными осложнениями.

В соответствии с п.9.4 национального стандарта Российской Федерации ГОСТ Р 56396-2015 «Услуги бытовые. Наращивание ресниц. Общие требования» для исключения аллергической реакции перед наращиванием ресниц клиентам впервые должны проводить пробное наращивание только на внешних уголках глаза. При отсутствии аллергической реакции в течение 4–7 дней наращивание ресниц может быть осуществлено по всей длине века [5].

Заключение

В результате опроса женщин, прошедших процедуру наращивания ресниц, у 61% сразу же после нее возникли жалобы со стороны век, сопровождающиеся аллергическими проявлениями и синдромом сухого глаза, что подчеркивает важность тщательной оценки химического состава косметических средств, которые используются во время данной манипуляции. Необходимо также учитывать аллергоанамнез и наличие заболеваний поверхности глаз перед проведением процедуры, отслеживать нежелательные реакции со стороны органа зрения и вовремя проводить лечение после процедуры во избежание офтальмологических осложнений.

Дополнительная информация

Согласие пациента

Пациент добровольно подписал информированное согласие на публикацию персональной медицинской информации в обезличенной форме.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Трубилин В.Н., Полунина Е.Г., Анджелова Д.В., и др. Заболевания глазной поверхности, связанные с татуажем век и наращиванием ресниц. Клинические примеры // Офтальмология. 2019. Т.16, №3. С.386–392. [Trubilin V.N., Polunina E.G., Andzhelova D.V., et. al. Diseases of the Ocular Surface Associated with Eyelid Makeup and Eyelash Extensions. Clinical Examples. Ophthalmology in Russia. 2019;16(3):386-392. (In Russ.)] <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2019-3-386-392>
2. Amano Y, Nishiwaki Y. [National survey on eyelash extensions and their related health problems]. Nihon Eiseigaku Zasshi. 2013;68(3):168-74. Japanese. doi: 10.1265/jjh.68.168.
3. Трубилин В.Н., Полунина Е.Г., Куренков В.В., и др. Влияние косметологических процедур в периорбитальной области на орган зрения. Обзор // Офтальмология. 2018. Т. 15, №3. С. 233–241. [Trubilin V.N., Polunina E.G., Kurenkov V.V., et. al. Effect of Cosmetic Procedures in the Periorbital Area on the Organ of Vision: Overview. Ophthalmology in Russia. 2018;15(3): 233-241. (In Russ.)] <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2018-3-233-241>
4. Amano Y, Sugimoto Y, Sugita M. Ocular disorders due to eyelash extensions. Cornea. 2012Feb;31(2):121-5. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22134404/>
5. Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 56396 – 2015 «Услуги бытовые. Наращивание ресниц. Общие требования», п.9.4., С.6. [Nacional'nyj standart Rossijskoj Federacii GOST R 56396 – 2015 «Uslugi bytovye. Narashchivanie resnic. Obshchie trebovaniya», p.9.4., p.6] URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200119944>

ВЛИЯНИЕ ПЛОЩАДИ СУБМАКУЛЯРНЫХ КРОВОИЗЛИЯНИЙ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОЙ ХИРУРГИИ

Босов Э.Д.*, Богданова В.А., Сараева С.Н.

ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И. Пирогова», Москва

DOI: 10.25881/20728255_2023_18_4_S1_84

Резюме. Обоснование: Возрастная макулярная дегенерация (ВМД) является одной из основных причин снижения и необратимой потери остроты зрения у пожилых пациентов. Наиболее тяжелое течение у неоваскулярной формы ВМД. Развитие субмакулярного кровоизлияния, является неблагоприятным прогностическим признаком.

Цель: Определение эффективности малоинвазивного персонализированного хирургического лечения субмакулярных кровоизлияний (СМК) на фоне неоваскулярной возрастной дегенерации желтого пятна (нВМД).

Методы: В исследовании были обработаны данные 77 человек (77 глаз). Из них 36 глаз имели малый размер кровоизлияния, 22 средний, массивный размер был у 19 глаз.

Результаты: Предложен и применен малоинвазивный персонализированный подход лечения субфовеальных геморрагий различной площади.

Заключение: Улучшение зрения при соответствующей стратегии лечения независимо от размера СМК. После выполнения витреоретинального вмешательства требуется последующая терапия ингибиторами ангиогенеза в соответствии с этиологическим фактором.

Ключевые слова: субмакулярное кровоизлияние, фибринолитик, пневмодислокация, возрастная макулярная дегенерация.

Обоснование

Возрастная макулярная дегенерация (ВМД) определяется как многофакторное комплексное хроническое медленно прогрессирующее заболевание [1]. Данная патология является одной из основных причин снижения и необратимой потери остроты зрения у пожилых пациентов [2]. Наиболее тяжелое течение у неоваскулярной формы возрастной макулярной дегенерации. В ряде исследований было показано, что нВМД связана с довольно высоким риском развития СМК в результате неоваскуляризации хориоидеи [2; 3]. Развитие такого осложнения, как субмакулярное кровоизлияние, является неблагоприятным диагностическим признаком по зрительным функциям. Это связано с патогенетическими особенностями данного осложнения, сгусток физически отделяет нейросенсорную сетчатку от слоя пигментного эпителия сетчатки (ПЭС), возникающий барьерный эффект препятствует диффузии питательных веществ и метаболитов [4–6]. Кроме того, токсические свойства железа из геморрагического сгустка вызывают гибель фоторецепторов, что приводит к плохому прогнозу по зрению [4].

Цель

Определение эффективности малоинвазивного персонализированного хирургического лечения

INFLUENCE OF THE SQUARE OF SUBMACULAR HEMORRHAGES ON THE EFFECTIVENESS OF PERSONALIZED SURGERY

Bosov E.D.*, Bogdanova V.A., Saraeva S.N.

Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

Abstract. Background: Age-related macular degeneration (AMD) is one of the main causes of deterioration and irreversible loss of visual acuity in patients. It is most severe in the neovascular form of AMD. The development of submacular hemorrhage is an unfavorable prognostic sign.

Aims: To determine the effectiveness of minimally invasive personalized surgical treatment of submacular hemorrhages (SMH) against the background of neovascular age-related macular degeneration (nAMD).

Materials and methods: The data of 77 people (77 eyes) were processed in the study. Of these, 36 eyes had a small hemorrhage size, 22 had an average size, massive size was seen in 19 patients.

Results: A minimally invasive personalized approach to the treatment of subfoveal hemorrhages of various sizes has been proposed and applied.

Conclusions: Improvement of vision with an appropriate treatment strategy is regardless of the size of the SMH. After performing vitreoretinal intervention, subsequent therapy with angiogenesis inhibitors is required, in accordance with the etiological factor.

Keywords: submacular hemorrhage, fibrinolytic, pneumodislocation, age-related macular degeneration.

субмакулярных кровоизлияний (СМК) на фоне неоваскулярной возрастной дегенерации желтого пятна (нВМД).

Методы

Дизайн исследования

В этом одноцентровом, проспективном, контролируемом исследовании была исследована зависимость эффективности персонализированного хирургического лечения от площади СМК на фоне нВМД.

Критерии соответствия

Критериями исключения служило наличие витреоретинального вмешательства в анамнезе, субфовеальное кровоизлияние на фоне травмы.

Условия проведения

Исследование проводилось на базе Центра офтальмологии НМХЦ им. Н.И. Пирогова (г. Москва).

Продолжительность исследования

Обследование выполняли до лечения, через 2 недели и через 6 месяцев после витреоретинального вмешательства.

* e-mail: Bosov007@gmail.com

Описание медицинского вмешательства

Всем испытуемым проводилась двухпортовая методика субретинального введения фибринолитика без проведения витреоректомии с последующим введением газа в витреальную полость для дислокации сгустка, после проведения операции был продолжен курс анти-VEGF терапии [7]. На основании обработки данных оптической когерентной томографии (ОКТ) с применением трехмерной визуализации была разработана программа «3D volume calculator», которая использовалась с данной методике [8]. Софт обеспечивает персонализированный подход в хирургическом лечении СМК [8].

Основной исход исследования

Всем пациентам проведено комплексное офтальмологическое обследование, которое включало визометрию с определением максимально корригируемой остроты зрения (МКОЗ), биомикроскопию, непрямую офтальмоскопию, оптическую когерентную томографию (ОКТ, Optovue), микропериметрию (фундус-микропериметры MAIA). Обследование выполняли до лечения, через 2 недели и через 6 месяцев после витреоретинального вмешательства.

Для реализации поставленной цели исследовали морфологические и функциональные изменения сетчатки. С помощью ОКТ производилась оценка центральной толщины сетчатки (ЦТС) — расстояние между базальной и внутренней пограничной мембраной сетчатки в центре фovea. Для определения функциональных параметров изменения сетчатки определялась светочувствительность с выявлением зон абсолютных скотом, в которой световая чувствительность сетчатки ≤ 0 дБ, для этого была применена программа экспертного тестирования (Expert test).

Анализ в подгруппах

В исследовании были обработаны данные 77 человек (77 глаз). Испытуемые были разделены на три большие группы в зависимости от размера кровоизлияния. Из них 36 глаз имели малый размер кровоизлияния, 22 средний, массивный размер был у 19 пациентов.

1-я группа (36 пациентов/36 глаз) — малые кровоизлияния, высота СМК по данным ОКТ была более 250 мкм, площадь до 1ДД.

2-я группа (22 пациента/22 глаза) — средние кровоизлияния, площадь СМК составляла от 1 ДД до судистых аркад.

3-я группа (19 пациентов/19 глаз) — массивные кровоизлияния, площадь выходила за пределы сосудистых аркад.

Статистический анализ

Статистический анализ проводился с использованием программного обеспечения IBM SPSS Statistics 23.

Результаты

Основные результаты исследования

В 56% случаев СМК развилось спонтанно на фоне впервые выявленной ВМД. В 28% СМК развивалось после 1–2 инъекций анти-VEGF; в 16% — после 3 и более инъекций анти-VEGF. Индуцированная отслойка сетчатки полностью нивелируется в среднем через 1 сутки с достижением полного прилегания. Дислокации сгустка из зоны фovea удалось добиться в 89% случаях в период 2–5 день после витреоретинального вмешательства. Наличие сочетанного кровоизлияния под ПЭС определяется в 79% всех случаев массивных СМК.

По данным визометрии пациенты имели следующие показатели визометрии: $0,3 \pm 0,05$, $0,2 \pm 0,05$ и $0,03 \pm 0,01$ в 1-й, в 2-й и 3-ей группах соответственно. Зафиксированные показатели МКОЗ на контрольных обследованиях демонстрируют наилучшую прибавку через 2 недели до $0,45 \pm 0,05$ в 1-ой группе, $0,4 \pm 0,05$ во 2-ой группе и $0,2 \pm 0,1$ в 3-ей группе с постепенным повышением и выходом на плато к 6 месяцу до $0,5 \pm 0,1$, $0,5 \pm 0,2$ и $0,3 \pm 0,1$ соответственно. До лечения ЦТС составляла $687,0 \pm 131,6$ мкм в 1-ой группе наблюдений, $814,0 \pm 218,4$ мкм во 2-ой группе и $1070,6 \pm 355,9$ мкм в 3-ей группе. На протяжении всего периода наблюдения отмечалась депрессия данного показателя в 3-х группах соответственно: через 2 недели $323,6 \pm 54,1$ мкм, $363,4 \pm 71,6$ мкм и $434,4 \pm 54,3$ мкм; через 6 месяцев $231,0 \pm 12,5$ мкм, $230,3 \pm 7,8$ мкм и $220,2 \pm 46,5$ мкм. При наблюдении выявлена положительная динамика изменения функциональных параметров сетчатки. Показатели светочувствительности за 6 месяцев наблюдения показали прирост в 1-ой группе в 3,7 раза (с $7,3 \pm 2,4$ до $27,3 \pm 1,3$ дБ); во 2-ой группе в 8 раз (с $3,4 \pm 1,5$ до $28,3 \pm 2,4$ дБ); в 3-ей группе в 43 раза (с $0,5 \pm 0,35$ до $21,7 \pm 1,8$ дБ). Во всех 3-х группах имело место исчезновение абсолютным скотом.

Нежелательные явления

Из осложнений в период наблюдения кровоизлияние в стекловидное тело чаще встречалось в группе крупных размеров (36,4%), чем в других группах (6,7% и 4,8% соответственно).

Обсуждение

Резюме основного результата исследования

Таким образом, индивидуализированный вариант лечения субфовеальных геморрагий различной площади показали благоприятные анатомические результаты с улучшением зрения в каждой подгруппе. В исследовании была обнаружена достоверная положительная динамика морфологических и функциональных параметров в результате персонализированного подхода в лечении СМК. Послеоперационное введение антивазопролиферативных препаратов при ВМД минимизирует риски рецидива кровоизлияния и обеспечивает сохранение достигнутых после хирургии морфофункциональных результатов.

Заключение

По результатам данного исследования, улучшение зрения при соответствующей стратегии лечения независимо от размера СМК. После выполнения витрео-ретиального вмешательства требуется последующая терапия ингибиторами ангиогенеза, в соответствии с этиологическим фактором.

Дополнительная информация.

Источник финансирования. Авторы не получили никакой финансовой поддержки для исследования, авторства и/или публикации этой статьи.

Участие авторов. Все авторы внесли значимый вклад в проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию статьи.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Thomas CJ, Mirza RG, Gill MK. Age-Related Macular Degeneration. *Med Clin North Am*. 2021 May;105(3):473-491. doi: 10.1016/j.mcna.2021.01.0-03. Epub 2021 Apr 2. PMID: 33926642.
2. Hua R, Zhang M. Imaging Characteristics of Neovascular and Atrophic Pachychoroidal Spectrum Diseases. *Front Med (Lausanne)*. 2022 Jul 4;9:891397. doi: 10.3389/fmed.2022.891397. PMID: 35860744; PMCID: PMC9289118.
3. Chang YS, Kim JH, Kim JW, Kim CG, Lee DW. Development of Submacular Hemorrhage in Neovascular Age-related Macular Degeneration: Influence on Visual Prognosis in a Clinical Setting. *Korean J Ophthalmol*. 2018 Oct;32(5):361-368. doi: 10.3341/kjo.2017.0095. PMID: 30311458; PMCID: PMC6182213.
4. Fayzrakhmanov RR, Shishkin MM, Bosov ED, Suhanova AV, Mironov AV. Pathomorphology of submacular hemorrhage (review). *Saratov Journal of Medical Scientific Research* 2021;17(1):28-32. (In Russ).
5. Yokoyama S, Kaga T, Kojima T, Orellana-Rios J, Smith RT, Ichikawa K. Treatment of old submacular hemorrhage by subretinal endoscopic surgery and intraoperative subretinal endoscopic findings. *Am J Ophthalmol Case Rep*. 2022 Feb 4;25:101393. <https://doi.org/10.1016/j.ajoc.2022.101393>.
6. Jeong S, Park DG, Sagong M. Management of a Submacular Hemorrhage Secondary to Age-Related Macular Degeneration: A Comparison of Three Treatment Modalities. *J Clin Med*. 2020 Sep 24;9(10):3088. doi: 10.3390/jcm9103088. PMID: 32987903; PMCID: PMC7601376.
7. Patent RUS № 2788357/ 17.01.2023. Byul. № 2. Fayzrakhmanov RR., Bosov ED., Karpov GO., Bogdanova VA. Sposob maloinvazivnoi korrektsii submakulyarnih krovoizliyanii. (In Russ.)
8. Certificate of state registration of the computer program No. 20236127-28 Russian Federation. System for calculating the volume of fibrinolytic infusion solution for surgical treatment of submacular hemorrhages : No. 2023611290 : application 25.01.2023 : publ. 07.02.2023 / E. D. Bosov, R. R. Fayzrakhmanov, I. I. Tumanov. — EDN TZFUWJ.

ОФТАЛЬМОГИПЕРТЕНЗИЯ У ПАЦИЕНТКИ С СОЧЕТАННОЙ ПАТОЛОГИЕЙ: ВИЧ-ИНФЕКЦИИ И ТУБЕРКУЛЕЗА

Гайнетдинова Д.Н.*¹, Каримова И.Р.¹, Алтынбаева Г.Р.²,
Шайхутдинова О.В.², Загидуллина А.Ш.¹¹ ФГБОУ ВО Башкирский государственный медицинский
университет, Уфа² ГБУЗ РБ Городская клиническая больница №5, Уфа

DOI: 10.25881/20728255_2023_18_4_S1_87

Резюме. В данной статье описан клинический случай офтальмологических проявлений сочетанной патологии туберкулеза и ВИЧ-инфекции с офтальмогипертензией, потребовавшей симптоматического лечения у офтальмолога на фоне терапии основного заболевания. Описанные осложнения со стороны органа зрения длительное время не сопровождалась жалобами из-за внемакулярной локализации патологических очагов, что диктует необходимость консультации офтальмолога при таких сочетанных патологиях.

Ключевые слова: офтальмогипертензия, ВИЧ-инфекция, туберкулез, хориоретинит, клинический случай.

Актуальность

В настоящее время проблема туберкулеза актуальна для всего мирового сообщества. В мире ежегодно регистрируется более 9 млн случаев туберкулеза и 10% из них сочетаются с вирусом иммунодефицита человека (ВИЧ-инфекция) [1]. Туберкулез является одним из наиболее распространенных сопутствующих заболеваний у ВИЧ-инфицированных. Частота заболевания туберкулезом у таких пациентов достигает 78% от общего числа всех случаев легочной инфекции у ВИЧ-инфицированных больных [1]. Клиническое течение и проявление туберкулеза зависят от стадии ВИЧ-инфекции. На ранних стадиях данного заболевания (2Б-4Б по классификации В.И. Покровского) течение болезни существенно не отличается от такового у пациентов без ВИЧ-инфекции. Развитие заболевания у больных на поздних стадиях ВИЧ-инфекции (4В-5В по классификации В.И. Покровского) напоминает картину первичного туберкулеза, характеризующегося высокой генерализацией, выраженным экссудативным компонентом воспаления и высокой частотой поражения лимфоидной ткани.

В структуре заболеваемости внелегочного туберкулеза (ВЛТ) туберкулез глаз занимает 3-4-е места после поражения мочеполовой системы, костно-суставного аппарата, лимфатических узлов. На его долю приходится 5,2–13,3% среди всех локализаций ВЛТ у ВИЧ-инфицированных больных [2].

OPHTHALMOHYPERTENSION IN A PATIENT WITH COMBINED PATHOLOGY OF HIV AND TUBERCULOSIS

Gainetdinova D.N.*¹, Karimova I.R.¹, Altynbaeva G.R.²,
Shaikhutdinova O.V.², Zagidullina A.Sh.¹¹ Bashkir State Medical University, Ufa² City Clinical Hospital № 5, Ufa

Abstract. This article describes a clinical case of ophthalmic manifestations of combined pathology of tuberculosis and HIV infection with ophthalmohypertension, which required symptomatic treatment by an ophthalmologist against the background of therapy for the underlying disease. The described visual complications were not accompanied by complaints for a long time due to the extra-macular localization of pathological foci, which dictates the need to consult an ophthalmologist in such combined pathologies.

Keywords: ophthalmohypertension, HIV infection, tuberculosis, choro-retinitis, case report.

Зарубежные авторы также считают, что туберкулез глаз – это СПИД-ассоциированное заболевание. Чаще всего у больных ВИЧ-инфекцией диагностируется поражение глаз, в связи с чем рекомендуется обязательное обследование данной категории лиц на ВИЧ-инфекцию [4–6].

Диагностика туберкулезного поражения со стороны органа зрения сложна из-за многообразия клинической картины. Заболевание может проявляться в виде хориоретинита, иридоциклита, склерита с выраженной экссудацией и преобладанием параспецифического компонента воспаления [3].

Описание случая

Пациентка Р., 38 лет обратилась к офтальмологу в ГКБ №5 г. Уфы с жалобами на дискомфорт, тяжесть, ощущение инородного тела в обоих глазах.

Со слов больной, 1,5 года назад была консультирована офтальмологом, выставлен диагноз: ОУ Хронический блефароконъюнктивит. Миопический астигматизм. Назначено лечение: массаж краев век, увлажняющие капли местно. Известно, что женщина с 2003 г. состоит на учете у инфекциониста с диагнозом: ВИЧ-инфекция, стадия вторичных проявлений, IVB. Пациентка получает противоретровирусную терапию препаратами: абакавир, ламивудин, долутегравир (по схеме).

* e-mail: safarova-dilbar@bk.ru

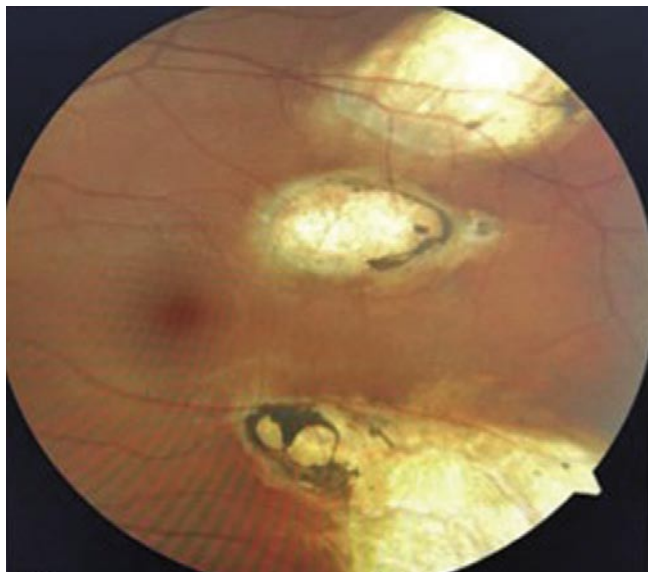


Рис. 1. Фундус-снимок макулярной области сетчатки левого глаза пациентки К.

В 2017 г. больная взята на учет фтизиатром по поводу туберкулеза легких. Со слов пациентки, проходила лечение амбулаторно по месту жительства в поликлинике, но данных о проведенном лечении в амбулаторной карте и на руках нет.

При обследовании офтальмологом по месту жительства: острота зрения OD 0,9-1,0; OS 1,0. Внутриглазное давление (ВГД) при пневмотонометрии в утренние часы (08.30). OD/ OS 27/ 26 мм рт. ст. При осмотре движения глаз в полном объеме, слезные органы проходимы, веки спокойные. При биомикроскопии конъюнктива чистая, роговица прозрачная, передняя камера средней глубины, зрачок круглый, рельеф радужки четкий, хрусталики и стекловидное тело прозрачные. При офтальмоскопии правого глаза: диск зрительного нерва (ДЗН) бледно-розовый, экскавация физиологическая, границы четкие, артерии узкие, вены полнокровные, извитые, сетчатка прилежит. В левом глазу визуализируются 3 очага поражения серовато-желтого оттенка в височных отделах сетчатки парамаккулярно с распространением на периферию с нечеткими контурами размерами $\frac{1}{2}$ -4 диаметра ДЗН с участками диспигментации и отложением пигмента фрагментарно (Рис. 1).

Учитывая повышение ВГД, больной проведена оптическая когерентная томография (ОКТ) сетчатки и ДЗН, а также периметрия.

Динамическая периметрия по Ферстеру показала незначительное сужение полей зрения, преимущественно в левом глазу. OD верхняя граница поля зрения – 50°, нижняя – 60°, внутренняя – 60°, наружная – 90°.

OS верхняя граница поля зрения – 50°, нижняя – 45°, внутренняя – 40°, наружная – 85°.

На ОКТ сетчатки OD выявлена частичная отслойка задней гиаловидной мембраны. OS макулярная зона без патологии, на периферии сетчатки дистрофические очаги (Рис. 2, 3).

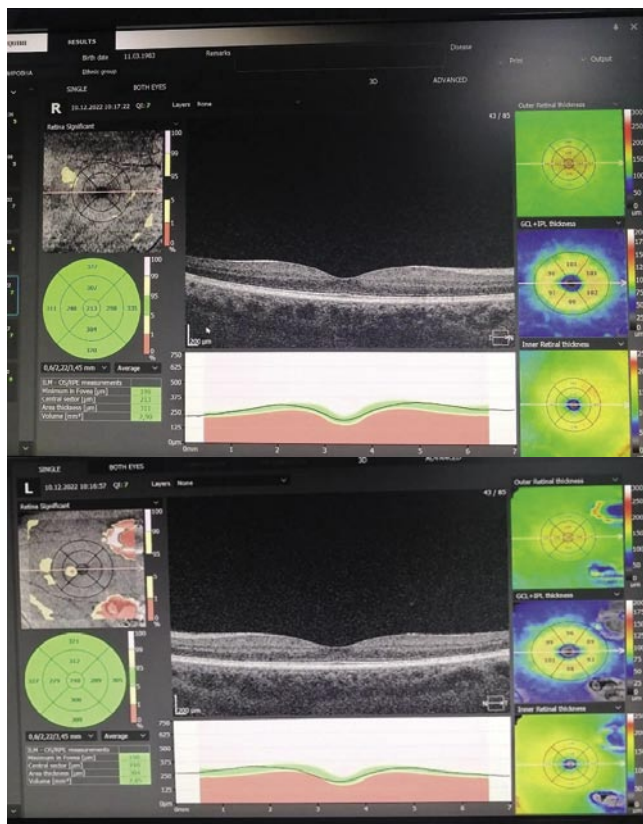


Рис. 2. ОКТ снимки сетчатки: А) правого глаза, Б) левого глаза пациентки К.



Рис. 3. ОКТ снимок сетчатки левого глаза с прицелом на дистрофический очаг пациентки К.

На ОКТ снимках ДЗН (Рис. 4) данные за глаукому сомнительные.

На основании осмотра был выставлен диагноз: OS хронический очаговый туберкулезный хориоретинит в стадии обострения. OU Офтальмогипертензия. Миопический астигматизм.

Пациентка взята на диспансерный учет. В оба глаза назначен гипотензивный препарат местно (дорзоламид 3 раза в день).

Через 14 дней на фоне гипотензивной терапии отмечалось снижение ВГД OD/ OS до 17/ 17 мм рт. ст. Дальней-



Рис. 4. ОКТ снимок ДЗН обоих глаз пациентки К.

шая тактика ведения пациентки включала: измерения ВГД утром 4 раза в год в утренние часы, наблюдение у смежных специалистов, лечение основного заболевания.

Заключение

Представленный клинический случай демонстрирует офтальмологические проявления на фоне патологии туберкулеза и ВИЧ-инфекции с офтальмогипертензией, потребовавшие симптоматического лечения у офтальмолога на фоне терапии основного заболевания.

Описанные осложнения со стороны органа зрения длительное время не сопровождалась жалобами из-за внемакулярной локализации патологических очагов, что диктует необходимость консультации офтальмолога при таких сочетанных патологиях.

Дополнительная информация

Согласие пациента.

Пациент добровольно подписал информированное согласие на публикацию персональной медицинской информации в обезличенной форме.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Пантелеев, А.Б. Оттен, Т.Ф. Микобактериальные инфекции // Вирус иммунодефицита человека: руководство для врачей / под ред. Н.А. Белякова и А.Г. Рахмановой. – СПб.: Изд-во Балтийский медицинский образовательный центр, 2011. – С. 199-202. [Panteleev, A.B. Otten, T.F. Mycobacterial infections // Human immunodeficiency virus: a guide for doctors / edited by N.A. Belyakov and A.G. Rakhmanova. – St. Petersburg: Publishing House of the Baltic Medical Educational Center, 2011. – pp. 199-202 (In Russ)]
2. Туберкулезные заболевания глаз: патогенез, клиника, лечение / В.И. Елисеева [и др.] // Медицинские новости. – 2004. – No 5. – С.51-55. [Tuberculous eye diseases: pathogenesis, clinic, treatment / V.I. Elisееva [et al.] // Medical news. – 2004. – No. 5. – pp.51-55. (In Russ)]
3. Хокканен, В.М. Туберкулез глаз // Руководство по легочному и внелегочному туберкулезу/ под ред. Ю.Н. Левашева, Ю.М. Репина. – СПб., ЭЛБИ-СПб, 2006. – С. 306-316. [Hokkanen, V.M. Tuberculosis of the eyes // Guidelines for pulmonary and extrapulmonary tuberculosis/ edited by Yu.N. Levashev, Yu.M. Repin. – SPb., ALBI-SPb, 2006. – pp. 306-316. (In Russ)]
4. Di Loreto, DA. Solitary nonreactive choroidal tuberculoma in a patient with acquired immune deficiency syndrome / DA. Di Loreto NA. Rao // Am. J. Ophthalmol. – 2001. – 131(1). – P.138-140.
5. Frankel, R.M. Detection of the new tuberculosis: ocular examination as a diagnostic imperative / R.M. Frankel, M.E. Boname // J. Am. Optom. Assoc. – 1994. – 65(7). – P.72-79
6. Tuberculous uveitis / E.I Bakkali [et al.] // J. Fr. Ophthalmol. – 2001. – 24(4). – P. 396-399.

АНАЛИЗ ДАННЫХ ОПТИЧЕСКОЙ КОГЕРЕНТНОЙ ТОМОГРАФИИ У ПАЦИЕНТОВ С РАЗЛИЧНЫМИ ВАРИАНТАМИ ГЛАУКОМНОГО ПРОЦЕССА

Калинин М.Е.*^{1,2}, Файзрахманов Р.Р.^{1,2}, Павловский О.А.^{1,2}

DOI: 10.25881/20728255_2023_18_4_S1_90

¹ ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И. Пирогова», Москва

² Кафедра глазных болезней ИУВ ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва

Резюме. Одним из важных аспектов в лечении глаукомы является, получение целевых показателей внутриглазного давления. Однако, необходимо учитывать состояния переднего отрезка глаза при проведении оперативного лечения пациентов с различными вариантами глаукомного процесса. Для повышения эффективности и безопасности дальнейшего хирургического лечения, стоит обратить внимание на данные оптической когерентной томографии переднего отдела глаза, на которой можно оценить состояние угла передней камеры, положение интраокулярной линзы. Был проведен анализ снимков оптической когерентной томографии 51 пациентов (51 глаз), были выявлены основные аспекты для дальнейшего использования при выборе тактики оперативного вмешательства.

Ключевые слова: глаукома, вторичная глаукома, оптическая когерентная томография переднего отрезка глаза.

Введение

Главными факторами развития диабетической ретинопатии (ДР) являются микрососудистые нарушения, которые в свою очередь влекут за собой грозные последствия в виде прогрессирующей потери зрения [1]. Витрэктомия через плоскую часть цилиарного тела широко используется, как методика выбора при лечении далекозашедшей пролиферативной диабетической ретинопатии, при разрастании фиброваскулярной ткани и тракционной отслойки сетчатки, а также при кровоизлияниях в стекловидное тело. В данный момент широко используются препараты ингибиторы сосудистого эндотелиального фактора роста (Vascular endothelial growth factor – VEGF), которые значительно повысили эффективность и безопасность витреоретинальной и антиглаукомной хирургии у пациентов с ДР [2; 3].

На данный момент в хирургическом лечении глаукомы появились методики, которые направлены на минимизацию травматизации конъюнктивы и склеры. Традиционные циклодеструктивные и фильтрационные методы лечения эффективны при лечении глаукомы, но имеют ряд послеоперационных осложнений [4]. Это связано с повреждениями тканей, окружающих цилиарное

ANALYSIS OF OPTICAL COHERENCE TOMOGRAPHY DATA IN PATIENTS WITH VARIOUS VARIANTS OF THE GLAUCOMA PROCESS

Kalinin M.E.*^{1,2}, Fayzrahmanov R.R.^{1,2}, Pavlovskiy O.A.^{1,2}

¹ N.I. Pirogov National Medical Surgical Center, Moscow

² Institute of Advanced Training of Physicians N.I. Pirogov National Medical Surgical Center, Moscow

Abstract. One of the important aspects in the treatment of glaucoma is obtaining target values of intraocular pressure. However, it is necessary to take into account the conditions of the anterior segment of the eye when performing surgical treatment of patients with various types of glaucomatous process. With the development of technology at this stage, optical coherence tomography can help us in performing this task, which can assess the condition of the anterior chamber angle. Optical coherence tomography images of 51 patients (51 eyes) were analyzed in order to improve the efficiency and safety of further surgical treatment.

Keywords: glaucoma, secondary glaucoma, optical coherence tomography anterior.

тело во время процедуры, а также при формировании доступа ab-anterior происходит воздействие на склеру и конъюнктиву, и возможна разгерметизация, а также в отдаленном послеоперационном периоде зарастание сформированного нового пути оттока [5; 6].

Цель

Изучить параметры переднего отрезка глаза у пациентов с НВГ после ВРХ для дальнейшей разработки метода хирургического лечения, восстанавливающего естественное состояние угла передней камеры.

Материалы и методы исследования

Проведен анализ снимков оптической когерентной томографии 51 пациентов (51 глаз), средний возраст пациентов составил 63,2±16,1 года. Все пациенты были разделены на три группы: 1-я группа (19 глаз): пациенты с НВГ и диабетическим макулярным отеком после витреоретинальной хирургии; 2-я группа (17 глаз): пациенты с первичной открытоугольной глаукомой; 3-я группа (15 глаз): артериальные пациенты, группа контроля. Пациенты с другими типами глаукомы, а также пациенты, ранее перенесшие лазерное и хирургическое лечение глаукомы, были исключены.

* e-mail: matvey.kalinin@gmail.com

Результаты и обсуждение

Для детального исследования морфологических параметров переднего отдела глаза были определены показатели, характеризующие положение радужки, изменение угла передней камеры, расстояние от радужки до ИОЛ (Рис. 1). При анализе каждый показатель регистрировался в меридиане, который соответствует равномерному распределению относительно анатомической оси глаза от 1-го до 12-ти по типу распространения часов циферблата. Пристальное внимание было уделено секторам передней камеры, таким как верхний (superior – S), темпоральный (temporal – T), нижний (inferior – I) и назальный (nasalis – N), включающие S – 11, 12, 1 час, T – 2, 3, 4 часа, I – 5, 6, 7 часов, N – 8, 9, 10 часов.

Для определения тенденции угла передней камеры к сужению важным моментом является учет показателей, характеризующих положения радужки в нескольких осях. При изменении положения радужки относительно ИОЛ не исключено повышение ВГД. Вторым аспектом, характеризующим тенденцию угла передней камеры к сужению, является показатель, определяющий степень открытости УПК в градусах. При изменении данных параметров может повышаться ВГД.

Для оценки состояния переднего отрезка у пациентов с неоваскулярной глаукомой с диабетическим макулярным отеком после витреоретинальной хирургии были

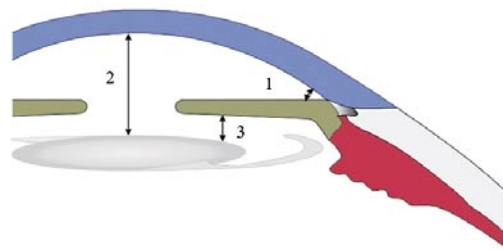


Рис. 1. Морфологические показатели переднего отрезка глазного яблока. Примечание: 1 – угол передней камеры глаза (УПК), 2 – глубина передней камеры от роговицы до края ИОЛ (ГПК), 3 – расстояние от радужки до ИОЛ в 2 мм от края оптической части ИОЛ (РИ).

проанализированы ранее указанные показатели УПК (табл. 1) и РИ (табл. 2). В качестве контроля были проанализированы идентичные показатели у пациентов с артефакцией (группа контроля) и ПОУГ.

При обработке данных показатель УПК у пациентов группы 1 был достоверно ниже $23,79 \pm 10,22$ градусов, чем у пациентов группы 2 который соответствовал $37,71 \pm 6,36$ градусов и в группе 3 $41,83 \pm 2,34$ градусов ($p = 0,027$). Стоит отметить, что у пациентов группы 1 показатель УПК был меньше в 1,75 раза по сравнению с группой 2. Однако при анализе результатов в группе 2 с группой 3 по-

Табл. 1. Показатели угла передней камеры, градусы

	S			T			I			N		
	УПК-11	УПК-12	УПК-1	УПК-2	УПК-3	УПК-4	УПК-5	УПК-6	УПК-7	УПК-8	УПК-9	УПК-10
группа 1	$23,79 \pm 10,22$	$24,41 \pm 11,94^*$	$21,91 \pm 10,58$	$22,22 \pm 9,85$	$23,30 \pm 10,04^*$	$23,87 \pm 8,99^*$	$24,65 \pm 9,96$	$21,21 \pm 11,23$	$24,98 \pm 10,23$	$23,56 \pm 8,87$	$24,21 \pm 9,68^*$	$21,84 \pm 8,74^*$
группа 2	$37,72 \pm 6,61$	$39,29 \pm 9,05$	$38,23 \pm 7,06$	$37,89 \pm 7,21$	$37,21 \pm 6,87$	$36,58 \pm 8,59$	$37,07 \pm 7,56$	$35,64 \pm 7,81$	$35,41 \pm 6,23$	$38,31 \pm 5,89$	$37,64 \pm 6,36$	$37,21 \pm 7,53$
группа 3	$41,83 \pm 2,34$	$40,28 \pm 3,38$	$39,55 \pm 3,21$	$41,24 \pm 2,67$	$38,12 \pm 3,52$	$40,37 \pm 3,98$	$41,69 \pm 2,21$	$43,05 \pm 3,82$	$43,35 \pm 2,95$	$39,67 \pm 3,24$	$40,89 \pm 2,83$	$42,36 \pm 2,68$

Примечание: УПК – угол передней камеры в градусах, УПК 1- УПК 12 – градация, соответствующая исследуемым меридианам, S – верхний сектор (superior), T – темпоральный сектор (temporalis), I – нижний сектор (inferior), N – назальный сектор (nasalis). * – $p < 0,05$ в сравнении с данными пациентов группы В данные оптической когерентной томографии.

Табл. 2. Расстояние от радужки до ИОЛ в 2 мм от края оптической части ИОЛ (РИ), в мкм

	S			T			I			N		
	РИ-11	РИ-12	РИ-1	РИ-2	РИ-3	РИ-4	РИ-5	РИ-6	РИ-7	РИ-8	РИ-9	РИ-10
группа 1	$986,8 \pm 126,78$	$1094,4 \pm 123,94^*$	$1121,3 \pm 115,81^*$	$928,1 \pm 121,67$	$1025,4 \pm 111,45^*$	$981,3 \pm 114,23^*$	$1085,9 \pm 128,11^*$	$988,4 \pm 131,29$	$976,5 \pm 124,74$	$1097,1 \pm 128,73^*$	$1004,9 \pm 116,65^*$	$943,4 \pm 126,99$
группа 2	$706,98 \pm 73,78$	$625,9 \pm 52,05$	$683,5 \pm 64,24$	$701,8 \pm 81,25$	$585,1 \pm 68,36$	$633,5 \pm 58,47$	$651,3 \pm 64,21$	$728,6 \pm 58,35$	$658,4 \pm 61,37$	$598,8 \pm 69,74$	$625,4 \pm 52,48$	$711,8 \pm 61,58$
группа 3	$716,78 \pm 62,96$	$654,28 \pm 73,31$	$597,1 \pm 68,36$	$627,6 \pm 57,58$	$687,5 \pm 58,47$	$586,4 \pm 72,21$	$626,7 \pm 61,56$	$638,28 \pm 65,76$	$724,28 \pm 68,11$	$618,28 \pm 75,33$	$701,28 \pm 63,79$	$655,28 \pm 69,48$

Примечание: РИ – расстояние от радужки до ИОЛ в 2 мм от края оптической части ИОЛ, РИ 1- РИ 12 – градация, соответствующая исследуемым меридианам, S – верхний сектор (superior), T – темпоральный сектор (temporalis), I – нижний сектор (inferior), N – назальный сектор (nasalis). * – $p < 0,05$ в сравнении с данными пациентов группы В данные оптической когерентной томографии.

казатель УПК менее вариабельный в 1,1 раза. Данный аспект связан с тем, что в группе 1 появляется тенденция к сужению УПК за счет разрастания фиброваскулярной ткани.

При проведении секторальной оценки УПК выявлено достоверное отличие в меридианах 3, 4, 9, 10, 12. При сравнении секторального изменения показателей РИ и УПК определяется снижение вовлеченности в патологический процесс нижнего сектора, таким образом пролиферация УПК, характеризующаяся изменением положения радужки у пациентов группы 1, проходит неравномерно, данный аспект необходимо учитывать при проведении оперативного лечения пациентов этой категории. Тем не менее, несмотря на выявленную тенденцию, индивидуальный подход и диагностические мероприятия на дооперационном этапе являются обязательными.

При анализе указанных показателей у пациентов с НВГ с ДМО после ВРХ (группа 1) выявлено увеличение параметра РИ до $1086,8 \pm 116,78$ мкм ($p = 0,032$) в сравнении с подобным показателем в группе 2, ($p = 0,034$) в сравнении с подобным показателем в группе 3, а у пациентов с ПОУГ (группа 2) до $663,51 \pm 58,91$ мкм, в группе контроля до $656,78 \pm 62,96$ мкм, показатели были сопоставимы.

При проведении секторального анализа показателя РИ достоверные изменения выявлены в следующих секторах 12, 1, 3–5, 8, 9. При распределении данных меридиан на зону секторов определяется минимальная вовлеченность процесса сектора I, а также SI SN, учитывая, что ИОЛ имеет стабильное положение во всех случаях и во всех случаях не использовался альтернативный метод фиксации, подобная тенденция может быть основана на изменении гидродинамики и / или разной степени активности пролиферативного процесса. Для решения этой задачи основополагающим моментом является определение равномерности УПК при проведении меридианальной и секторальной оценки.

ДР – наиболее частое микрососудистое осложнение сахарного диабета и в 4,8% всех случаев становится причиной слепоты [7–9]. При прогрессировании ДР происходит разрастание фиброваскулярной ткани и возникает риск развития тракционной отслойки сетчатки, в этом случае необходимо проведение витреоретинальных вмешательств, которые могут восстановить зрение и улучшить качество жизни пациента. Однако это может быть связано с множеством послеоперационных осложнений, одним из которых является развитие НВГ [10]. За последнее десятилетие быстрый прогресс в технологиях визуализации сетчатки и разработка новых методов лечения значительно улучшили результаты хирургического лечения пациентов с ДР [11–13].

Выводы

Таким образом, важно выделить основные значимые структурные различия между пациентами с разными вариантами глаукомного процесса.

Показатели РИ и УПК необходимо учитывать при проведении оперативного лечения пациентов и нужны

методики хирургического лечения, которые учитывают эти факторы. Тем не менее, несмотря на выявленную тенденцию, индивидуальный подход и диагностические мероприятия на дооперационном этапе являются обязательными. Изменения показателей РИ и УПК у пациентов с НВГ связаны с разрастанием фиброзной и неоваскулярной мембраны, вследствие чего происходит ее подтягивание в сторону роговицы, эти параметры нужно использовать для определения тактики оперативного лечения, в результате чего будут устранены патофизиологические факторы возникновения и прогрессирования НВГ, снижение послеоперационных осложнений.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Tsinakakis N, Theodoropoulos D, Manikis G, et al. Deep learning for diabetic retinopathy detection and classification based on fundus images: a review. *Comput Biol Med.* 2021;135:104599. doi: 10.1016/j.compbimed.2021.104599
2. Yokota R, Inoue M, Itoh Y, et al. Comparison of microincision vitrectomy and conventional 20-gauge vitrectomy for severe proliferative diabetic retinopathy. *Jpn J Ophthalmol.* 2015;59(5):288–294. doi: 10.1007/s10384-015-0396-y
3. Smith JM, Steel DH. Anti-vascular endothelial growth factor for prevention of postoperative vitreous cavity haemorrhage after vitrectomy for proliferative diabetic retinopathy. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015;2015(8):Cd008214. doi: 10.1002/14651858.CD008214.pub3
4. Kaufman PL. Deconstructing aqueous humor outflow –The last 50 years. *Exp Eye Res.* 2020;197:108105.
5. Ndulue JK, Rahmatnejad K, Sanvicente C, et al. Evolution of cyclophotocoagulation. *J Ophthalmic Vis Res.* 2018;13:55–61.
6. Dave VP, Tyagi M, Narayanan R, et al. Intraocular endoscopy: A review. *Indian J Ophthalmol.* 2021;69:14–25.
7. Resnikoff S, Pascolini D, Etya'ale D, et al. Global data on visual impairment in the year 2002. *Bull World Health Organ.* 2004;82(11):844–51.
8. Fong DS, Aiello LP, Ferris FR, et al. Diabetic retinopathy. *Diabetes Care.* 2004;27(10):2540–2553. doi: 10.2337/diacare.27.10.2540
9. Yau GL, Silva PS, Arrigg PG, et al. Postoperative Complications of Pars Plana Vitrectomy for Diabetic Retinal Disease. *Semin Ophthalmol.* 2018;33(1):126–133. doi:10.1080/08820538.2017.1353832
10. Jampol LM, Glassman AR, Sun J. Evaluation and care of patients with diabetic retinopathy. *N Engl J Med.* 2020;382(17):1629–1637. doi: 10.1056/NEJMr1909637
11. Файзрахманов Р.Р., Суханова А.В., Павловский О.А., Ларина Е.А. Роль ОКТ-ангиографии в исследовании ретинальной перфузии после эндовитреального вмешательства по поводу регматогенной отслойки сетчатки. *Клиническая практика.* 2020;11(3):61–67. [Fayzrahmanov RR, Sukhanova AV, Pavlovsky OA, et al. The role of OCT angiography in a study of retinal perfusion after endovitreous intervention due to rhegmatogenous retinal detachment. 2020;11(3):61–67. (In Russ).] doi:10.17816/clinpract33960
12. Коновалова К.И., Шишкин М.М., Файзрахманов Р.Р. Эффективность многоэтапного хирургического лечения пролиферативной диабетической ретинопатии, осложненной начальной катарактой. *Вестник офтальмологии.* 2020;136(6):171–176. [Konovalova KI, Shishkin MM, Fayzrahmanov RR. Effectiveness of multistage surgical treatment of advanced proliferative diabetic retinopathy complicated with primary cataract 2020;136(6):171–176. (In Russ).] doi:10.17116/oftalma2020136062171
13. Современные аспекты терапии субмакулярных кровоизлияний на фоне макулярной дегенерации Файзрахманов Р.Р., Босов Э.Д., Шишкин М.М., Воропаев В.Ю., Суханова А.В., Чехонин Е.С., Миронов А.В. *Вестник офтальмологии.* 2022. Т. 138. № 2. С. 87–93. [Fayzrahmanov RR, Bosov ED, Shishkin MM, et al. Modern aspects of the treatment of submacular hemorrhages secondary to macular degeneration. 2022;138(2):87–93 (In Russ).] doi:10.17116/oftalma202213802187

ПИГМЕНТНАЯ ГЛАУКОМА, СТАБИЛЬНОЕ ТЕЧЕНИЕ

Спевак Е.Д.*, Муратова А.А., Загидуллина А.Ш., Батыршин Р.А.
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский
университет» Министерства Здравоохранения Российской
Федерации, Уфа

DOI: 10.25881/20728255_2023_18_4_S1_93

Резюме. В статье рассматривается случай с пигментной формой первичной открытоугольной глаукомы у мужчины 39 лет. Пигментная глаукома является вариантом заболевания, при котором повышение внутриглазного давления (ВГД) спровоцировано отложением гранул меланина в углу передней камеры глаза. Данная патология встречается редко, поэтому клинический случай представляет интерес. Приведены данные обследования пациента, полученные с помощью методов диагностики, таких как визометрия, тонометрия, биомикроскопия, офтальмоскопия, компьютерная периметрия, оптическая когерентная томография диска зрительного нерва и макулярной зоны сетчатки, тонометрия с анализом биомеханических свойств роговицы. В 2014 году пациенту была проведена лазерная базальная иридотомия и подобрана местная гипотензивная терапия, ВГД стабилизировано. В ходе динамического наблюдения в течение 10 лет у пациента отмечалось стабильное состояние диска зрительного нерва и зрительных функций.

Ключевые слова: пигментная глаукома, синдром пигментной дисперсии, клинический случай.

Актуальность

Синдром пигментной дисперсии (СПД) представляет собой двустороннюю патологию глаза, характеризующуюся вымыванием пигмента из пигментного эпителия заднего листка радужки, который оседает на структурах переднего отрезка глаза [1]. Пигментная глаукома (ПГ) является формой открытоугольной глаукомы, при которой повышение внутриглазного давления (ВГД) спровоцировано отложением гранул меланина в углу передней камеры глаза. ПГ сопровождается повреждением зрительного нерва, характерными изменениями полей зрения, в конечном итоге – безвозвратной потерей зрительных функций [2]. Для данного процесса характерны следующие клинические проявления: дисперсия пигмента на структурах глаза; периферические дефекты радужки и ее «обратный» профиль. Как показывает статистика, СПД и ПГ встречаются чаще среди лиц европеоидной расы. Кроме того, синдрому наиболее подвержены мужчины возрастного диапазона 20–50 лет [3].

Описание случая

Пациент А. мужского пола 39 лет обратился на плановый осмотр офтальмолога по поводу пигментной глаукомы в октябре 2022 года. Из анамнеза: впервые был обследован у офтальмолога в диагностическом центре г. Уфа в декабре 2012 года с жалобами на снижение зрения обоих глаз, плавающие помутнения и точки перед правым глазом в течение двух лет (миопия со школы).

PIGMENTARY GLAUCOMA, STABLE COURSE

Spevak E.D.*, Muratova A.A., Zagidullina A.Sh., Bатыrshin R.A.
Bashkir State Medical University, Ufa

Abstract. The article considers a case with a pigmentary form of primary open-angle glaucoma in a 39-year-old man. The pigmentary glaucoma is a variant of the disease in which an increase in intraocular pressure (IOP) is provoked by the deposition of melanin granules in the corner of the anterior chamber of the eye. This pathology is rare, so the clinical case is of interest. The patient's examination data obtained using diagnostic methods such as visometry, tonometry, biomicroscopy, ophthalmoscopy, computer perimetry, optical coherence tomography of the optic nerve disk and retina macular area, tonometry with analysis the biomechanical properties of the cornea are presented. In 2014, the patient underwent laser basal iridectomy and selected local hypotensive therapy, IOP stabilized. During dynamic observation for 10 years, the patient had a stable condition of the optic nerve disc and visual functions.

Keywords: pigmentary glaucoma, pigment-dispersion syndrome, case report.

Результаты физикального, лабораторного и инструментального исследования

На момент осмотра (декабрь 2012 г.) ВГД (пневмотонометрия) составляло OD / OS 33,5 / 25,0 мм рт. ст., центральная толщина роговицы (пахиметрия) OD / OS: 526 / 527 мкм, острота зрения OD: 0,08 с корр. sph -3,75 cyl -0,50 ax 93° = 1,0. OS: 0,08, с корр. sph -3,25 cyl -0,50 ax 75° = 1,0.

Была проведена компьютерная периметрия, дефектов полей зрения выявлено не было. Границы поля зрения – в пределах нормальных значений.

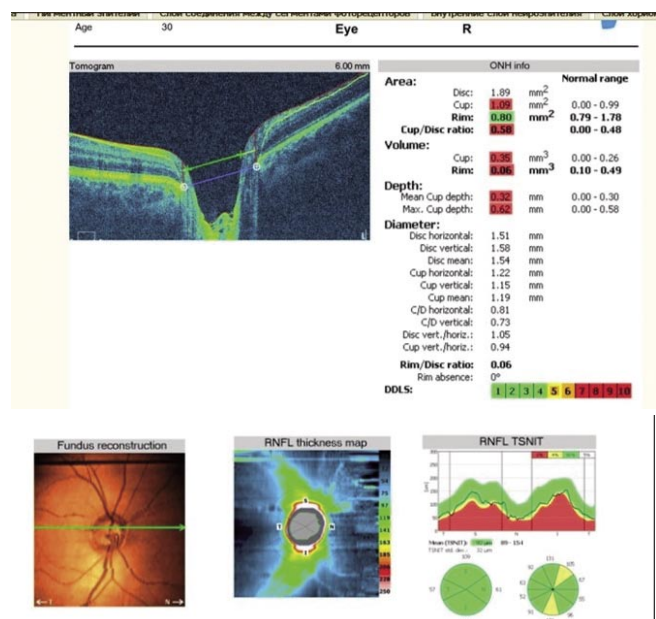
При биомикроскопии обоих глаз – роговица прозрачная, передняя камера средней глубины, влага передней камеры прозрачная, зрачок правильной формы, по всей поверхности радужки определялись гранулы пигмента.

При гониоскопии OU: угол передней камеры открыт, выявлялось выраженная пигментация трабекулярной зоны, Шлеммова канала (III степень по Нестерову).

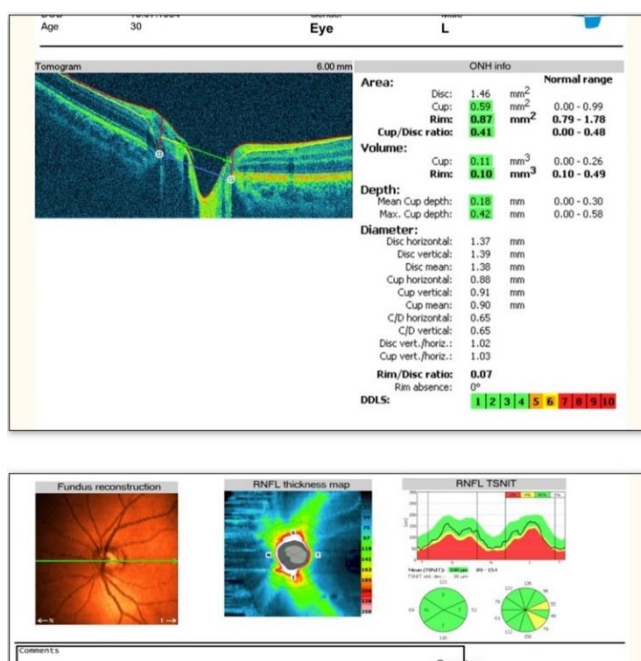
При офтальмоскопии обоих глаз: ДЗН бледный, экскавация умеренно расширена, но не доходит до края, границы четкие, сдвиг сосудистого пучка к носу, макулярная зона без патологии, артерии сужены, вены широкие.

По данным ОКТ ДЗН правого глаза отмечалось увеличение площади, объема и глубины экскавации ДЗН на фоне снижения площади и объема нейроретинального пояса (НРП). Степень риска глаукоматозного повреждения ДЗН по шкале DDLS – 5 из 10. Толщина перипапиллярного слоя нервных волокон в норме.

* e-mail: kate.mitel@gmail.com



А



Б

Рис. 1. А – оптическая когерентная томограмма правого глаза ДЗН пациента А., 2014 г.; Б – оптическая когерентная томограмма ДЗН левого глаза пациента А., 2014 г.

Левый глаз – геометрические параметры ДЗН в пределах нормы. Отмечалось незначительное уменьшение объема НРП. Степень риска глаукоматозного повреждения ДЗН по шкале DDLS – 6 из 10. Толщина перипапиллярного слоя нервных волокон достигает нижней границы нормы в височном секторе.

На основании жалоб, данных анамнеза и объективного обследования был выставлен диагноз: OD Первичная открытоугольная глаукома, пигментная форма 1С; миопия средней степени.

OS Первичная открытоугольная глаукома, пигментная форма 1В; миопия средней степени.

Пациенту было назначено лечение местно в оба глаза: Тимолол 0,5% по 1 капле 2 раза в день, постоянно. Рекомендовано наблюдение у офтальмолога, ОКТ раз в год, консультация по поводу лазерной базальной иридотомии (ЛБИ). В январе 2014 была проведена ЛБИ, без осложнений.

На плановом осмотре в апреле 2014 года: острота зрения OU с корр. 1,0; ВГД (пневмотонометрия): OU 14 мм рт. ст.

При биомикроскопии OU: передняя камера и угол передней камеры в динамике без изменений, на радужке 2 лазерные колобомы OD – на 5 и 7 часах, OS – на 2 и 7 часах.

Данные офтальмоскопии, компьютерной периметрии – без отрицательной динамики.

По данным ОКТ в OD – в динамике по сравнению с исследованием от 2012 г. отмечалось незначительное уменьшение площади и объема нейроретинального пояса.

OS – без значимых изменений в динамике.

Была проведена тонометрия с анализом биомеханических свойств роговицы (Рис. 2). Определялись удовлетворительные значения корнеального гистерезиса (OU = 11,8) и фактора резистентности роговицы (OD = 13,8, OS = 14,1). Роговично компенсированное ВГД OD / OS 20,9 / 21,7 мм рт. ст.

Выставлен диагноз OU: Первичная открытоугольная глаукома 1А (пигментная), стабильное течение. Состояние после лазерной базальной иридотомии (2014 г.). Миопия средней степени.

С целью оптимизации гипотензивной терапии, снижения риска побочных эффектов тимолол 0,5% (2 раза в день) был заменен на латанопрост 0,005% (1 раз в день, вечером).

В дальнейшем при плановых посещениях врача-офтальмолога в течение 8 лет мужчина отмечал стабильное состояние зрительных функций.

На последнем обследовании (от 2022 г.) острота зрения обоих глаз составляет с корр. 1,0, ВГД методом пневмотонометрии OD / OS – 18 / 13 мм рт. ст.

Данные биомикроскопии, гониоскопии, офтальмоскопии и периметрии в динамике без изменений.

ОКТ ДЗН обоих глаз – без значимых изменений в динамике по сравнению с 2014 г.

Подтвержден диагноз: OU Первичная открытоугольная глаукома 1А (пигментная), стабилизированная. Миопия средней степени.

Рекомендовано режим лечения оставить без изменений. Наблюдение за пациентом продолжается.

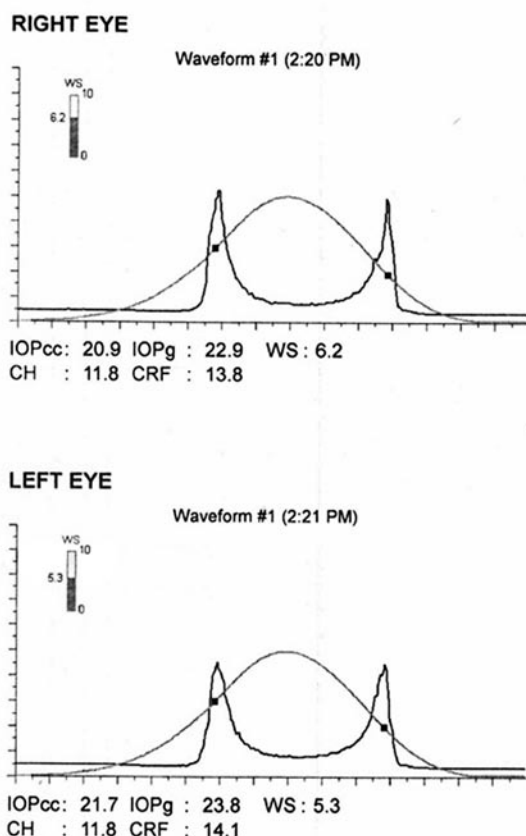


Рис. 2. Результаты тонометрии с анализом биомеханических свойств роговицы обоих глаз пациента А., 2014 г.

Обсуждение

Данный клинический случай описывает течение на протяжении 10 лет редко встречающейся пигментной формы открытоугольной глаукомы, характерной для мужчин среднего возраста и часто сочетаемой с миопией различных степеней. По данным Шуко А.Г. с соавт. лазерная иридотомия – это основной патогенетически обоснованный метод лечения СПД и ПГ, позволяющий ликвидировать разницу давления в передней и задней камерах глаза [4]. Из медикаментозных методов лечения при этой форме глаукомы простагландины более эффективны для снижения ВГД у больных с ПГ, чем β -блокаторы, и, как правило, должны использоваться в качестве препаратов первой линии терапии [5].

В нашем примере пациент получал комплексное лечение, включающее ЛБИ на фоне местной гипотензивной терапии со сменой препарата из группы β -блокаторов на препарат аналога простагландина (АПГ). При этом в течение 10 лет наблюдалось стабильное течение заболевания без отрицательной динамики при достижении целевого уровня ВГД.

Заключение

Представленный случай пигментной глаукомы у мужчины 39 лет явился примером стабильного течения заболевания на фоне проведенной ЛБИ и местной гипотензивной терапии АПГ. Правильно подобранная тактика лечения позволила сохранить зрительные функции в течение 10 лет динамического наблюдения и стабилизировать ВГД в пределах целевых значений.

Дополнительная информация

Согласие пациента.

Пациент добровольно подписал информированное согласие на публикацию персональной медицинской информации в обезличенной форме.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Загидуллина А.Ш., Ямгутдинов Р.Р., Гилемзянова Л.И., Галимова В.У. Синдром пигментной дисперсии и пигментная глаукома. // Медицинский вестник Башкортостана — 2020 — Т. 15 — № 4 — С. 103-107. [Zagidullina ASh, Yamgutdinov RR, Gilemzyanova LI, Galimova VU. Pigment dispersion syndrome and pigmentary glaucoma. Medical Bulletin of Bashkortostan 2020;15(4):103-107. (In Russ)]
2. Национальное руководство по глаукоме: для практикующих врачей / под ред. Е. А. Егорова, В. П. Еричева. - 4-е изд., испр. и доп. — Москва: ГЭОТАР-Медиа — 2019 — С. 322-339. [Yegorov EA, Yerichev VP, editors. Natsional'noye rukovodstvo po glaukome: dlya praktikuyushchih vrachey. Moscow: GEOTAR-Media; 2019 p.322-339. (In Russ)] doi:10.33029/9704-5442-8-GLA-2020-1-384
3. Scuderi G. et al. Pigment dispersion syndrome and pigmentary glaucoma: a review and update. International Ophthalmology. 2019;39: 1651-62. doi:10.1007/s10792-018-0938-7
4. Шуко А.Г., Юрьева Т.Н. Редкие формы глаукомы — Иркутск: PR-студия — 2021 — С. 173-183. [Shchuko AG, Yuryeva TN. Redkiye formy glaukomy. Irkutsk: PR-studiya; 2021. p.173-183. (In Russ)]
5. Большунов, А. В., Рагозина, Е. А. Пигментная глаукома: вчера, сегодня, завтра. // Вестник офтальмологии — 2021 — Т. 137 — № 5 — С. 346-353. [Bolshunov AV, Poleva RP, Ragozina EA, Khderi H. Pigmentary glaucoma: yesterday, today, tomorrow. Bulletin of Ophthalmology. 2021; 137(5):346-353. (In Russ)] doi:10.17116/oftalma2021137052346

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ЛАЗЕРНОЙ СПЕКЛ-ФЛОУГРАФИИ В КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ ПРИ ПРОЛИФЕРАТИВНОЙ ДИАБЕТИЧЕСКОЙ РЕТИНОПАТИИ

Нероев В.В., Охоцимская Т.Д., Дерюгина Н.Е.*

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр глазных болезней им. Гельмгольца» Минздрава России, Москва

DOI: 10.25881/20728255_2023_18_4_S1_96

Резюме. Диабетическая ретинопатия (ДР) – тяжелое позднее нейромикрососудистое осложнение сахарного диабета, является одной из актуальных проблем современной медицины. В статье представлено клиническое наблюдение пациентки с тяжелой формой пролиферативной ДР на фоне проведенного лечения – двусторонней панретинальной лазеркоагуляции сетчатки и микроинвазивной витрэктомии на одном глазу. Состояние кровотока на фоне лечения оценивалось при помощи нового неинвазивного метода исследования – лазерной спекл-флоуграфии (ЛСФГ). В работе проанализированы параметры относительной скорости кровотока в крупных сосудах и микроциркуляторном русле в динамике до и после проведенного лечения. Полученные нами результаты показали транзитное снижение кровотока на фоне проводимого лечения с его последующим восстановлением. Больше снижение кровотока исходно коррелировало с более тяжелым течением заболевания. Была показана эффективность ЛСФГ в определении кровотока у пациентов с ДР.

Ключевые слова: диабетическая ретинопатия, лазерная спекл-флоуграфия, лазерная коагуляция сетчатки, витрэктомия, глазной кровоток.

Актуальность

Диабетическая ретинопатия (ДР) – тяжелое позднее нейромикрососудистое осложнение сахарного диабета (СД) и одна из ведущих причин слепоты в мире. По данным на 01.01.2023 количество выявленных случаев ДР в РФ составляет 28,9 и 12,3% среди всех сосудистых осложнений при СД 1 и СД 2 типа соответственно [1].

На стадии пролиферативных изменений «золотым стандартом» лечения ДР является лазерная коагуляция сетчатки. При тяжелых и далекозашедших стадиях пролиферативной ДР (ПДР) в качестве первого хирургического вмешательства проводится микроинвазивная витрэктомия. Клинический анализ и немногочисленные данные литературы свидетельствуют об изменении глазного кровотока у пациентов после проведенного лечения, однако данные противоречивы, и данный феномен требует дальнейшего изучения [2; 3].

Благодаря внедрению нового неинвазивного метода исследования – лазерной спекл-флоуграфии (ЛСФГ), появилась возможность более детально изучить гемодинамику сосудов глаза. ЛСФГ позволяет визуализировать кровотоки в области диска зрительного нерва (ДЗН) и макулы в режиме реального времени с последующей количественной оценкой. Основным показателем, определяемым с помощью ЛСФГ, носит название MBR (mean

OCULAR BLOOD FLOW EVALUATION WITH LASER SPECKLE FLOWGRAPHY IN CLINICAL PRACTICE FOR PROLIFERATIVE DIABETIC RETINOPATHY

Neroev V.V., Ohocimskaya T.D., Deryugina N.E.*

Federal State Budgetary Institution «Helmholtz National Medical Research Center for Eye Diseases!» of the Ministry of Health of Russia, Moscow

Abstract. Diabetic retinopathy (DR), a severe late neuromicrovascular complication of diabetes mellitus, is one of the most acute problems of modern ophthalmology. The study presents the medical history of severe proliferative DR patient during her treatment with bilateral panretinal laser photocoagulation and unilateral microinvasive vitrectomy. The status of blood flow was examined with laser speckle flowgraphy (LSFG), an innovative non-invasive vascular diagnostic methodology. The blood flow parameters in large vessels as well as in microvasculature before and after treatment were compared and analyzed. It was detected that transient decrease in blood flow during treatment was followed with its subsequent restoration. A greater decrease in blood flow at baseline markedly coupled with more severe disease course. LSFG was thus shown to be an efficient method of blood flow diagnostic in DR patients.

Keywords: diabetic retinopathy, laser speckle flowgraphy, LSFG, laser photocoagulation, vitrectomy, ocular blood flow.

blur rate) и является мерой относительной скорости кровотока. Помимо интегрального показателя MBR, отдельно вычисляются значения MBR для крупных сосудов (MV) и сосудов микроциркулярного русла (MT). Т.к. ДЗН является местом локализации крупных ретинальных сосудов, ЛСФГ данной области дает представление не только о собственном кровотоке тканей ДЗН, но и о ретинальном кровотоке в целом. При проведении ЛСФГ макулярной области анализируется не только ретинальный, но и хориоидальный кровоток.

Возможности оценки гемодинамических показателей методом ЛСФГ у пациентов с ДР, в том числе и в ответ на проведенное лечение, можно проиллюстрировать на примере клинического случая.

Цель работы: с помощью ЛСФГ оценить влияние проводимого лечения – лазерной коагуляции сетчатки и витрэктомии, на гемодинамику глаза при ПДР.

Клинический случай

Пациентка В., 55 лет, впервые обратилась в НМИЦ в мае 2022 года с жалобами на снижение зрения оба глаза (OU). Из анамнеза – СД 2 типа в течении 15 лет., HbA1c 7,2%. Артериальная гипертензия. Постоянно принимает метформин 1000 мг 2 раза в день, форсига 10 мг 1 раз в день, диабетон 60 мг в сутки, престанс 10 мг + 5 мг. На мо-

* e-mail: natasha.der96@yandex.ru

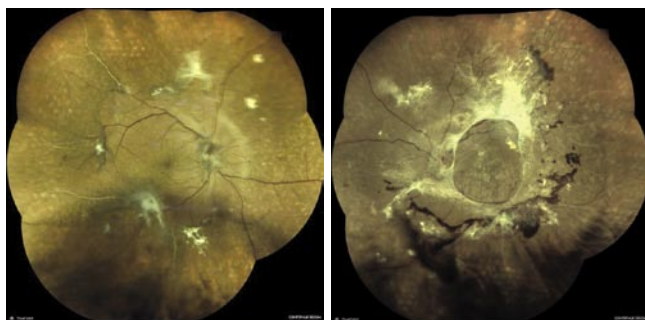


Рис. 1, 2. Фото глазного дна правого и левого глаз после лазерной коагуляции сетчатки.

мент обращения острота зрения: правый глаз (OD) = 0,15 с корр. 0,7, левый глаз (OS) = 0,3 с корр. 0,4, ВГД в пределах нормы. На глазном дне активная фиброваскулярная пролиферация на ДЗН и по сосудистых аркадах, геморрагии в виде пятен во всех секторах глазного дна. Диагноз OU активная ПДР, OS глиоз 4. Начато проведение панретинальной лазеркоагуляции OU (Рис. 1, 2).

09.2022 появились жалобы на «занавеску» перед OD. При осмотре выявлена отслойка сетчатки OD (без захвата макулы). 10.2022 – проведена микроинвазивная витрэктомия с эндотампонадой силиконовым маслом, послеоперационный период без осложнений, сетчатка прилегла. 03.2023 проведена ревизия витреальной полости, удаление силиконового масла, фактоэмulsификация катаракты с имплантацией интраокулярной линзы на правом глазу.

При осмотре 06.2023 Диагноз OU – тяжелая ПДР, состояние после лазерной коагуляции сетчатки. OD – авитрия, артифакция OS – глиоз IV ст., эпиретинальная мембрана, осложненная катаракта, частичный гемофтальм.

Острота зрения (Vis) OD = 0,05 с корр. 0,5. OS = 0,3 с корр. 0,5. ВГД в пределах нормы. Офтальмоскопически на OD ДЗН бледно-розовый, границы четкие, сетчатка прилежит, остаточные фокусы фиброглияльной ткани в стадии обратного развития, пигментированные лазеркоагуляты по периферии глазного дна. На OS – ДЗН прикрыт разрастаниями фиброглияльной ткани, глиоз IV ст., выраженный рост фиброзной ткани по сосудистым аркадам с преимущественно запустевшим неоваскулярным компонентом, в верхнем отделе глазного дна окклюзированные сосуды, единичные геморрагии в виде пятен, пигментированные лазеркоагуляты по периферии глазного дна.

В настоящее время пациентка находится на динамическом наблюдении. Состояние стабильное. От предложенного хирургического лечения OS пациентка воздерживается.

Ниже представлены результаты исследования глазного кровотока методом ЛСФГ в области ДЗН (табл. 1) и макулярной области (табл. 2) в течение периода наблюдения с мая 2022 года по июнь 2023 года.

Табл. 1. Изменение показателей гемодинамики области ДЗН по данным ЛСФГ, в процентах (%) относительно возрастной нормы

OD	НОРМА	13.05.2022 (исходно)	19.05.2022 (после ЛКС)	09.12. 2022	10.03. 2023	27.06. 2023
Правый глаз OD						
MBR	27,3	-46%	-46%	-62%	-57%	-47%
MV	47,1	-42%	-51%	-62%	-52%	-35%
MT	16,1	-20%	-28%	-53%	-39%	-20%
Левый глаз OS						
MBR	27,3	-29%	-42%	-37%	-16%	-39%
MV	47,1	-39%	-51%	-29%	-21%	-40%
MT	16,1	-8%	-22%	-8%	+12%	-16 %

Табл. 2 Изменение показателей гемодинамики макулярной области по данным ЛСФГ, в процентах (%) относительно возрастной нормы

OS	НОРМА	13.05.2022 (до ЛКС)	19.05.2022 (после ЛКС)	09.12. 2022	10.03. 2023	27.06. 2023
Правый глаз						
MBR	27,4	-73%	-70%	-70%	-59%	-69%
MV	34	-71%	-65%	-62%	-54%	-64%
MT	21,2	-69%	-64%	-67%	-53%	-64%
Левый глаз						
MBR	27,4	-61%	-58%	-52%	-52%	-61%
MV	34	-56%	-55%	-48%	-49%	-57%
MT	21,2	-54%	-50%	-42%	-44%	-55%

Исходно, в области ДЗН у пациентки отмечалось снижение MBR относительно возрастной нормы на OU, более выраженное в крупных сосудах. На OD, несмотря на менее развитый пролиферативный процесс и более высокую остроту зрения, изменения гемодинамики были более выражены (Рис. 3), чем на OS (Рис. 4).

После проведения ЛКС отмечалось некоторое снижение кровотока OU. Изменения на OS имели транзиторный характер, наблюдалось повышение гемодинамических показателей в отдаленные сроки наблюдения.

На OD, после проведения витрэктомии и на фоне эндотампонады силиконовым маслом, отмечалось усугубление дефицита гемодинамики – снижение относительной скорости кровотока как в крупных сосудах, так и в сосудах микроциркуляторного русла (Рис. 3). Через 3 месяца после удаления силиконового масла отмечено увеличение кровотока до исходных значений.

Показатели гемодинамики макулярной зоны исходно были значительно снижены на обоих глазах, в 2,5–3 раза относительно возрастной нормы, причем эти изменения касались как крупных сосудов, так и микроциркуляторного русла (Табл. 2, Рис. 5). На OD снижение было несколько выше, чем на OS. Показатели глазного кровотока макулы до и после лечения достоверно не менялись.

Обсуждение

Данные об изменении кровотока на фоне проводимого лечения у пациентов с ДР противоречивы. По

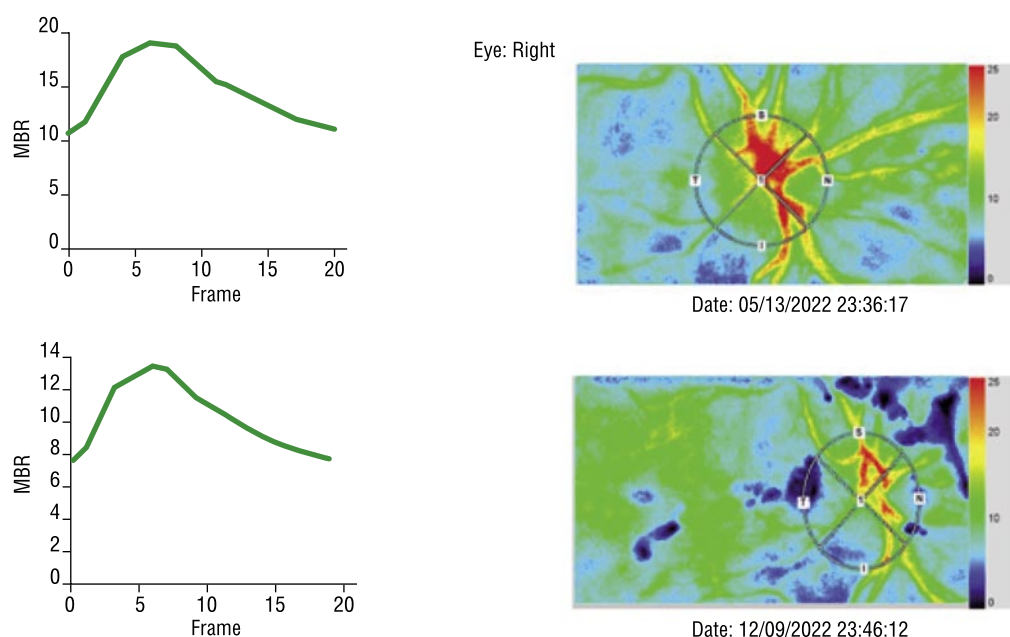


Рис. 3. Динамика глазной перфузии (MBR) области ДЗН правого глаза исходно и на фоне силиконовой эндотампонады.

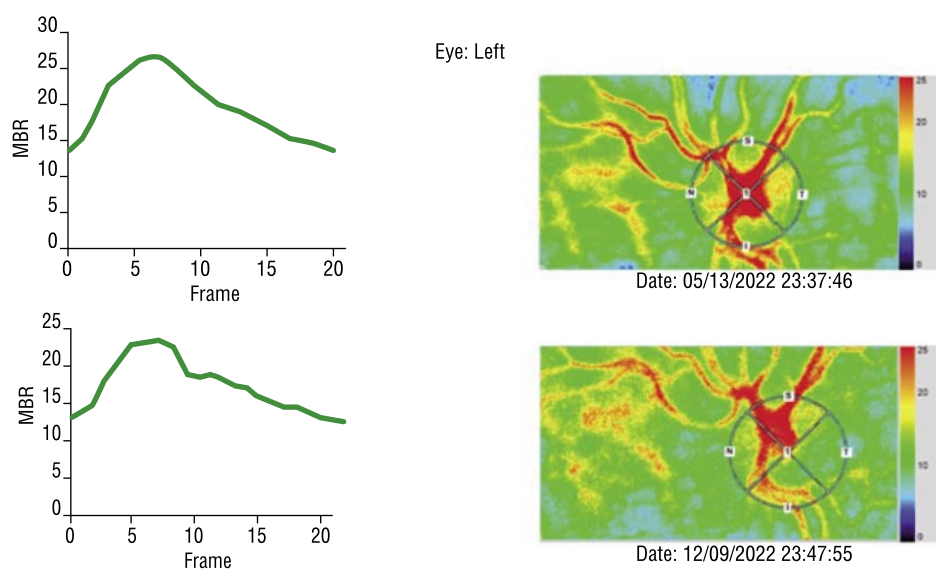


Рис. 4. Динамика глазной перфузии (MBR) области ДЗН левого глаза.

результатам Нероева В.В. с соавт. у пациентов с тяжелыми формами ПДР наблюдается снижение кровотока в центральной артерии сетчатки и в глазной артерии относительно нормативных показателей [3]. Krepler K. et al. с помощью лазерного интерферометрического измерения пульсации глазного дна и цветной ультразвуковой доплерографии выявили снижение глазного кровотока у пациентов с пролиферативной ДР [4]. Методом ЛСФГ было показано улучшение кровотока в области ДЗН относительно исходных значений через две недели по-

сле перенесенной витрэктомии [5]. Также Sullu Y. et al. методом цветной ультразвуковой доплерографии продемонстрировали у пациентов с ПДР повышение индекса резистентности, при снижении скорости кровотока в глазной и задней цилиарной артериях. В то же время было выявлено, что проведенная витрэктомия улучшает гемодинамику в задних цилиарных артериях, снижая индекс резистентности [6].

В работах нашего Центра методами ОКТ-А и ЛСФГ было показано снижение глазного кровотока у пациентов с ДР [7; 8]. В описанном клиническом случае наблюдалось

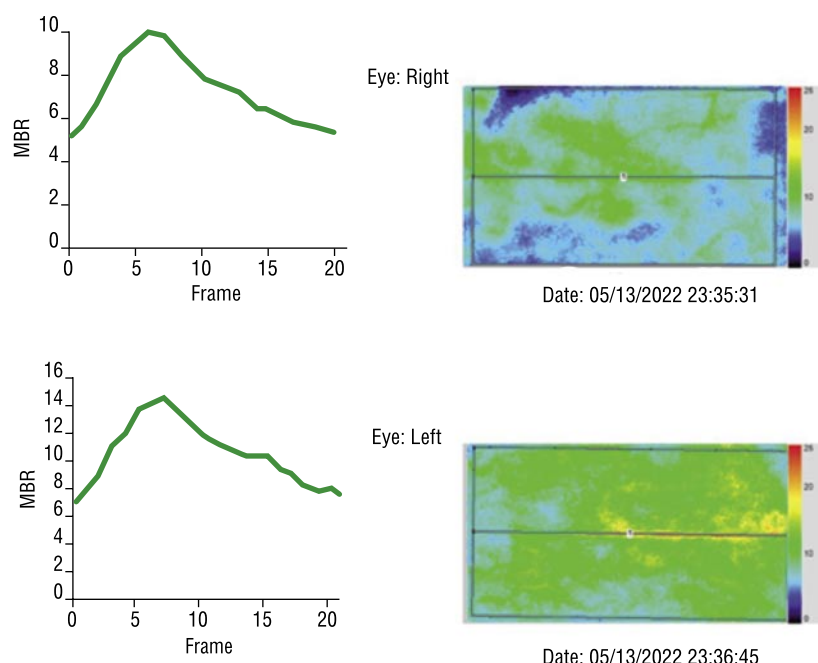


Рис. 5. Глазная перфузия макулярной зоны правого и левого глаза, данные до лечения.

выраженное снижение ретинального и хориоидального кровотока. Ретроспективный анализ показал, что более значимые изменения кровотока отмечены на глазу, где пролиферативный процесс протекал тяжелее, несмотря исходно лучшие клиничко-функциональные показатели. Снижение кровотока после лазеркоагуляции носило транзиторный характер. На фоне эндотампонады силиконовым маслом отмечалось снижение кровотока как в крупных ретинальных сосудах, так и в микрососудах ДЗН. Однако процесс имел обратимый характер, отмечалось улучшение показателей гемодинамики после завершения эндотампонады.

Вывод

ЛСФГ является эффективным методом определения гемодинамики глаза. Показана информативность метода в динамическом наблюдении пациентов с тяжелыми формами ДР.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Дедов И.И., Шестакова М.В., Викулова О.К., Железнякова А.В., Исаков М.А., Сазонова Д.В., Мокрышева Н.Г. Сахарный диабет в Российской Федерации: динамика эпидемиологических показателей по данным Федерального регистра сахарного диабета за период 2010 – 2022 гг. // Сахарный диабет. – 2023. – 26(2). – С. 104-123. [Dedov I.I., Shestakova M.V., Vikulova O.K., Zheleznyakova A.V., Isakov M.A., Sazonova D.V., Mokrysheva N.G. Diabetes mellitus in the Russian Federation: dynamics of epidemiological indicators according to the Federal Register of Diabetes Mellitus for the period 2010–2022. Diabetes mellitus. 2023;26(2):104-123. (In Russ.)]
2. Сдобникова С.В., Сидамонидзе А.Л., Киселева Т.Н., Ильичева Е.В., Кравчук Е.А., Маркосян А.Г. Исследование гемодинамики глаза до и после витрэктомии при пролиферативной диабетической ретинопатии. // Научно-практическая конференция «Сахарный диабет и глаз», Москва. — 2006. — С. 209-212. [Sdobnikova S.V., Sidamonidze A.L., Kiseleva T.N., Ilyicheva E.V., Kravchuk E.A., Markosyan A.G. Study of eye hemodynamics before and after vitrectomy in proliferative diabetic retinopathy. // Scientific and practical conference "Diabetes mellitus and the eye", Moscow. — 2006. — P. 209-212. (In Russ.)]
3. Нероев В.В., Зайцева О.В., Киселева Т.Н., Рамазанова К.А., Курчаева З.В. Особенности глазного кровотока у пациентов с осложненной пролиферативной диабетической ретинопатией. Медицинская визуализация. – 2016. – (1). – С.18-24. [Neroev V.V., Zaytseva O.V., Kiseleva T.N., Ramazanova K.A., Kurchaeva Z.V. Ocular Blood Flow in Patients with Complicated Proliferative Diabetic Retinopathy. Medical Visualization. 2016;(1):18-24. (In Russ.)]
4. Krepler K, Polska E, Wedrich A, Schmetterer L. Ocular blood flow parameters after pars plana vitrectomy in patients with diabetic retinopathy. Retina. 2003 Apr;23(2):192-6. doi: 10.1097/00006982-200304000-00009. PMID: 12707598
5. Maeda K, Ishikawa F, Kobayashi K, Ohguro H. [Examination of the optic nerve head blood flow in patients with proliferative diabetic retinopathy treated with vitrectomy]. Nippon Ganka Gakkai Zasshi. 2009 Dec;113(12):1132-8. Japanese. PMID: 20058669.
6. Sullu Y, Hamidova R, Beden U, et al. Effects of pars plana vitrectomy on retinobulbar haemodynamics in diabetic retinopathy // Clin Experiment Ophthalmol. — 2005. — Vol. 33. — P. 246 251.
7. Нероев В. В., Охочимская Т. Д., Фадеева В. А. ОКТ-ангиография в диагностике диабетической ретинопатии // Точка зрения. Восток-Запад. – 2016. – Т. 1. – С. 111-3 [Neroev V. V., Okhotsimskaya T. D., Fadeeva V. A. OCT-angiography in the diagnosis of diabetic retinopathy // Point of View. East-West. – 2016. – T. 1. – C. 111-3 (In Russ.)]
8. Нероева Н.В., Охочимская Т.Д., Маркелова О.И. Опыт применения лазерной спекл-флоуграфии при диабетической ретинопатии // Фундаментальная и клиническая диабетология в 21 веке: от теории к практике: Сборник тезисов конференции по лечению и диагностике сахарного диабета, Москва, 23–24 сентября 2021 года. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью «Типография "Печатных Дел Мастер"», 2021. – С. 70. [Neroeva N.V., Okhotsimskaya T.D., Markelova O.I. Experience in the use of laser speckle flowgraphy in diabetic retinopathy // Fundamental and clinical diabetology in the 21st century: from theory to practice: Collection of abstracts of the conference on treatment and diagnosis of diabetes mellitus, Moscow, September 23-24, 2021. – Moscow: Limited Liability Company "Tipografiya "Pechatnyye Del Master", 2021. – C. 70. (In Russ.)]

ВЫБОР МЕТОДА ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ВТОРИЧНОЙ ГЛАУКОМЫ У ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ КЕРАТОПЛАСТИКИ НА ПРИМЕРЕ КЛИНИЧЕСКИХ СЛУЧАЕВ

Уянаева А.А.*, Старостина А.В., Сидорова А.В., Бурлаков К.С.

ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза»

им. академика С.Н. Федорова», Москва

DOI: 10.25881/20728255_2023_18_4_S1_100

Резюме. Обоснование: Вторичная глаукома у пациентов после кератопластики является рефрактерной ко многим методам лечения, а также не редко сопровождается тяжелой коморбидной патологией глазного яблока. Выбор хирургического метода лечения у таких пациентов вызывает трудности у офтальмохирурга, что определяет актуальность данной проблемы.

Цель: Оценить эффект хирургического лечения вторичной глаукомы у пациентов после кератопластики на фоне коморбидной патологии (афакия, аниридия, грыжа стекловидного тела, авитрия и др.).

Методы: В «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» г. Москва проведено обследование пациентов с вторичной рефрактерной глаукомой после кератопластики на фоне сочетанной патологии и выполнено: трем пациентам имплантация клапанного дренажа Ahmed и одному пациенту лазерная трансклеральная циклокоагуляция.

Результаты: В послеоперационном периоде после имплантации клапанного дренажа Ahmed и лазерной трансклеральной циклокоагуляции внутриглазное давление нормализовано. У пациентов после имплантации клапана Ahmed трубка дренажа в передней камере в правильном положении. В сроки до 12 месяцев после операции жалобы отсутствуют, внутриглазное давление компенсировано.

Заключение: Выбор тактики лечения вторичной глаукомы у пациентов с коморбидной патологией после кератопластики всегда индивидуален и обусловлен выраженностью изменений структур угла передней камеры, а также сопутствующей патологией (афакия, аниридия, грыжа стекловидного тела, авитрия и др.) При выраженных структурных изменениях переднего отрезка глаза операциями выбора чаще всего являются лазерная трансклеральная циклофотокоагуляция и имплантация клапанного дренажа Ahmed. Наиболее прогнозируемое снижение внутриглазного давления в ранние сроки после операции обеспечивает имплантация клапана Ahmed. Выполнение лазерной трансклеральной циклокоагуляции возможно, как первым этапом, так и после имплантации клапана Ahmed.

Ключевые слова: вторичная глаукома, дренаж Ahmed, внутриглазное давление, лазерная трансклеральная циклокоагуляция, кератопластика.

Вторичная глаукома является частым осложнением различного вида кератопластики. Частота повышения внутриглазного давления (ВГД), требующего лечения, у пациентов, перенесших интрастромальную или сквозную кератопластику, колеблется от 6% до 54% [1; 2]. Кератопластика может усугубить уже имеющуюся глаукому или способствовать ее развитию. Механизмы формирования глаукомы включают: длительное применение местных стероидов, послеоперационное воспаление, тугие швы на границе роговица-трансплантат с деформацией угла передней камеры (УПК), а также прямую травму трабекулярной сети и формирование периферических передних синехий. Кроме того, повышенное ВГД является фактором риска отторжения трансплантата роговицы.

Лечение глаукомы у пациентов, перенесших кератопластику проблематично, в связи с разнообразием

THE CHOICE OF METHOD OF SURGICAL TREATMENT OF SECONDARY GLAUCOMA IN PATIENTS AFTER KERATOPLASTY USING THE EXAMPLE OF CLINICAL CASES

Uyanaeva A.A.*, Starostina A.V., Sidorova A.V., Burlakov K.S.

The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Beskudnikovskiy Boulevard, Moscow

Abstract. Rationale: Secondary glaucoma in patients after keratoplasty is refractory to many treatment methods, and is also often accompanied by severe comorbid pathology of the eyeball. The choice of a surgical treatment method for such patients causes difficulties for the ophthalmic surgeon, which determines the relevance of this problem.

Objective: To evaluate the effect of surgical treatment of secondary glaucoma in patients after keratoplasty against the background of comorbid pathology (aphakia, aniridia, vitreous hernia, avitria, etc.).

Methods: At the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Moscow, patients with secondary refractory glaucoma after keratoplasty against the background of concomitant pathology were examined and the following was performed: Ahmed valve drainage was implanted in three patients and laser transscleral cyclocoagulation was performed in one patient.

Results: In the postoperative period, after implantation of the Ahmed valve drainage and laser transscleral cyclocoagulation, intraocular pressure was normalized. In patients with Ahmed valve implantation, the drainage tube in the anterior chamber is in the correct position. Up to 12 months after surgery there are no complaints, intraocular pressure is compensated.

Conclusion: The choice of treatment tactics for secondary glaucoma in patients with comorbid pathology after keratoplasty is always individual and is determined by the severity of changes in the structures of the anterior chamber angle, as well as concomitant pathology (aphakia, aniridia, vitreous hernia, avitria, etc.) With pronounced structural changes in the anterior segment of the eye the operations of choice are most often laser transscleral cyclophotocoagulation and implantation of Ahmed valve drainage. The most predicted reduction in intraocular pressure in the early stages after surgery is provided by implantation of the Ahmed valve. Laser transscleral cyclocoagulation is possible both as the first stage and after implantation of the Ahmed valve.

Keywords: secondary glaucoma, Ahmed drainage, intraocular pressure, laser transscleral cyclocoagulation, keratoplasty.

сопутствующей патологии глаза. Медикаментозное лечение эффективно не во всех случаях и ряду пациентов требуется проведение хирургической антиглаукомной операции (АГО) [3–5].

Имплантация дренажных устройств при глаукоме традиционно были операциями выбора у пациентов после кератопластики [5–8]. Успех сильно варьируется и, вероятно, связан со многими факторами, такими как: вид кератопластики, наличие морфологических изменений переднего отрезка глаза, а также витреоретинальной патологии.

В данной статье представлены клинические случаи пациентов после сквозной кератопластики (СКП) и интрастромальной кератопластики (ИСКП) с коморбидной патологией. Исходом всех проведенных манипуляций стало выраженное снижение зрительных функций и развитие вторичной рефрактерной глаукомы.

* e-mail: aj.laaa@mail.ru

Клинический случай №1

Пациент Б., 46 лет, миопия средней степени с детства. В 1993 году по месту жительства проведена радиальная кератотомия на оба глаза (OU). В 2011 году проникающая травма левого глаза (OS) с выпадением радужки. Проведена первичная хирургическая обработка (ПХО) по м/ж с удалением травматической катаракты и радужки. В 2013 году выполнена операция на OS – имплантация иридохрусталиковой диафрагмы (ИХД) и сквозная кератопластика. В 2021 году выявлено повышение ВГД, по месту жительства проведена лазерная трансклеральная циклокоагуляция (ЦФК) OS.

При обращении в МНТК:

Острота зрения: правый глаз (OD) 0,6 (не корригируется), OS счет пальцев у лица.

ВГД (пневмотонометрия): OD 16 мм рт. ст., OS проведение невозможно.

ВГД (по Маклакову): OS 28 мм рт. ст. (на 3-х гипотензивных препаратах).

А-скан: длина глаза OD 25,61 мм, OS 25,72 мм.

В-скан: OU – оболочки прилежат. В стекловидном теле умеренная деструкция в виде мелких плавающих помутнений. OS – зона диска зрительного нерва (ДЗН) изменена по типу «экскавации». Задняя отслойка стекловидного тела (ЗОСТ).

Биомикроскопия: OD – глаз спокоен. Роговица – кератотомические рубцы. Передняя камера средней глубины. Радужка структурна. Зрачок 3,0 мм. Хрусталик прозрачный. ДЗН бледно-розовый, границы четкие. Макулярная зона (МЗ) без особенностей. OS – глаз спокоен. Трансплантат роговицы помутнен, отечен, срез утолщен. Передняя камера средней глубины. ИХД в правильном положении. Глазное дно за флером.

Диагноз: OS Вторичная некомпенсированная оперированная лазером глаукома. Состояние после сквозной кератопластики, имплантации. ИХД. Болезнь трансплантата роговицы. OU Состояние после радиальной кератотомии. Миопия средней степени.

Учитывая данные диагностики, наличие ИХД, состояние после ЦФК и СКП было принято решение о проведении антиглаукомной операции с имплантацией клапанного дренажа Ahmed.

В марте 2023 проведена операция: OS Имплантация клапанного дренажа Ahmed.

Пациент выписан на 3 сутки после операции. ВГД: OS 16 мм рт.ст. (без гипотензивных капель)

Оптическая когерентная томография переднего отрезка глаза: OS В верхненаружном сегменте визуализируется трубка клапанного дренажа в правильном положении (Рис. 1).

Через 5 месяцев после операции ВГД = 17 мм рт. ст. Пациент поставлен в лист ожидания на пересадку роговицы.

Клинический случай №2

Пациент К., 58 лет, врожденная катаракта, миопия высокой степени с детства на оба глаза. В возрасте 10 лет

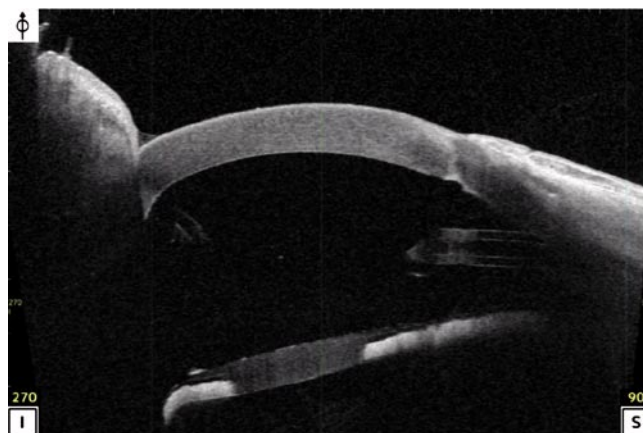


Рис. 1. Оптическая когерентная томография переднего отрезка глаза левого глаза.

по месту жительства проведена операция: OS удаление врожденной катаракты без имплантации интраокулярной линзы (ИОЛ), витреоретинальная хирургия по поводу отслойки сетчатки. С 11 лет левый глаз не видит. В 18 лет в г. Москва проведена операция: OD удаление врожденной катаракты без имплантации ИОЛ, через 12 месяцев дисцизия задней капсулы хрусталика. В 2004 году OD отслойка сетчатки, в Новосибирском филиале МНТК проведена операция: OD циркулярное пломбирование, тампонада витреальной полости силиконовым маслом. Через год силиконовое масло удалено. В 2010 году на OD выявлена буллезная кератопатия, в 2018 году проведена интрастромальная кератопластика по месту жительства.

При обращении в МНТК: Острота зрения OD 0,003 не корригируется, OS – ноль.

ВГД OD пальпаторно ++, OS гипотония.

В-скан: OD – выражен вал вдавления, оболочки прилежат, OS – субатрофия глазного яблока, глаз уменьшен в размере, оболочки прилежат.

Биомикроскопия: OD глаз спокоен. На 1 и 11 часах визуализируются стафиломы склеры. Роговица отечна, отмечается буллезность эпителия, оптический срез утолщен; частично визуализируется интрастромальный имплантат диаметром 8 мм. Передняя камера неравномерная, с 12 до 9 часов радужка полностью контактирует с роговицей (передние синехии), глубже лежащие среды не офтальмоскопируются.

Оптическая когерентная томография переднего отрезка: OD на глубине 1/2 толщины роговицы визуализируется интрастромальный карман с имплантированной линзой. Над областью кармана толщина роговицы составляет 626 мкм, под линзой – 248 мкм. Расстояние от нижнего края биополимерной линзы до роговицы – 379 мкм (Рис 2).

Ультразвуковая биомикроскопия: OD в толще роговицы имплантат, УПК с 12 до 9 часов закрыт корнем радужки (радужка прилежит к роговице), с 9 до 12 часов открыт (Рис. 3).

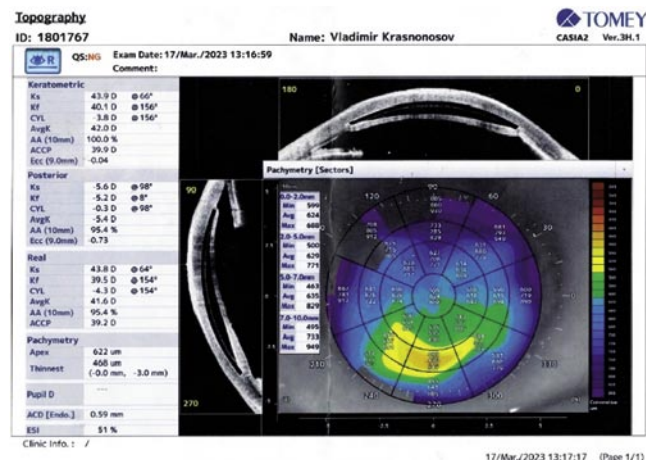


Рис. 2. Оптическая когерентная томография переднего отрезка глаза правого глаза.

Диагноз: OD – Вторичная некомпенсированная глаукома. Состояние после интрастромальной кератопластики. Афакия. Авитрия. OS – Субатрофия глазного яблока. OU Оперированная отслойка сетчатки.

Учитывая выраженные изменения переднего отрезка глаза, гониосинехии, афакию, авитрию, оперированную отслойку сетчатки в анамнезе было принято решение о проведении антиглаукомной операции с имплантацией клапанного дренажа Ahmed.

10.12.2022 была проведена имплантация клапанного дренажа Ahmed в OD. В послеоперационном периоде без осложнений, ВГД OD пальпаторно норма. Пациент выписан на 2-е сутки после операции.

Через 1 месяц после АГО была проведена СКП. Максимально корригируемая острота зрения через две недели составила 0,1.

Через 6 месяцев после имплантации клапанного дренажа ВГД составило 20 мм рт. ст. на одном гипотензивном препарате.

Клинический случай №3

Пациентка К., 40 лет, миопия высокой степени с детства, пользовалась очковой и контактной коррекцией. В 2017 году проведена Фактоэмюльсификация прозрачного хрусталика с имплантацией интраокулярной линзы с рефракционной целью OU. В связи с осложнениями во время операции на OS в послеоперационном периоде произошло помутнение роговицы. В августе 2019 года на OS проведена СКП. В послеоперационном периоде выявлено повышение ВГД. Дважды проведена микроимпульсная ЦФК – в апреле и ноябре 2021 года. В январе 2022 года в связи с буллезной кератопатией проведена повторная СКП с удалением ИОЛ. В ноябре выявлена стойкая декомпенсации ВГД на максимальном гипотензивном режиме.

При обращении в МНТК: Острота зрения: OD 0,65 не корригируется, OS 0,01 не корригируется.

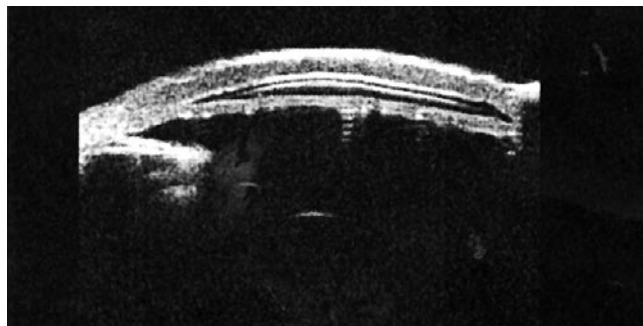


Рис. 3. Ультразвуковая биомикроскопия правого глаза.

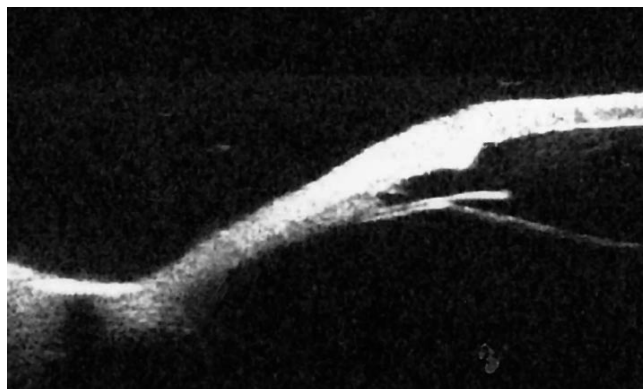


Рис. 4. Ультразвуковая биомикроскопия левого глаза.

ВГД (по Маклакову): OD 15 мм рт. ст., OS 30 мм рт. ст. (на 3-х гипотензивных препаратах).

А-скан: OD 29,11 мм, OS 29,01 мм.

В-скан: OU оболочки прилежат.

Биомикроскопия: OS Глаз спокоен. Частичная аниридия. Афакия. ДЗН серый, ЭД 0,8, границы четкие, миопическая стафилома. В МЗ без особенностей.

Ультразвуковая биомикроскопия: OS – УПК закрыт на всем протяжении остатками радужки, глубина передней камеры от эндотелия роговицы до капсулы хрусталика h-2,67 мм, задняя капсула хрусталика сохранна (Рис. 4).

Диагноз: OS Вторичная некомпенсированная оперированная лазером глаукома. Состояние после СКП. Частичная аниридия. Афакия. OU Миопия высокой степени OD Артифакция.

В сентябре 2022 года проведена операция – OS Имплантация клапанного дренажа Ahmed. ВГД OS пальпаторно норма в 1-е сутки после операции.

Биомикроскопия: OS Глаз умеренно раздражен. Послеоперационные швы роговицы адаптированы. Трубка клапанного дренажа на 1 часе в правильном положении. Частичная аниридия. Афакия. ДЗН серый, ЭД 0,8, границы четкие, миопическая стафилома. В МЗ без особенностей (Рис. 5).

В январе в 2023 года на контрольном приеме выявлено повышение ВГД до 27 мм рт. ст. с образованием

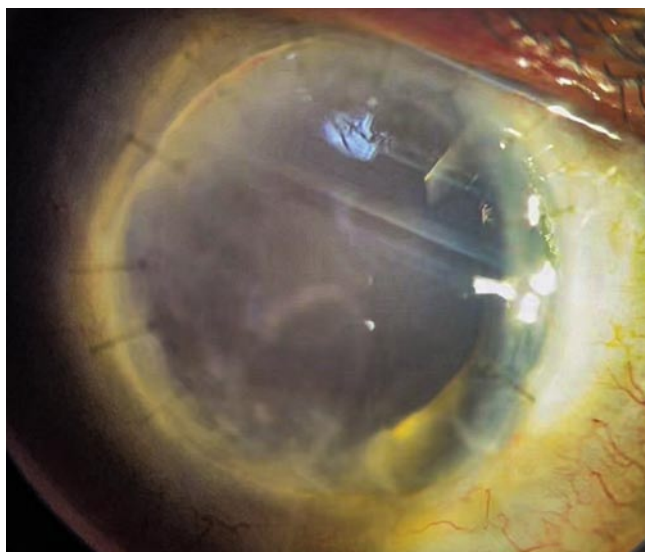


Рис. 5. Фотография переднего отрезка глаза на 2 сутки после имплантации клапанного дренажа Ahmed: 1. Трубка клапанного дренажа в передней камере глаза.

кисты над телом клапанного дренажа. Проведен нидлинг, ВГД снизилось до 13 мм рт. ст.

Через 12 месяцев после операции уровень ВГД составил 18 мм рт.ст. без гипотензивных капель.

Клинический случай №4

Пациент Л., 34 года. В 2020 году проникающее ранение ОД. По месту жительства ПХО, удаление травматической катаракты, частичная иридэктомия. В апреле 2022 года в МНТК «Микрохирургия глаза» г. Москва проведена СКП ОД. В послеоперационном периоде выявлено повышение ВГД на гипотензивных каплях.

Данные обследования: Острота зрения: ОД 0,02 (не корректируется), ОС 1,0.

ВГД (пневмотонометрия): ОД проведение невозможно, ОС 17 мм рт.ст.

ВГД (по Маклакову): ОД 32 мм рт. ст.

В-скан: ОД Афакия. ОУ Оболочки прилежат.

ОКТ переднего отрезка: ОД Трансплантат адаптирован. Радужка с 2 до 3 ч контактирует с эндотелием роговицы, на остальном протяжении аниридия. Афакия (Рис. 6).

Биомикроскопия: ОД Глаз спокоен. Трансплантат и послеоперационные швы адаптированы. Аниридия. Афакия. За трансплантатом визуализируется грыжа стекловидного тела. ДЗН серый, ЭД 0,9, границы четкие. В МЗ без особенностей.

Диагноз: ОД Вторичная некомпенсированная глаукома. Состояние после СКП. Аниридия. Афакия. ОС Эмметропия.

Учитывая выраженные изменения переднего отрезка глаза, аниридию, афакию, наличие грыжи стекловидного тела было принято решение о проведении ЦФК.

В мае 2023 года проведена операция: ОД ЦФК. В послеоперационном периоде без особенностей (Рис. 7).



Рис. 6. Оптическая когерентная томография переднего отрезка глаза правого глаза.

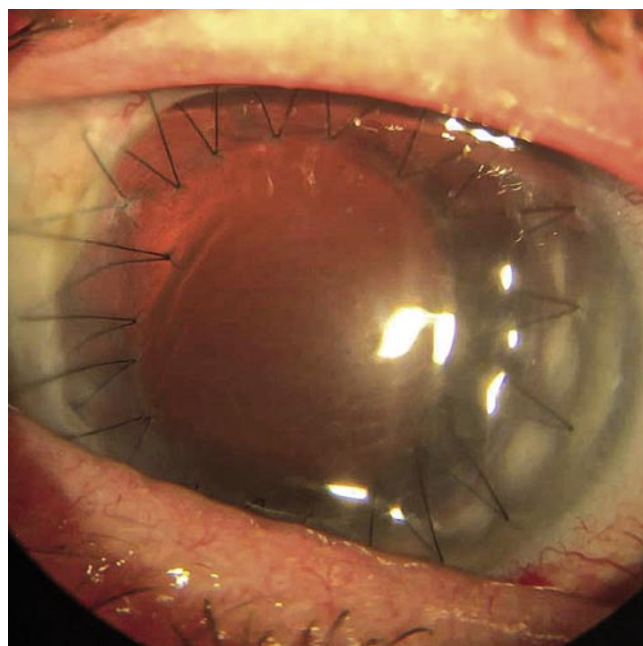


Рис. 7. Биомикроскопия переднего отрезка правого глаза.

На 2-е сутки ВГД ОД пальпаторно в норме (на 2-х гипотензивных препаратах). Далее на сроке наблюдения до 3-х месяцев ВГД компенсировано.

Обсуждение

В клинических случаях, представленных в данной статье у всех пациентов после кератопластики на момент принятия решения о проведении хирургического лечения глаукомы наблюдались выраженные анатомические изменения переднего отрезка глаза: аниридия (частичная или полная), афакия (с/без капсульного мешка); один пациент после имплантации ИХД; наличие спаек и передних синехий, а также после витреоретинальных вмешательств.

Учитывая полиморфизм изменений глаза выбор метода хирургического лечения глаукомы ограничивался ЦФК или имплантацией клапанного дренажа Ahmed при условии возможности его имплантации. Минимально травматичным методом является ЦФК. Циклодеструк-

тивные операции направлены на уменьшение выработки водянистой влаги. Однако, после проведения данного оперативного вмешательства сложно спрогнозировать уровень ВГД. В послеоперационном периоде может возникнуть ряд серьезных осложнений: гипотония, отслойка сосудистой оболочки или сетчатки, воспалительные реакции, макулярный отек, отторжение трансплантата роговицы. Данный метод лечения может быть использован при рефрактерной глаукоме или у пациентов, которым невозможно проведение другого вида лечения из-за выраженных анатомических изменений переднего отрезка глаза. По данным разных авторов снижение ВГД после ЦФК при разных видах рефрактерной глаукомы варьируется от 46 до 55% [1–5].

В представленных клинических случаях в анамнезе у троих пациентов уже была выполнена ЦФК, и при ее повторном проведении невозможно было спрогнозировать результат, в связи с чем было принято решение об имплантации клапанного дренажа Ahmed. В четвертом случае выполнить имплантацию клапана Ahmed было невозможно, учитывая афакию, аниридию и наличие грыжи стекловидного тела.

По данным разных авторов эффективность имплантации клапанного дренажа Ahmed после кератопластики варьирует от 71% до 96% [6–8]. В представленных клинических случаях после имплантации клапана Ahmed у всех пациентов наблюдалась компенсация ВГД в различные сроки наблюдения.

Заключение

Учитывая коморбидность патологии у пациентов, представленных в данной статье выбор метода лечения всегда индивидуален, и зависит от анатомических изменений, опыта и возможностей хирурга, а также зачастую требует многоэтапного лечения с постоянным динамическим контролем.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Oztutuncu O, Altan C, Gumus G, Solmaz B, Basarir B, Alagoz N, Yasar T. Surgical management of glaucoma following different keratoplasty techniques. *Int Ophthalmol*. 2022 Sep;42(9):2829–2840. doi: 10.1007/s10792-022-02273-x. Epub 2022 Apr 2. PMID: 35366139.
2. Abdelghany AA, D'Oria F, Alio JL. Surgery for glaucoma in modern corneal graft procedures. *Surv Ophthalmol*. 2021 Mar-Apr;66(2):276–289. doi: 10.1016/j.survophthal.2020.08.002. Epub 2020 Aug 19. PMID: 32827497.
3. Sidorova A.V., Starostina A.V., Pecherskaia M.A., Stefankova K.A. Advantages of Micropulse Technology as a Method of Choice for the Treatment of Secondary Glaucoma in Patients with Corneal Diseases. *Ophthalmology in Russia*. 2022;19(3):515–523. (In Russ.) <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2022-3-515-523>
4. Bernardi E, Töteberg-Harms M. First and second transscleral cyclophotocoagulation treatments provide similar intraocular pressure-lowering efficacy in patients with refractory glaucoma. *Int Ophthalmol*. 2022 Aug;42(8):2363–2369. doi: 10.1007/s10792-022-02234-4. Epub 2022 Feb 3. Erratum in: *Int Ophthalmol*. 2022 Apr 25: PMID: 35113312; PMCID: PMC9314293.
5. Lima F, Magacho L, Carvalho D, Susanna R, Avila M. A prospective, comparative study between endoscopic cyclophotocoagulation and the Ahmed drainage implant in refractory glaucoma. *J Glaucoma*. 2004;13:233–237.
6. Christakis PG, Kalenak JW, Zurakowski D, et al. The Ahmed Versus Baerveldt study: one-year treatment outcomes. *Ophthalmology*. 2011;118(11):2180–2189. doi: 10.1016/j.ophtha.2011.05.004
7. Parihar JK, Jain VK, Kaushik J, Mishra A. Pars Plana-Modified versus Conventional Ahmed Glaucoma Valve in Patients Undergoing Penetrating Keratoplasty: A Prospective Comparative Randomized Study. *Curr Eye Res*. 2017 Mar;42(3):436–442. doi: 10.1080/02713683.2016.1185130. Epub 2016 Jun 27. PMID: 27348314.
8. Akdemir MO, Acar BT, Kokturk F, Acar S. Clinical outcomes of trabeculectomy vs. Ahmed glaucoma valve implantation in patients with penetrating keratoplasty: (Trabeculectomy vs. Ahmed glaucoma valve in patients with penetrating keratoplasty). *Int Ophthalmol*. 2016 Aug;36(4):541–6. doi: 10.1007/s10792-015-0160-9. Epub 2015 Dec 8. PMID: 26646776.

АНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕДНИХ СТРУКТУР ГЛАЗА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ ФИКСАЦИИ ИНТРАОКУЛЯРНОЙ ЛИНЗЫ У ПАЦИЕНТОВ В УСЛОВИЯХ СИЛИКОНОВОЙ ТАМПОНАДЫ ВИТРЕАЛЬНОЙ ПОЛОСТИ

Карпов Г.О.*, Босов Э.Д., Мартынов А.О.

ФГБУ «Национальный Медико-хирургический
 Центр им. Н.И. Пирогова», Москва

DOI: 10.25881/20728255_2023_18_4_S1_105

Резюме. Обоснование: При сочетанной патологии, в частности афакии и регматогенной отслойки сетчатки, важным моментом является нивелирование изменения иридохрусталикового аппарата. При проведении анализа морфоанатомических показателей угла и глубины передней камеры при помощи оптической когерентной томографии выявлены отличительные особенности у пациентов с различными способами коррекции дефекта иридохрусталикового барьера.

Целью: оценка анатомических изменений угла и глубины передней камеры у пациентов с различными видами интраокулярной коррекции дефекта капсулосвязочного аппарата в условиях тампонады витреальной полости силиконовым маслом.

Материалы и методы: Исследования проведены на 74 глазах пациентов в возрасте от 56 до 75 лет с различными способами коррекции афакии и силиконовой тампонадой витреальной полости.

Результаты: Выявлено достоверное снижение показателей угла передней камеры в различных секторах у пациентов с афакией в отличие от пациентов с переднекамерными и трансклерально фиксированными интраокулярными линзами. Подобная тенденция наблюдается у пациентов с переднекамерными интраокулярными линзами, относительно группы пациентов с артификацией. Выявлено снижение показателей глубины передней камеры у пациентов с переднекамерными линзами относительно пациентов с трансклеральной фиксацией и артификацией выявлено в верхнем секторе. В темпоральном секторе наблюдается снижение данного показателя у пациентов с афакией относительно пациентов с артификацией.

Заключение: В условиях силиконовой тампонады витреальной полости методика трансклеральной фиксации интраокулярных линз обеспечивает наиболее физиологичные показатели угла передней камеры сопоставимы с одноформатными показателями пациентов с артификацией.

Ключевые слова: интраокулярная линза, афакия, регматогенная отслойка сетчатки.

ANATOMICAL FEATURES OF THE ANTERIOR STRUCTURES OF THE EYE WITH VARIOUS METHODS OF FIXING THE INTRAOCULAR LENS IN PATIENTS WITH SILICONE TAMPONADE OF THE VITREAL CAVITY

Karpov G.O.*, Basov E.D., Martynov A.O.

N.I. Pirogov Russian National Medical Surgical Center, Moscow

Abstract. Rationale: In case of combined pathology, in particular aphakia and regmatogenic retinal detachment, an important point is the leveling of changes in the iridocrustal apparatus. When analyzing the morphoanatomic parameters of the angle and depth of the anterior chamber using optical coherence tomography, distinctive features were revealed in patients with various methods of correcting the defect of the iridocrustal barrier.

Objective: of the study was to evaluate anatomical changes in the angle and depth of the anterior chamber in patients with various types of intraocular correction of the defect of the capsule-binding apparatus under conditions of tamponade of the vitreal cavity with silicone oil.

Methods. Studies were conducted on 74 eyes of patients aged 56 to 75 years with various methods of correction of aphakia and silicone tamponade of the vitreal cavity.

Results. There was a significant decrease in the anterior chamber angle in various sectors in patients with aphakia, in contrast to patients with anterior chamber and transclerally fixed intraocular lenses. A similar trend is observed in patients with anterochamber intraocular lenses, relative to the group of patients with artificia. A decrease in the depth of the anterior chamber was revealed in patients with anterior chamber lenses relative to patients with transcleral fixation and articulation was revealed in the upper sector. In the temporal sector, there is a decrease in this indicator in patients with aphakia relative to patients with artificia.

Conclusion. In the conditions of silicone tamponade of the vitreal cavity, the technique of transcleral fixation of intraocular lenses provides the most physiological indicators of the anterior chamber angle comparable to single-format indicators of patients with artificia.

Keywords: intraocular lens, aphakia, regmatogenic retinal detachment.

Обоснование

На сегодняшний день операцией выбора при регматогенной отслойки сетчатки (РОС), является субтотальная витрэктомия с тампонадой витреальной полости силиконовым маслом [1]. Влияние афакии на течение патологического процесса витреальной полости, особенно при РОС, на сегодняшний день изучено недостаточно [3]. При сочетанной патологии важным моментом является нивелирование изменений иридохрусталикового аппарата [2]. Проведение оперативного лечения пациентов с сочетанной патологией в условиях афакии и РОС может провоцировать ряд сложностей и особенностей течения в послеоперационном периоде [15]. Комплексная оценка анатомических особенностей строения переднего и заднего сегментов глазного яблока при наличии РОС позволяет избежать развития неблагоприятного исхода при проведении операции [4].

В условиях афакии и отсутствии естественного барьера между передней и задней камерой существует высокий риск миграции силиконового масла (СМ) в переднюю камеру [6]. Данное осложнение незамедлительно ведет к снижению зрения пациента и осложнениям связанных с изменением морфологии роговицы. Также ослабевает и само тампонирующее свойство силикона [12], ввиду уменьшения его количества в витреальной полости, что может вызывать рецидивы отслоек [8]. Таким образом, существует необходимость создания барьера между передней и задней камерой [7]. Одним из решений данной проблемы стало использование интраокулярных линз (ИОЛ).

При отсутствии возможности внутрикапсульной фиксации линзы, хирурги прибегают к другим методам формирования барьера [1] таким как: применение перед-

* e-mail: Karpov_go@mail.ru

некамерных линз [11], зрачковых линз, подшивание линзы к радужке, а также трансклеральная фиксация [14].

Наиболее физиологичным методом, по мнению многих авторов, является трансклеральная шовная фиксация заднекамерных интраокулярных линз (ИОЛ) [10]. Данная техника одна из самых сложно выполнимых, что требует высокой квалификации хирурга [15]. При правильном соблюдении хирургической техники и центрации ИОЛ миграция СМ в переднюю камеру не происходит, однако существует риск торсионного смещения ИОЛ при несоблюдении симметрии трансклеральных швов [8]. К типичным осложнениям данной методики в раннем послеоперационном периоде можно отнести повышение внутриглазного давления, отек роговицы, купируемый инстилляционным режимом. Сохранение диафрагмальных свойств радужки, является необходимым фактором для осмотра глазного дна пациентов с витреальной патологией [9], что подчеркивает преимущества метода. Данная методика позволяет фиксировать почти любую модель заднекамерной линзы.

На данный момент в современной литературе отсутствует общая картина изменения морфофункциональных и структурных показателей глазного яблока при регматогенной отслойке сетчатки и силиконовой тампонаде витреальной полости с различными методами коррекции дефекта иридохрусталикового барьера.

Цель

Оценить анатомические изменения передней камеры у пациентов с различными видами интраокулярной коррекции дефекта капсулосвязочного аппарата в условиях тампонады витреальной полости силиконовым маслом.

Методы

Всем пациентам ($n = 74$) было выполнено оперативное лечение РОС с тампонадой витреальной полости силиконовым маслом, распределение по группам проводилось по принципу выбранной методики коррекции иридохрусталикового барьера.

Анализ в подгруппах

- Группа 1 ($n = 13$) – пациенты с регматогенной отслойкой сетчатки, ранее прооперированные по поводу осложненной катаракты с имплантацией переднекамерной ИОЛ.
- Группа 2 ($n = 12$) – пациенты с регматогенной отслойкой сетчатки, одномоментно прооперированные с имплантацией и трансклеральной фиксацией заднекамерной ИОЛ.
- Группа 3 ($n = 7$) – пациенты с регматогенной отслойкой сетчатки и афакией.
- Группа 4 ($n = 42$) – пациенты с регматогенной отслойкой сетчатки и артификацией.

Анализ морфологических параметров, а именно угла передней камеры (УПК) и глубины передней камеры (ГПК) глаза производили при помощи оптической коге-

рентной томографии (ОКТ) с использованием переднекамерной линзы на 30-е сутки послеоперационного периода во всех группах. Для детального исследования изменения показателей со стороны передней камеры акцент был сделан на такие сектора как, верхний (superior – S), темпоральный (temporal – T), нижний (inferior – I) и назальный (nasalis – N). Для более детального изучения каждый показатель определялся в меридиане, который соответствует равномерному распределению относительно анатомической оси глаза от 1-о до 12-и по типу распространения часов циферблата, включающие S – 11, 12, 1 час, T – 2, 3, 4 часа, I – 5, 6, 7 часов, N – 8, 9, 10 часов.

Результаты и обсуждение. При исследовании внутриглазного давления (ВГД) у пациентов всех групп (Рис. 1) на 1-е сутки после операции выявлено то, что данный показатель у пациентов 1-й группы составил $24,3 \pm 4,1$ мм рт. ст., у пациентов 2-й группы – $25,2 \pm 3,4$ мм рт. ст., у пациентов 3-й группы составил $17,2 \pm 3,8$ мм рт. ст. При этом у пациентов 1-й группы ВГД в 68% было более 28 мм рт.ст. После проведения оперативного лечения у пациентов 1-й и 2-й групп выявлено статистически достоверное повышение ВГД в сравнении с данными пациентами 3-й группы. Подобная разница исследуемого показателя основывается на частичном блоке сообщения между передней и задней камерами глаза на фоне положения ИОЛ. Наиболее важным является изменение показателя ВГД у пациентов 2-й группы. В большинстве случаев наблюдалось кратковременное повышение ВГД, как следствие раздражения цилиарного тела при трансклеральной фиксации ИОЛ.

При исследовании ВГД у пациентов всех групп на 7-е сутки после операции выявлено то, что данный показатель у пациентов 1-й группы составил $27,3 \pm 5,2$ мм рт. ст., у пациентов 2-й группы – $19,2 \pm 4,9$ мм рт. ст., у пациентов 3-й группы составил $28,1 \pm 3,4$ мм рт. ст. На 7-е сутки после оперативного лечения выявлено повышение ВГД у пациентов 3-й группы в сравнении с данными пациентов 2-й и 4-й групп, где $p = 0,041$ и $p = 0,038$ соответственно. Подобная тенденция выявляется у пациентов 1-й группы. Повышение ВГД на 7-е сутки после оперативного лечения является наиболее информативным. У пациентов с афакией (3-я группа) выявлен частичный зрачковый блок с закрытием иридотомии силиконовым пузырем, что потребовало подключение гипотензивной терапии в общую схему лечения. Подобная тенденция у пациентов при использовании переднекамерной ИОЛ (1-я группа) обусловлена дислокацией радужной оболочки в сторону ИОЛ, что также привело к необходимости включения в схему терапии гипотензивных препаратов.

На 30-е сутки после оперативного лечения у пациентов 1-й и 3-й групп была продолжена гипотензивная терапия в 47% и 60% соответственно. В 13% у пациентов 1-й группы и 11% у пациентов 3-й групп была дополнительно проведена лазерная иридотомия, которая позволила скомпенсировать внутриглазное давление. Лазерная иридотомия была проведена в нижней половине радужной оболочки для повышения

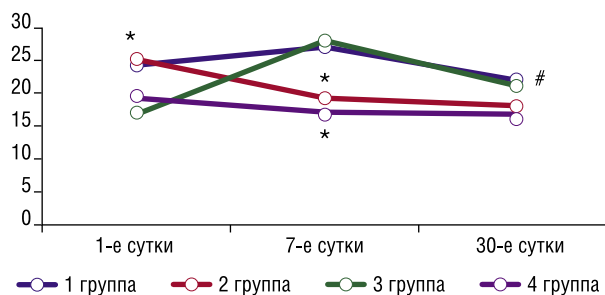


Рис. 1. Внутриглазное давление у пациентов в различные сроки послеоперационного периода. Примечание: * – $p < 0,05$ в сравнении с данными пациентов 3-й группы, # – данные на фоне гипотензивной терапии (1-я и 3-я группы).

эвакуации внутриглазной жидкости. На 30-е сутки ВГД у пациентов 1-й группы составило $22,4 \pm 6,8$ мм рт. ст., у пациентов 2-й группы – $18,1 \pm 2,9$ мм рт. ст., у пациентов 3-й группы – $21,6 \pm 4,4$ мм рт. ст., у пациентов 4-й группы (группа контроля) – $16,9 \pm 2,6$ мм рт. ст. Обратная динамика выявлена у пациентов 2-й группы. При использовании транссклеральной фиксации, начиная с 7-х суток, выявлена стабилизация ВГД, без использования гипотензивной терапии. Данный показатель на 30-е сутки соответствовал ВГД в группе контроля.

Таким образом, изменение ВГД на протяжении наблюдения в послеоперационном периоде в группах исследования, обусловлено разными патогенетическими механизмами, в частности у пациентов 1-й и 3-й групп – зрачковым блоком, а у пациентов 2-й группы – раздражением цилиарного тела.

В раннем послеоперационном периоде при проведении диагностики, со стороны переднего отрезка глаза были выявлены некоторые отличительные особенности. Данные изменения обусловлены выбранной хирургиче-

ской тактикой лечения, а именно методом коррекции дефекта капсулосвязочного аппарата (КСА).

Анализ параметров угла передней камеры на 30-е сутки после оперативного лечения демонстрирует изменения данного показателя в зависимости от КСА (табл. 1). Выявлено достоверное снижение показателей УПК 11(S), УПК 12(S), УПК 1(S), у пациентов 3-й группы в сравнение с аналогичными данными пациентов 4-й и 2-й групп: УПК 11(S) меньше на 7,16 ($p = 0,042$) и 6,97 ($p = 0,048$) градусов, УПК 12(S) – на 6,31 ($p = 0,044$) и 8,99 ($p = 0,026$) градусов, УПК 1(S) – на 8,22 ($p = 0,028$) и 8,04 ($p = 0,034$) градусов соответственно.

При исследовании угла передней камеры в темпоральном секторе выявлено достоверное снижение показателей угла передней камеры у пациентов 3-й группы относительно данных показателей 2-й и 4-й групп: УПК 2(T) в 3-й группе меньше относительно показателей 2-й группы на 8,11 ($p = 0,034$) градусов, УПК 3(T) на 8,73 ($p = 0,03$) градуса относительно показателей 4-й группы.

При исследовании угла передней камеры в назальном секторе выявлено достоверное снижение показателей угла передней камеры у пациентов 3-й группы относительно данных показателей 2-й и 4-й групп: УПК 10(N) в 3-й группе меньше относительно показателей 2-й группы на 7,08 ($p = 0,038$) градусов, УПК 8(N) на 6,77 ($p = 0,046$) градуса относительно показателей 4-й группы.

При исследовании особенностей изменения УПК в разных группах выявляется тенденция изменения данного показателя при использовании переднекамерной ИОЛ, относительно группы контроля, в частности данный параметр достоверно ниже в темпоральном секторе: УПК 3(T) в 1-й группе меньше относительно показателей 4-й группы на 7,73 ($p = 0,036$) градусов. Подобная тенденция в данном секторе выявлена у пациентов с афакией:

Табл. 1. Угол передней камеры у пациентов по 12 меридианам, градусы

	S			T			I			N		
	УПК-11	УПК-12	УПК-1	УПК-2	УПК-3	УПК-4	УПК-5	УПК-6	УПК-7	УПК-8	УПК-9	УПК-10
1-я группа	34,64±2,89	36,14±5,21	29,59±4,91	35,28±6,75	32,39±3,81#	35,93±5,72	38,18±4,69	29,44±6,96	32,21±3,84	35,94±6,79	34,42±4,71	29,01±5,79
2-я группа	38,12±2,89*	36,09±3,01*	37,11±2,91*	38,23±2,75*	36,31±4,81	35,61±3,68	38,53±4,72	35,59±2,58	33,62±4,67	36,44±3,84	38,38±4,83	37,24±2,86*
3-я группа	30,96±2,96	29,78±2,92	28,89±2,94	30,12±3,04	31,39±3,26#	31,53±3,62	31,68±3,71	31,84±3,96	31,64±3,70	31,52±3,67	31,42±3,30	30,16±3,21
4-я группа	37,93±2,77*	38,91±2,73*	36,93±2,78*	35,98±4,01	40,12±2,76*	34,26±3,84	37,34±2,91	34,42±4,96	36,36±3,89	38,29±2,71*	36,18±3,85	35,12±4,76

Примечание: УПК – угол передней камеры, УПК1-УПК12 – градация, соответствующая исследуемым меридианам, S – верхний сектор (superior), T – темпоральный сектор (temporalis), I – нижний сектор (inferior), N – назальный сектор (nasalis), * – $p < 0,05$ в сравнении с данными пациентов 3-й группы, # – $p < 0,05$ в сравнении с данными пациентов 4-й группы.

УПК 3(Т) в 3-й группе меньше относительно показателей 4-й группы на 8,73 ($p = 0,028$) градусов.

При исследовании угла передней камеры в темпоральном секторе выявлено достоверное снижение показателей угла передней камеры у пациентов 3-й группы относительно данных показателей 2-й и 4-й групп: УПК 2(Т) в 3-й группе меньше относительно показателей 2-й группы на 8,11 градусов ($p = 0,034$), УПК 3(Т) на 8,73 ($p = 0,03$) градуса относительно показателей 4-й группы.

При исследовании особенностей изменения УПК в разных группах выявляется тенденция изменения данного показателя при использовании переднекамерной ИОЛ, относительно группы контроля, в частности данный параметр достоверно ниже в темпоральном секторе: УПК 3(Т) в 1-й группе меньше относительно показателей 4-й группы на 7,73 ($p = 0,036$) градусов. Подобная тенденция в данном секторе выявлена у пациентов с афакцией: УПК 3(Т) в 3-й группе меньше относительно показателей 4-й группы на 8,73 ($p = 0,028$) градусов. Тенденция к уменьшению УПК в секторах S, N у пациентов 1-й групп определяется особенностями расположения ИОЛ. Показатели УПК пациентов 2-й групп в секторах S, I, N максимально приближены к аналогичным показателям группы контроля (4-й группа), на основании чего можно сделать вывод о максимальном физиологичном расположении ИОЛ.

Анализ параметров глубины передней камеры (ГПК) на 30-е сутки после оперативного лечения демонстрирует изменения данного показателя в зависимости от КСА (табл. 2). Важным моментом является то, что данный показатель измерялся на расстоянии 2мм от точки угла передней камеры глаза. Таким образом, параметр ГПК характеризует не только положение радужной оболочки относительно роговицы, но и косвенно отражает положение ИОЛ. Выявлено достоверное снижение показателей

глубины передней камеры в верхнем секторе ГПК11(S), ГПК 12(S), ГПК 1(S), у пациентов 1-й группы в сравнение с аналогичными данными пациентов 2-й и 4-й групп: ГПК 11(S) меньше на 0,97мм ($p = 0,027$) и 1,16 мм ($p = 0,031$), ГПК 12(S) – на 0,8 мм ($p = 0,03$) и 0,66 мм ($p = 0,036$), ГПК 1(S) – на 1,13 мм ($p = 0,019$) и 0,69 мм ($p = 0,029$) соответственно. При исследовании передней камеры в темпоральном секторе выявлено достоверное снижение показателей глубины передней камеры у пациентов 1-й группы относительно данных показателей 2-й группы: ГПК 2(Т) в 1-й группе меньше на 0,87 мм ($p = 0,031$). Достоверное снижение показателей выявлено у пациентов 3-й группы: ГПК 3(Т) на 1,3 мм ($p = 0,015$) меньше относительно показателей 4-й группы в том же меридиане.

При исследовании ГПК в назальном секторе выявлено достоверное снижение показателей глубины передней камеры у пациентов 1-й и 3-й групп относительно данных показателей 4-й группы: ГПК 8(N) в 1-й группе меньше относительно показателей 4-й группы на 1,19 мм ($p = 0,018$), ГПК 8(N) у пациентов 3-й группы – на 1,42 мм ($p = 0,012$), ГПК 10(N) у пациентов 3-й группы на 1,18 мм ($p = 0,019$) меньше относительно показателей 4-й группы.

При исследовании глубины передней камеры в нижнем секторе выявлено достоверное снижение показателей глубины передней камеры у пациентов 1-й группы относительно данных показателей 4-й группы: ГПК 5(I) в 1-й группе меньше относительно показателей 4-й группы на 1,25 мм ($p = 0,016$). При общем анализе динамики показатели ГПК в зависимости от коррекции дефекта КСА, выявляются общие тенденции, характеризующие каждую группу. В частности, у пациентов с использованием переднекамерной ИОЛ (1-я группа), выявляется снижения данного параметра в секторе S, относительно показателей группы контроля (4-я группа) и

Табл. 2. Глубина передней камеры у пациентов всех групп по 12-и меридианам, в мм

	S			T			I			N		
	ГПК-11	ГПК-12	ГПК-1	ГПК-2	ГПК-3	ГПК-4	ГПК-5	ГПК-6	ГПК-7	ГПК-8	ГПК-9	ГПК-10
1-я группа	1,35±0,44#	1,73±0,21#	1,54±0,39#	1,81±0,44	2,35±0,37	2,46±0,38	1,64±0,57#	2,16±0,45	2,12±0,61	1,72±0,62#	2,14±0,63	1,96±1,02
2-я группа	2,32±0,41*	2,53±0,46*	2,67±0,71*	2,68±0,41*	2,65±0,83	1,96±0,83	2,18±0,67	1,98±0,49	2,96±0,56	2,69±0,34	2,44±0,49	2,40±0,65
3-я группа	1,46±0,32	1,83±0,64	2,14±0,71	2,36±0,68	1,63±0,87#	2,12±0,64	2,36±0,58	1,94±0,89	2,24±0,67	1,49±0,94#	2,12±0,44	1,76±0,73#
4-я группа	2,51±0,59	2,39±0,37	2,23±0,24	2,89±0,97	2,93±0,44	2,73±0,94	2,89±0,47	2,68±0,79	2,64±0,98	2,91±0,41	2,51±0,48	2,94±0,31

Примечание: ГПК – глубина передней камеры, ГПК 1- ГПК 12 – градация, соответствующая исследуемым меридианам, S – верхний сектор (superior), T – темпоральный сектор (temporalis), I – нижний сектор (inferior), N – назальный сектор (nasalis), * – $p < 0,05$ в сравнении с данными пациентов 1-й группы, # – $p < 0,05$ в сравнении с данными пациентов 4-й группы.

группы с использованием трансклеральной фиксации ИОЛ (3-я группа). При использовании переднекамерной ИОЛ наблюдается изменение положения радужной оболочки за счет давления силиконового пузыря со стороны витреальной полости.

Заключение

При исследовании ВГД на 1-е сутки после оперативного лечения у пациентов с переднекамерными ИОЛ в 68% давление было более 28 мм рт.ст. Увеличение данного показателя в группах с сформированным барьером между передней и задней камерами глаза в виде ИОЛ относительно группы пациентов с афакией объясняется частичным блоком сообщения между камерами глаза, на фоне положения ИОЛ. В группе с трансклеральной фиксацией наблюдалось кратковременное повышение ВГД, ввиду раздражения цилиарного тела при выполнении оперативного лечения. Подобная тенденция всплеска ВГД на 1–3-и сутки после трансклеральной фиксации ИОЛ наблюдается в работе 2019 г. Belkin A. с соавторами [13]. На 7-е сутки послеоперационного периода выявлено снижение ВГД у пациентов с трансклеральной фиксацией и повышение данного показателя у группы пациентов с переднекамерными линзами и афакией на 3 мм рт.ст. и 10,9 мм рт.ст. соответственно. Повышение ВГД на 7-е сутки является наиболее информативным. Данная тенденция у пациентов с афакией наблюдается вследствие закрытия иридотомии силиконовым пузырем, чем подтверждается работами Reddy M.A. с соавторами [9]. В своем исследовании авторы сообщают о закрытии иридотомий у пациентов с афакией и силиконовой тампонадой, а также необходимости проведения повторных иридотомий, которые в последствии также перестают выполнять свою функцию. Обратная тенденция к снижению ВГД наблюдается у пациентов с трансклеральной фиксацией ИОЛ. На 30-е сутки после оперативного лечения у пациентов с переднекамерными линзами и афакией для компенсации ВГД была проведена лазерная иридотомия в 13% и 11% случаев соответственно. В группе пациентов с трансклеральной фиксацией показатель ВГД соответствовал группе с артификацией. Таким образом изменение ВГД в послеоперационном периоде у всех групп вызвано разными патогенетическими механизмами, в частности у пациентов с переднекамерными линзами и афакией – зрачковым блоком, у пациентов с трансклеральной фиксацией – раздражением цилиарного тела.

В нашем исследовании в раннем послеоперационном периоде при проведении диагностики анатомических параметров переднего отдела глаза при РОС на фоне силиконовой тампонады выявлены отличительные особенности, обусловленные выбранным методом коррекции дефекта КСА. В частности, выявлено достоверное снижение показателей УПК 11(S), УПК 12(S), УПК 1(S) у пациентов с афакией в отличие от пациентов с переднекамерными и трансклерально фиксированными ИОЛ. Данные изменения варьируются от 6,31° до 8,99° в зависимости от

исследуемого сектора. Подобная тенденция наблюдается у пациентов с переднекамерными ИОЛ, относительно группы пациентов с артификацией. В частности, данный параметр достоверно ниже в темпоральном секторе, УПК 3(T) в группе пациентов с переднекамерными ИОЛ меньше относительно показателей группы пациентов с артификацией на 7,73° ($p = 0,036$).

Достоверное снижение показателей ГПК у пациентов с переднекамерными линзами относительно пациентов с трансклеральной фиксацией и артификацией выявлено в верхнем секторе от 0,6 мм до 1,16 мм соответственно. Снижение показателей ГПК в темпоральном секторе наблюдается у пациентов с афакией относительно пациентов с артификацией. Также выявляется достоверное снижение данного параметра в назальном секторе у пациентов с переднекамерными линзами и афакией относительно артификационных пациентов.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Файзрахманов, Р.Р. Павловский О.А., Ларина Е.А. Способ закрытия макулярных разрывов с частичным сохранением внутренней пограничной мембраны // Вестник офтальмологии. — 2020. — №136(1). — С. 73-79. [Fayzrahmanov, R.R. Pavlovsky O.A., Larina E.A. A method for closing macular ruptures with partial preservation of the inner boundary membrane. Bulletin of Ophthalmology. 2020; 136(1): 73-79. (In Russ.)]
2. Файзрахманов Р.Р., Шишкин М.М., Карпов Г.О., Суханова А.В., Шаталова Е.О. Применение различных типов интраокулярных линз при тампонаде витреальной полости силиконовым маслом в условиях афакии // Уральский медицинский журнал. — 2020. — №7(190). — С. 97-103. [Fayzrahmanov R.R., Shishkin M.M., Karpov G.O., Sukhanova A.V., Shatalova E.O. The use of various types of intraocular lenses during tamponade of the vitreal cavity with silicone oil in conditions of aphakia. Ural Medical Journal. 2020; 7(190): 97-103. (In Russ.)]
3. Файзрахманов Р.Р., Босов Э.Д., Шишкин М.М., Воропаев В.Ю., Суханова А.В., Чехонин Е.С., Миронов А.В. Современные аспекты терапии субмакулярных кровоизлияний на фоне макулярной дегенерации // Вестник офтальмологии. — 2022. — №138(2) — С. 87-93. [Fayzrahmanov R.R., Bosov E.D., Shishkin M.M., Voropaev V.Yu., Sukhanova A.V., Chikhonin E.S., Mironov A.V. Modern aspects of therapy of submacular hemorrhages on the background of macular degeneration. Bulletin of Ophthalmology. 2022; 138(2): 87-93. (In Russ.)]
4. Карпов Г.О., Файзрахманов Р.Р., Павловский О.А., Шишкин М.М., Суханова А.В. Сравнительный анализ коррекции афакии при витреоретинальной патологии // Саратовский научно-медицинский журнал. — 2021. — С. 17(2). — С. 304-307. [Karpov G.O., Fayzrahmanov R.R., Pavlovsky O.A., Shishkin M.M., Sukhanova A.V. Comparative analysis of aphakia correction in vitreoretinal pathology. Saratov Scientific and Medical Journal. 2021; 17(2): 304-307. (In Russ.)]
5. Zhou Y, Zhang S, Zhou H, Gao M, Liu H, Sun X. Comparison of fundus changes following silicone oil and sterilized air tamponade for macular-on retinal detachment patients. BMC Ophthalmol. 2020;20(1):249. Published 2020 Jun 22. doi:10.1186/s12886-020-01523-9
6. Yavuzer, K., Yavuzer B. Evaluation of anterior segment structures with Scheimpflug camera in patients undergoing sutureless scleral fixation by modified Yamane technique. Int Ophthalmol. 2022;42(2): 645-651
7. Yamane S, Sato S, Maruyama-Inoue M, Kadonosono K. Flanged Intraclear Intraocular Lens Fixation with Double-Needle Technique. Ophthalmology. 2017;124(8):1136-1142. doi:10.1016/j.optha.2017.03.036
8. Shen JF, Deng S, Hammersmith KM, et al. Intraocular Lens Implantation in the Absence of Zonular Support: An Outcomes and Safety Update: A Report by the American Academy of Ophthalmology. Ophthalmology. 2020; 127(9):1234-1258. doi:10.1016/j.optha.2020.03.005

Карпов Г.О., Босов Э.Д., Мартынов А.О.

АНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕДНИХ СТРУКТУР ГЛАЗА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ ФИКСАЦИИ

ИНТРАОКУЛЯРНОЙ ЛИНЗЫ У ПАЦИЕНТОВ В УСЛОВИЯХ СИЛИКОНОВОЙ ТАМПОНАДЫ ВИТРЕАЛЬНОЙ ПОЛОСТИ

9. Reddy MA, Aylward GW. The efficacy of neodymium: YAG laser iridotomy in the treatment of closed peripheral iridotomies in silicone-oil-filled aphakic eyes. *Eye (Lond)*. 1995;9 (Pt 6):757-759. doi:10.1038/eye.1995.190
10. Ng CC, Peng MY, McDonald HR. Massive Delayed Hemorrhagic Choroidal Detachment and Giant Retinal Tear Detachment Following Scleral-Fixated Akreos IOL. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina*. 2021;52(5):288-292. doi:10.3928/23258160-20210429-07
11. Mahapatra SK, Mannem N. Anterior chamber intraocular lens – An effective alternative in traumatic and surgical aphakia in the era of scleral-fixated intraocular lens. *Indian J Ophthalmol*. 2021;69(6):1404-1408. doi:10.4103/ijo.IJO_2192_20.
12. Issa R, Xia T, Zarbin MA, Bhagat N. Silicone oil removal: post-operative complications. *Eye (Lond)*. 2020;34(3):537-543. doi:10.1038/s41433-019-0551-7
13. Belkin A, Einan-Lifshitz A, Mathew DJ, et al. Intraocular pressure control after trans-scleral intraocular lens fixation in glaucoma patients. *Eur J Ophthalmol*. 2020;30(4):685-689. doi:10.1177/1120672119840913
14. Barca F, Caporossi T, de Angelis L, et al. Trans-scleral plugs fixated IOL: a new paradigm for sutureless scleral fixation. *J Cataract Refract Surg*. 2020;46(5):716-720. doi:10.1097/j.jcrs.0000000000000135
15. Abu-Yaghi, N. Y., Abu Gharbieh, A. Al-Amer Characteristics, fates and complications of long-term silicone oil tamponade after pars plana vitrectomy. *BMC Ophthalmol*. 2020; 20(1): 336-346

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

В журнал «Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова» принимаются статьи и сообщения по наиболее значимым вопросам клинической и теоретической медицины, здравоохранения, медицинского образования и истории медико-биологических наук. Принятые статьи публикуются бесплатно. Рукописи статей авторам не возвращаются.

1. Работы для опубликования в журнале должны быть представлены в соответствии с данными требованиями. Рукописи, оформленные не в соответствии с требованиями, к публикации не принимаются и не рассматриваются.

2. Статья должна сопровождаться:

- направлением руководителя организации/учреждения в редакцию журнала. Письмо должно быть выполнено на официальном бланке учреждения, подписано руководителем учреждения и заверено печатью;
- экспертным заключением организации/учреждения о возможности опубликования в открытой печати;
- подписями всех авторов, заявленных в исследовании, и сведения, включающие имя, отчество, фамилию, ученую степень и/или звание, должность и место работы;
- сопроводительные документы должны быть в формате .pdf или jpg.

3. Не допускается направление в редколлегию работ, напечатанных в других изданиях или уже отправленных в другие редакции. Объем оригинальных научных статей и материалов по истории медицины **не должен превышать 12 страниц**, с учетом вышеизложенных требований; **обзорных статей – 20 страниц**.

4. Авторы опубликованных материалов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, статистических данных и прочих сведений.

- Автор несет ответственность за достоверность информации.
- Автор, направляя рукопись в Редакцию, принимает личную ответственность за оригинальность исследования, поручает Редакции обнародовать произведение посредством его опубликования в печати.
- Плагиатом считается умышленное присвоение авторства чужого произведения науки, мысли, искусства или изобретения. Плагиат может быть нарушением авторско-правового законодательства и патентного законодательства и в качестве таковых может повлечь за собой юридическую ответственность Автора.
- Автор гарантирует наличие у него исключительных прав на использование переданного Редакции материала.
- Редакция не несет ответственности перед третьими лицами за нарушение данных Автором гарантий.

5. Текст рукописи должен быть тщательно выверен и не содержать грамматических, орфографических и стилистических ошибок.

6. Текст рукописи должен быть выполнен в формате MS (*.doc, *.docx), размер кегля 14, шрифт Times New Roman, межстрочный интервал 1,5, поля обычные, выравнивание по ширине. Страницы нумеруют, начальная считается титульная страница. Необходимо удалить из текста статьи двойные пробелы. Статья должна быть представлена в печатном и электронном вариантах:

- Печатный вариант следует распечатать на одной стороне листа размером А 4. Шрифт Times New Roman 14, через 1,5 интервала, табуляции – 1,27 см. Поля: левое – 3 см, правое – 1,5 см, верхнее и нижнее – 2 см. Выравнивание – по ширине; без переносов. Первая страница не нумеруется; нумерация остальных страниц – последовательная, начиная с цифры 2, расположение номеров страниц – справа снизу.
- Электронный вариант на электронном носителе (CD-диск; DVD-диск; USB-накопители) диск должен быть подписан с указанием названия статьи, первого автора и контактной информации (адрес электронной почты; телефон).
- Электронные варианты публикаций могут быть присланы на адреса электронной почты: nmhc@mail.ru ; glebcenter@mail.ru в виде прикрепленного файла.

7. При описании клинических наблюдений не допускается упоминание фамилий пациентов, номеров историй болезни, в том числе на рисунках. При изложении экспериментов на животных следует указывать, соответствовало ли содержание и использование лабораторных животных национальным законам, рекомендациям национального совета по исследованиям, правилам, принятым в учреждении.

8. Иллюстративный материал (черно-белые и цветные фотографии, рисунки, диаграммы, схемы, графики) размещают в тексте статьи в месте упоминания (.jpg, разрешение не менее 300 dpi). Они должны быть четкие, контрастные. Цифровые версии иллюстраций должны быть сохранены в отдельных файлах в формате Tiff или JPEG, с разрешением не менее 300 dpi и последовательно пронумерованы. Диаграммы должны быть представлены в исходных файлах. Перед каждым рисунком, диаграммой или таблицей в тексте обязательно должна быть ссылка. Подписи к рисункам должны быть отделены от рисунков, располагаться под рисунками, содержать порядковый номер рисунка, и (вне зависимости от того, располагаются ли рисунки в тексте или на отдельных страницах) представляются на отдельных страницах в конце публикации. В подписях к микрофотографиям обязательно указывается метод окраски и обозначается масштаб увеличения.

9. Таблицы (вне зависимости от того, располагаются ли они в тексте или на отдельных страницах) должны быть представлены каждая на отдельных листах в конце рукописи. Таблица должна иметь порядковый номер и заголовок, кратко отражающий ее содержание. Заглавие «Таблица № ...» располагается в отдельной строке и центрируется по правому краю.

10. Сокращения расшифровывают при первом упоминании в тексте. Не используются сокращения, если термин появляется в тексте менее трех раз. Не используются сокращения в аннотации, заголовках и названиях статей. В конце статьи прилагается расшифровка всех аббревиатур, встречаемых в тексте.

11. Все физические величины рекомендуется приводить в международной системе СИ. Без точек пишется: ч, мин, мл, см, мм (но мм рт. ст.), с, мг, кг, мкг (в соответствии с ГОСТ 7.12–93). С точками: мес., сут., г. (год), рис., табл. Для индексов используется верхние (кг/м²) или нижние (CHA2DS2-VASc) регистры. Знак мат. действий и соотношений (+, –, ×, /, =, ~) отделяют от символов и чисел: $p = 0,05$. Знак ± пишется слитно с цифровыми обозначениями: $27,0 \pm 17,18$. Знаки >, <, ≤ и ≥ пишутся слитно: $p > 0,05$. В тексте рекомендуется заменять символы словами: более (>), менее (<), не более (≤), не менее (≥). Знак % пишется слитно с цифровым показателем: 50%; при двух и более цифрах знак % указывается один раз после чисел: от 50 до 70%: на 50 и 70%. Знак № отделяется от числа: № 3. Знак °C отделяется от числа: 13 °C. Обозначения единиц физических величин отделяется от цифр: 13 мм. Названия и символы генов выделяются курсивом: ген *KCNH2*.

12. Редакция имеет право вести переговоры с авторами по уточнению, изменению, сокращению рукописи.

13. Присланные материалы направляются для рецензирования членом редакционного совета по усмотрению редколлегии.

Более подробная информация по оформлению статьи размещена на сайте журнала
<http://pirogov-vestnik.ru>



“Служите верно науке и правде
и живите так, чтобы, состарившись,
могли безупречно вспоминать вашу
и уважать чужую молодость”

Н.И. Пирогов