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

ОФТАЛЬМОХИРУРГИЯ

FYODOROV JOURNAL OF OPHTHALMIC SURGERY

Дорогие наши авторы, читатели, рецензенты и рекламодатели! Примите самые тёплые и искренние поздравления

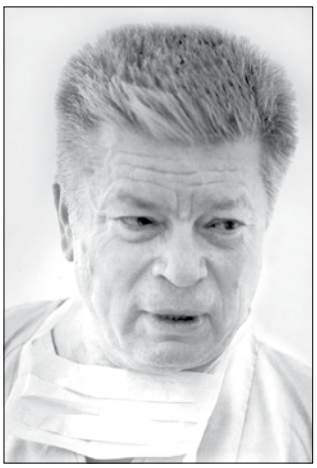
с Новым 2019 годом и Светлым Рождеством!

Выходит с 1989 года

№4'2018

Теоретический и научно-практический журнал

www.ophthalmosurgery.ru



Министерство здравоохранения Российской Федерации
ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России
Общество офтальмологов России

«ОФТАЛЬМОХИРУРГИЯ»
№ 4, 2018 год
Теоретический и научно-практический журнал
Выходит с 1989 года
Зарегистрирован Комитетом Российской Федерации по печати 9 октября 1990 г. (№ 187)
Учредители: Министерство здравоохранения Российской Федерации
ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
Профессор Б.Э. Малюгин (Москва)

ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА
Профессор Л.И. Балашевич (Санкт-Петербург)
Профессор В.В. Черных (Новосибирск)

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ
Профессор Н.С. Ходжаев (Москва)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ
Академик Аветисов С.Э. (Москва, Россия)
Профессор Алиев А.-Г. Д. (Махачкала, Россия)
Профессор Алио Х. (Аликанте, Испания)
Доктор медицины Альдаве Э. (Лос-Анжелес, США)
Доктор медицины Аршинофф С. (Торонто, Канада)
Профессор Ауффарт Г. (Гейдельберг, Германия)
Профессор Бейко Д.Ч. (Торонто, Канада)
Профессор Бикбов М.М. (Уфа, Россия)
Профессор Бойко Э.В. (Санкт-Петербург, Россия)
Профессор Ботабекова Т.К. (Алма-Ата, Казахстан)
Доктор медицины Васавада А. (Ахмедабад, Индия)
Профессор Волков В.В. (Санкт-Петербург, Россия)
Профессор Дога А.В. (Москва, Россия)
Профессор Егоров В.В. (Хабаровск, Россия)
Профессор Захаров В.Д. (Москва, Россия)
Профессор Имшенецкая Т.А. (Минск, Белоруссия)
Профессор Канюков В.Н. (Оренбург, Россия)
Профессор Кащенко Т.П. (Москва, Россия)
Профессор Копаева В.Г. (Москва, Россия)
Профессор Кохнен Т. (Франкфурт-на-Майне, Германия)
Профессор Кушнир В.Н. (Кишинев, Молдова)
Профессор Малов В.М. (Самара, Россия)
Профессор Мачехин В.А. (Тамбов, Россия)
Доктор медицины Менапасе Р. (Вена, Австрия)
Академик Мошетова Л.К. (Москва, Россия)
Профессор Нероев В.В. (Москва, Россия)
Доктор медицины Нуитс Р. (Маастрихт, Нидерланды)
Доктор медицины Ошер Р. (Цинциннати, США)
Профессор Палликарис И. (Ираклион, Греция)
Профессор Пасечникова Н.В. (Одесса, Украина)
Профессор Паштаев Н.П. (Чебоксары, Россия)
Профессор Пин Лю (Харбин, Китай)
Доктор медицины Розен Э. (Манчестер, Великобритания)
Профессор Соломатин И. (Рига, Латвия)
Профессор Страхов В.В. (Ярославль, Россия)
Доктор медицины Тассиньон М.Ж. (Антверпен, Бельгия)
Профессор Трубилин В.Н.(Москва, Россия)
Доктор медицины Файн Г. (Нью-Джерси, США)
Доктор медицины Финдл О. (Вена, Австрия)
Профессор Ченцова О.Б. (Москва, Россия)
Профессор Шпак А.А. (Москва, Россия)
Профессор Щуко А.Г. (Иркутск, Россия)

РЕДАКЦИЯ
Зав. редакцией – к.п.н. Е.А. Политова
Научный редактор – к.м.н. Т.Л. Климова
Выпускающий редактор – А.Н. Юшина
Корректор – В.А. Шапошников
Дизайн и верстка – Е.В. Маринин, М.В. Ситнина

Адрес редакции:
Россия, 127486, Москва, Бескудниковский б-р, 59а,
ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова Минздрава России
www.mntk.ru
Тел.: (499) 488-8427. Факс: (499) 488-8409
E-mail: redakzia@mntk.ru
Электронная версия журнала www.eyepress.ru
© «Офтальмохирургия», 2018

«FYODOROV JOURNAL OF OPHTHALMIC SURGERY»
No. 4, 2018
Theoretical and research journal
The journal is published since 1989
Registered by the Committee of the Russian Federation of Press, October 9, 1990 (No. 187)
Ministry of Health of Russian Federation
«Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery» is founded by S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal Institution

EDITOR-IN-CHIEF
B.E. Malyugin, PhD, MD, Professor (Moscow, Russia)

ASSOCIATE EDITORS
L.I. Balashevich, PhD, MD, Professor (St.-Petersburg, Russia)
V.V. Chernykh, PhD, MD, Professor (Novosibirsk, Russia)

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

EDITORIAL BOARD
S.E. Avetisov, PhD, MD, Academician, Professor (Moscow, Russia)
A.-G.D. Aliev, PhD, MD, Professor (Makhachkala, Russia)
J. Alio, PhD, MD, Professor (Alicante, Spain)
A. Aldave, MD (Los Angeles, USA)
S. Arshinoff, MD (Toronto, Canada)
G. Auffarth, PhD, MD, Professor (Heidelberg Germany)
G.H. H. Beiko, PhD, MD, Professor (Toronto, Canada)
M.M. Bikbov, PhD, MD, Professor (Ufa, Russia)
E.V. Boiko, PhD, MD, Professor (St.-Petersburg, Russia)
T.K. Botabekova, PhD, MD, Professor (Almaty, Kazakhstan)
A.R. Vasavada, MD (Ahmedabad, India)
V.V. Volkov, PhD, MD, Professor (St.-Petersburg, Russia)
A.V. Doga, PhD, MD, Professor (Moscow, Russia)
V.V. Egorov, PhD, MD, Professor (Khabarovsk, Russia)
V.D. Zakharov, PhD, MD, Professor (Moscow, Russia)
T.A. Imshenetskaya , PhD, MD, Professor (Minsk, Belarus)
V.N. Kanyukov, PhD, MD, Professor (Orenburg, Russia)
T.P. Kashchenko, PhD, MD, Professor (Moscow, Russia)
V.G. Kopayeva, PhD, MD, Professor (Moscow, Russia)
T. Kohnen, MD, Professor (Frankfurt am Main, Germany)
V.N. Kushnir, PhD, MD, Professor (Chisinau, Moldova)
V. M. Malov, PhD, MD, Professor (Samara, Russia)
V.A. Machekhin, PhD, MD, Professor (Tambov, Russia)
R. Menapace, MD (Vienna, Austria)
L.K. Moshetova, PhD, MD, Academician, Professor (Moscow, Russia)
V.V. Neroev, PhD, MD, Professor (Moscow, Russia)
R. Nuijts, MD (Maastricht, Netherlands)
R. Osher, MD (Cincinnati, USA)
I. Pallikaris, PhD, MD, Professor (Heraklion, Greece)
N.V. Pasechnikova, PhD, MD, Professor (Odessa, Ukraine)
N.P. Pashtaev, PhD, MD, Professor (Cheboksary, Russia)
L. Ping, PhD, MD, Professor (Harbin, China)
E. Rosen, MD (Manchester, UK)
I. Solomatin, PhD, MD, Professor (Riga, Latvia)
V.V. Strakhov, PhD, MD, Professor (Yaroslavl, Russia)
M.J. Tassignon, MD (Antwerp, Belgium)
V.N. Trubilin, PhD, MD, Professor (Moscow, Russia)
G. Fine, MD (New Jersey, USA)
O. Findl, MD (Vienna, Austria)
O.B. Chentsova, PhD, MD, Professor
A.A. Shpak, PhD, MD, Professor (Moscow, Russia)
A.G. Shchuko, PhD, MD, Professor (Irkutsk, Russia)

PUBLICATION STAFF
E.A. Politova – Editorial Director
T.L. Klimova – Senior Journal Editor
A.N. Yushina – Coordinating Editor
V.A. Shaposhnikov – Corrector
E.V. Marinin, M.V. Sitnina – Design and make-up

Editorial Office Address:
Sv. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution,
Beskudnikovsky bld. 59a,
Moscow, Russia 127486
www.mntk.ru
Tel.: (499) 488-8427. Fax: (499) 488-8409
E-mail: redakzia@mntk.ru
The electron version of the Journal is available in the address: www.eyepress.ru
© «Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery», 2018

DOI: https://doi.org/10.25276/0235-4160-2018-4
Решением Высшей аттестационной комиссии (ВАК) Министерства образования и науки РФ журнал «Офтальмохирургия» включен в Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук
Подписной индекс по каталогу агентства «Урал-Пресс» –70689. Стоимость подписки на полугодие – 1760 рублей. Тираж 1000 экземпляров
Номер подписан в печать 11.12.2018. Журнал подготовлен ООО «Издательство «Офтальмология»

Отпечатано:
ООО «Красногорский полиграфический комбинат»
Юридический адрес: 107140, г. Москва, 1-й Красносельский пер., д. 3, оф. 17
Фактический адрес: 115093, г. Москва, Партийный переулок д. 1, корп. 58, стр. 3 пом. 7

Уважаемые коллеги, друзья, единомышленники!

Как-то незаметно пролетел 2018 год. Год, насыщенный большим количеством научно-практических мероприятий, которые проводились офтальмологическим сообществом России и нашими зарубежными коллегами. Они показали, что офтальмология является одной из наиболее динамично развивающихся высокотехнологичных и социально значимых областей медицины. Не может не радовать, что большое внимание офтальмологов многих стран мира уделяется не только использованию современных диагностических алгоритмов постановки диагноза, высокоэффективных технологий лечения заболеваний органа зрения, но и изучению фундаментальных основ развития патологических процессов, происходящих в зрительном анализаторе. На мой взгляд, проведение такого рода исследований является драйвером развития офтальмологии и основой для разработки новых, патогенетически обоснованных подходов к диагностике, лечению и реабилитации пациентов с офтальмопатологией.

В заключительном номере за 2018 год традиционно представлены результаты научно-практических исследований ведущих российских ученых-офтальмологов в таких разделах офтальмологии, как глаукома, витреоретинальная патология, катаракта и др., что позволяет быть уверенным в том, что каждый из наших читателей сможет найти на страницах журнала «Офтальмохирургия» интересные для него научные публикации и использовать представленные в них результаты в своей повседневной практической и научной деятельности.

Хотелось бы искренне поблагодарить наших читателей, авторов, рецензентов за интерес к журналу «Офтальмохирургия» и его поддержку, которую мы постоянно чувствуем. Я уверен, что коллектив нашего журнала продолжит вносить свой посильный вклад в развитие офтальмологической науки и практики, оставаясь одним из ведущих печатных изданий в этой области медицины.

В заключение хочу от всей души поздравить всех офтальмологов, авторов, читателей, рецензентов и, безусловно, коллектив редакции журнала «Офтальмохирургия» с наступающим 2019 годом, пожелать здоровья, благополучия, творческих успехов и реализации ваших смелых планов.

С уважением,

заместитель главного редактора журнала «Офтальмохирургия»,
директор Новосибирского филиала ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза»
им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России,
доктор медицинских наук,
профессор В.В. Черных

СОДЕРЖАНИЕ

Хирургия катаракты и имплантация ИОЛ

Е.В. Иванова, Ю.И. Хороших

Осложненная катаракта на фоне периферического увеита: оперативное лечение 6

С.Л. Кузнецов, В.В. Евстифеев

О зависимости освещенности сетчатки и глубины резкости глаза от местоположения искусственного хрусталика. Теоретическое обоснование 11

Б.Э. Малюгин, Н.С. Анисимова, С.А. Борзенок, Н.П. Соболев, Д.А. Дибина, А.А. Назыров, Р.В. Киртаев, И.А. Попов

Оптимизация фемтосекундной лазерной транссекции гидрофобной интраокулярной линзы и отдаленные результаты в клиническом исследовании (первый опыт) 18

А.О. Марцинкевич, Б.Э. Малюгин, Т.В. Лысых, В.Ю. Мирошникова

Уровень гликированного гемоглобина в качестве обоснования наиболее рациональной противовоспалительной терапии после хирургии катаракты у пациентов с сахарным диабетом 25

И.Е. Панова, Э.В. Бойко, И.В. Хижняк, Е.В. Самкович

Медикаментозное сопровождение и особенности хирургии увеальной катаракты. Предварительные результаты 31

В.В. Тепловодская, Н.А. Морина, А.Д. Тагирова, Е.П. Судакова

Реимплантация мультифокальной интраокулярной линзы (мИОЛ) (клинический случай) 40

Хирургия глаукомы

А.А. Шпак, А.Б. Гехт, Т.А. Дружкова, К.И. Козлова, Н.В. Гуляева

Нейротрофические факторы у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой и возрастной катарактой. Сообщение 2. Нейротрофический фактор головного мозга 46

Витреоретинальная хирургия

А.А. Шпак, Д.О. Шкворченко, Е.А. Крупина

Структурные изменения макулярной области после хирургического лечения макулярных разрывов с применением богатой тромбоцитами плазмы крови 52

Рефракционная хирургия

Н.В. Майчук, И.А. Мушкова, А.Д. Казанцев

Нейротрофическая эпителиопатия у пациентов, длительно пользующихся контактными линзами до и после операций ReLEx SMILE и Фемто-ЛАЗИК 58

Обзор литературы

В.К. Зуев, Э.Р. Туманян, Г.В. Сороколетов, А.А. Фёдорова

История развития ФИОЛ в лечении миопии высокой степени 65

Юбилей

80 лет со дня рождения Виктора Константиновича Зуева 71

Рецензия на монографию

«Паралитическое косоглазие: клиника, диагностика, лечение» (авторы И.Л. Плисов, В.В. Черных) 72

CONTENTS

Cataract Surgery and IOL Implantation

E.V. Ivanova, Y.I. Khoroshikh

Complicated cataract in patients with peripheral uveitis: surgical treatment 6

S.L. Kuznetsov, V.V. Evstifeev

About a dependence of retina luminosity and depth of eye sharpness on the artificial lens position. Theoretical rationale 11

B.E. Malyugin, N.S. Anisimova, S.A. Borsenok, N.P. Sobolev, D.A. Dibina, A.A. Nazirov, R.V. Kirtaev, I.A. Popov

Optimization of the femtosecond laser transection of the hydrophobic intraocular lens and long-term outcomes in clinical experience (initial experience) 18

A.O. Martsinkevich, B.E. Malyugin, V.Y. Miroshnikova, T.V. Lysykh

The level of glycated hemoglobin as the rationale for the most appropriate anti-inflammatory therapy after cataract surgery in diabetic patients 25

I.E. Panova, E.V. Boiko, I.V. Khizhnyak, E.V. Samkovich

Medication support and features of uveal cataract surgery 31

V.V. Teplovodskaya, N.A. Morina, A.D. Tagirova, E.P. Sudakova

Reimplantation of multifocal intraocular lens (mIOL) (clinical case) 40

Glaucoma Surgery

A.A. Shpak, A.B. Gekht, T.A. Druzhkova, K.I. Kozlova, N.V. Gulyaeva

Neurotrophic factors in patients with primary open-angle glaucoma and age-related cataract. Part 2. Brain-derived neurotrophic factor 46

Vitreoretinal Surgery

A.A. Shpak, D.O. Shkvorchenko, E.A. Krupina

Structural changes in the macular area after surgical treatment of macular holes with the use of a platelet-rich plasma 52

Refractive Surgery

N.V. Maychuk, I.A. Mushkova, A.D. Kazantsev

Neurotrophic Epitheliopathy in long-term contact lenses wears before and after ReLEx SMILE and Femto-LASIK 58

Literature Review

V.K. Zuev, E.R. Tumanyan, G.V. Sorokoletov, A.A. Fedorova

The history of the FIOL development in the treatment of high myopia 65

Jubilee

Towards the anniversary of Professor V.K. Zuev 71

Review of the monograph

by I.L. Plisov, V.V. Chernych «Paralytic strabismus: clinical features, diagnosis, treatment» 72

DOI: https://doi.org/10.25276/0235-4160-2018-4-6-10
УДК 617.741-004.1: 617.713-002.6

Осложненная катаракта на фоне периферического увеита: оперативное лечение

Е.В. Иванова[1, 2], Ю.И. Хороших[1, 2]

[1] *ФГБО УВО «Сибирский государственный медицинский университет» Минздрава России, Томск;*
[2] *ООО «Гранд Ретина», Томск*

РЕФЕРАТ

Цель. Анализ результатов оперативного лечения пациентов с осложненной катарактой, развившейся на фоне периферического увеита.

Материал и методы. 50 пациентов (50 глаз), разделенные на основную (25 чел., 25 глаз) и контрольную группы (25 чел., 25 глаз), с осложненной катарактой на фоне периферического увеита после проведения ультразвуковой факоэмульсификации осложненной катаракты. 25 пациентам основной группы (25 глаз) через 1 мес. проводилась лазерная коагуляция крайней периферии сетчатки инфракрасным диодным лазером с длиной волны 810 нм, 25 пациентам группы контроля (25 глаз) – лечение глазными нестероидными противовоспалительными каплями с оценкой результатов лечения, остроты зрения, биомикроскопической картины, офтальмоскопической картины.

Результаты. Факоэмульсификация катаракты у пациентов обеих групп проведена без осложнений. У пациентов обеих групп наблюдалось статистически значимое увеличение максимальной корригированной остроты зрения после лечения, при этом в основной группе показатели остроты зрения были на протяжении наблюдения статистически значимо выше в отдаленные сроки через 3 и 6 мес., чем у пациентов контрольной группы.

Заключение. В исследовании показана необходимость контроля интраокулярного воспаления у пациентов после оперативного лечения осложненной катаракты на фоне периферического увеита, что способствует достижению статистически более стабильной максимальной корригированной остроты зрения в послеоперационном периоде. При этом отмечена большая противовоспалительная эффективность лазерной коагуляции сетчатки вдоль зубчатой линии инфракрасным диодным лазером с длиной волны 810 нм в сравнении с местной инстилляционной терапией нестероидными противовоспалительными препаратами (бромфенак 0,09%).

Ключевые слова: *осложненная катаракта, периферический увеит, противовоспалительная терапия, лазерная коагуляция сетчатки, факоэмульсификация.* ■

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

Офтальмохирургия.– 2018.– № 4.– С. 6–10.

ABSTRACT

Complicated cataract in patients with peripheral uveitis: surgical treatment

E.V. Ivanova[1, 2], Y.I. Khoroshikh[1, 2]

[1] *The Siberian State Medical University, Tomsk;*
[2] *The Grand Retina Ltd., Tomsk*

Purpose. Analysis of results in surgical treatment of patients with complicated cataract development associated with peripheral uveitis.

Material and methods. The study included 50 patients (50 eyes) with complicated cataract and peripheral uveitis after cataract phacoemulsification. All patients were divided into two groups: 25 patients (25 eyes) of the main group where infrared laser coagulation (with 810nm wavelength) of the far-peripheral retina was performed one month after the cataract surgery, 25 patients (25 eyes) of the control group were treated with a topical anti-inflammatory eye drops bromfenac 009% therapy. There was carried out an evaluation of complaints, visual acuity, bio-microscopy, ophthalmoscopy and the results of cataract phacoemulsification.

Results. Complicated cataract phacoemulsification in patients of both groups was performed without complications, the increase of best corrected visual acuity in patients of both groups was statistically significant after the treatment, and the patients of the main group have the best corrected visual acuity statistically significant better that the patients of the control group at the long-term follow-up period (especially three and six months after cataract phacoemulsification).

Conclusion. The study shows the necessity of a control under the intraocular inflammation in patients with peripheral uveitis after complicated cataract phacoemulsification (even after an uncomplicated surgery). It provides to achieve a statistically more stable better postoperative visual acuity. At the same time, a high anti-inflammatory efficiency of laser coagulation of the retina along the far periphery by an infrared diode laser with wavelength 810nm was noted in comparison to the local instillations therapy with non-steroid anti-inflammatory drops (bromfenac 0,09%).

Key words: *complicated cataract, peripheral uveitis, anti-inflammatory therapy, retinal laser coagulation, phacoemulsification.* ■

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

Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery.– 2018.– No. 4.– P. 6–10.

CC BY 4.0

АКТУАЛЬНОСТЬ

Осложненная катаракта чаще всего встречается у людей работоспособного возраста, нарушая привычную трудовую и социальную активность пациентов. Немаловажную роль в развитии осложненной катаракты играют воспалительные заболевания глаза, такие как хронический периферический увеит [1, 4, 7-10, 18].

При периферическом (интермедианном) увеите в процесс вовлечены периферические хориоретинальные структуры вдоль зубчатой линии, базис стекловидного тела и плоская часть цилиарного тела, и при хроническом течении заболевания со скудными и неспецифическими проявлениями увеит зачастую диагностируется уже на стадии развития осложнений [6, 10, 12-15, 19, 20].

Согласно данным литературы, при наличии периферического увеита у 57% пациентов развивается осложненная катаракта, чаще в возрасте до 50 лет [2, 4, 5, 11, 15]. Эти данные указывают на необходимость купирования хронического периферического увеита в качестве профилактики развития осложненной катаракты и других отдаленных осложнений, одним из наиболее тяжелых из которых является макулодистрофия [3, 8-10, 15-17].

ЦЕЛЬ

Анализ результатов ультразвуковой факоэмульсификации осложненной катаракты, развившейся на фоне периферического увеита.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследование участвовали 50 пациентов (50 глаз) в возрасте от 35 до 60 лет (средний возраст 49,5±7,1 года) с осложненной катарактой на фоне хронического периферического увеита, максимальная корригированная острота зрения – от 0,1 до 0,5 (среднее значение 0,3±0,1). Пациенты с тяжелой общесоматической и офтальмологической патологией в состоянии декомпенсации из исследования исключались. Пациенты были разделены на две группы, сопоставимые по гендерному и возрастному составу: основная – 25 пациентов, 25 глаз; контрольная группа – 25 пациентов, 25 глаз. Срок наблюдения составил 6 мес. Пациентам обеих групп проведена ультразвуковая факоэмульсификация осложненной катаракты с имплантацией интраокулярной линзы. Пациентам обеих групп проводилась послеоперационная терапия препаратами бромфенак 0,09% 1 раз в день на ночь в течение 1 мес. и комбинации ципрофлоксацина 3 мг + дексаметазона 1 мг по схеме инстилляций: 1 неделя – 6 раз в день, 2 неделя – 4 раза в день, 3 неделя – 2 раза в день. Пациентам основной группы через 1 мес. после операции проведена лазерная коагуляция сетчатки вдоль зубчатой линии инфракрасным диодным лазером (длина волны 810 нм). Пациентам группы контроля проводилась инстилляционная терапия в течение 2 мес. (бромфенак 0,09% 1 раз в день на ночь).

Проводился анализ жалоб, остроты зрения, данных биомикроскопии, офтальмоскопии со склерокомпрессией.

Для статистического анализа полученных данных применены средства статистического пакета «SPSS 17.0».

Закон распределения количественных данных не соответствует нормальному (проверка проведена с помощью критерия Шапиро-Уилка для малых групп). Проведен анализ для непараметрических данных с помощью критерия Манна-Уитни для попарного сравнения данных обозначенных групп пациентов, для К-связанных выборок с помощью критерия Фридмана для сравнения динамики показателей среди пациентов одной группы. Закон распределения номинальных данных не соответствует нормальному, проводится проверка взаимосвязи признаков с помощью коэффициента корреляции Спирмана.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Структура жалоб пациентов перед проведением факоэмульсификации отражена в *табл. 1* и соответствует современным литературным данным, где основой жалоб является снижение центральной остроты зрения (до 100%), а одной из наиболее характерных жалоб среди пациентов с осложненной катарактой, развившейся у пациентов с периферическим увеитом, является «пелена» перед глазами (87,6-100% случаев) [3, 4, 9, 14].

При биомикроскопии передней поверхности глаз наиболее часто выявлялись пастозность переходной складки конъюнктивы, мелкие и средние кисты и кальцинаты конъюнктивы, расширенные поверхностные сосуды бульбарной конъюнктивы. При этом полученные нами данные выявляют большую частоту таких проявлений (примерно в 1,5 раза), как пастозность конъюнктивы переходной складки и расширение поверхностных сосудов бульбарной конъюнктивы в сравнении с литературными данными [14, 15].

Биомикроскопическая картина хрусталиков согласуется с литературными данными [3, 8, 11, 15, 18] и отражена в *табл. 2*.

При проведении склерокомпрессии при офтальмоскопии у всех пациентов выявлен диффузный отек сетчатки вдоль зубчатой линии, при этом в связи с помутнениями в хрусталике структуры крайней периферии визуализировались с трудом, и проведение предоперационной лазеркоагуляции было невозможно. При этом в 100% случаев изменения сетчатки наблюдались у всех пациентов в обоих глазах, по данным современной литературы частота поражения обоих глаз составляет 80-90% [10, 19, 36].

Пациентам обеих групп проведена ультразвуковая микрокоаксиальная факоэмульсификация катаракты с единовременной имплантацией заднекамерной интраокулярной линзы, что в современной офтальмологии является «золотым стандартом» [8, 15]. Назначение в послеоперационном периоде антибактериальных препаратов, глюкокортикостероидов и нестероидных про-

Для корреспонденции:
Иванова Екатерина Владимировна, аспирант
ORCID ID: 0000-0003-0125-6449
E-mail: i_kate@mail.ru

Таблица 1

Структура жалоб пациентов обеих групп

Table 1

The structure of complaints of patients in both groups with peripheral uveitis

Основные жалобы Main complaints	N пациентов, глаз (%), основная группа N patients, eyes (%), main group	N пациентов, глаз (%), контрольная группа N patients, eyes (%), control group
Снижение центральной остроты зрения Decrease of central visual acuity	25 (25 глаз, 100%) 25 (25 eyes, 100%)	23 (23 глаза, 92%) 23 (23 eyes, 92%)
Затруднение ориентации в сумерках Difficulties in orientation it twilight	18 (18 глаз, 72%) 18 (18 eyes, 72%)	15 (15 глаз, 60%) 15 (15 eyes, 60%)
«Пелена» перед глазами «Blurred» vision	24 (24 глаз, 96%) 24 (24 eyes, 96%)	25 (25 глаз, 100%) 25 (25 eyes, 100%)
Периодическая расфокусировка зрения Periods of visual defocusing	14 (14 глаз, 48%) 14 (14 eyes, 48%)	16 (16 глаз, 64%) 16 (16 eyes, 64%)
Зуд, жжение в глазах Itching, burning of the eyes	21 (21 глаз, 84%) 21 (21 eyes, 84%)	19 (19 глаз, 76%) 19 (19 eyes, 76%)

Таблица 2

Биомикроскопия хрусталиков пациентов обеих групп

Table 2

Slit-lamp bio-microscopy of the lenses in patients of both groups

Помутнения хрусталика Opacities of the lens	Основная группа, N пациентов, глаз (%) Main group, N patients, eyes (%)	Контрольная группа, N пациентов, глаз (%) Control group, N patients, eyes (%)
Субкапсулярные вакуоли Subcapsular vacuoles	18 (18 глаз, 64%) 18 (18 eyes, 64%)	19 (19 глаз, 76%) 19 (19 eyes, 76%)
«Пылевидные» помутнения «Dust-like» opacities	23 (23 глаза, 92%) 23 (23 eyes, 92%)	20 (20 глаз, 80%) 20 (20 eyes, 80%)
Спицевидные и клиновидные помутнения периферического кортекса Spoke-shaped and wedge-shaped opacities of peripheral cortex	21 (21 глаз, 84%) 21 (21 eyes, 84%)	25 (25 глаз, 100%) 25 (25 eyes, 100%)
Субкапсулярные помутнения Subcapsular opacities	20 (20 глаз, 80%) 20 (20 eyes, 80%)	19 (19 глаз, 76%) 19 (19 eyes, 76%)
Уплотнение ядра Induration of the nucleus	21 (21 глаз, 84%) 21 (21 eyes, 84%)	23 (23 глаза, 92%) 23 (23 eyes, 92%)

тивовоспалительных средств является общепринятой схемой лечения после факоэмульсификации катаракты, при этом по данным литературы указывается на бóльшую важность строгого применения данной схемы у пациентов с осложненной катарактой [15, 16, 28]. Послеоперационное лечение в проведенном исследовании в обеих группах включало в себя назначение комбинированного препарата ципрофлоксацин 3 мг + дексаметазон 1 мг по схеме по 1 капле в оперированный глаз 1 неделю – 6 раз в день, 2 неделю – 4 раза в день, 3 неделю – 2 раза в день, а также назначения нестероидного противовоспалительного препарата бромфенак 0,09% 1 раз в день на ночь в течение 1 мес.

Через 1 мес. после оперативного лечения при офтальмоскопии со склерокомпрессией у пациентов обеих групп выявлено сохранение отека сетчатки вдоль зубчатой линии в 100% случаев (50 пациентов, 50 глаз). В условиях прозрачных преломляющих сред пациентам основной группы (25 пациентов, 25 глаз) была проведена лазеркоагуляция сетчатки вдоль зубчатой линии инфракрасным диодным лазером с длиной волны 810 нм, мощностью 0,6-1,0 Вт, с экспозицией 0,2 с, частотой импульса 0,2 Гц, со средним количеством коагулятов на один глаз 326±48.

Пациенты группы сравнения получали местное медикаментозное противовоспалительное лечение нестероидным противовоспалительным (НПВС) препаратом бромфенак 0,09% 1 раз в день в течение 2 мес. после оперативного лечения. Пациенты наблюдались в сроки 1, 3, 6 мес. после оперативного лечения.

Во время послеоперационного наблюдения среди пациентов основной группы выявлено меньшее число осложнений, чем у пациентов контрольной группы *(табл. 3)*.

В первые сутки после оперативного лечения средние значения максимальной остроты зрения с коррекцией у пациентов обеих групп

Таблица 3

Послеоперационные осложнения у пациентов обеих групп

Table 3

Postoperative complications in patients of both groups

Осложнения Complications	Основная группа, N пациентов (глаз, %) Main group, N patients (eyes, %)	Группа контроля, N пациентов (глаз, %) Control group, N patients (eyes, %)
Кистозный макулярный отек (синдром Ирвина-Гасса) Cystoid macular edema (Irvine-Gass syndrome)	3 (3 глаза, 12%) 3 (3 eyes, 12%)	5 (5 глаз, 20%) 5 (5 eyes, 20%)
Вторичная катаракта Secondary cataract	5 (5 глаз, 20%) 5 (5 eyes, 20%)	10 (10 глаз, 40%) 10 (10 eyes, 40%)

Таблица 4

Максимальная корригированная острота зрения пациентов основной и контрольной групп в динамике (pi≤0,01 является статистически значимым)

Table 4

Best corrected visual acuity in patients of main and control groups in dynamics (pi≤0.01 is statistically significant)

Максимальная острота зрения с коррекцией Best corrected visual acuity	Основная группа, Me [25-75%] Main group, Me [25-75%]	Контрольная группа, Me [25-75%] Control group, Me [25-75%]	pi
До лечения Before treatment	0,3 [0,1-0,5]	0,3 [0,1-0,4]	p=0,30
Первые сутки после лечения First day after treatment	0,7 [0,5-0,8]	0,7 [0,4-0,9]	p=0,30
1 мес. после лечения 1 month after treatment	0,8 [0,7-0,9]	0,8 [0,7-0,9]	p=0,30
3 мес. после лечения 3 months after treatment	0,9 [0,7-1,0]	0,8 [0,6-0,9]	p=0,006
6 мес. после лечения 6 months after treatment	0,9 [0,7-1,0]	0,8 [0,7-0,9]	p=0,01

были сопоставимы (0,7±0,1). Дальнейшая динамика изменения зрительных функций изменялась во многом в зависимости от особенностей послеоперационного течения и тяжести послеоперационных осложнений, которые статистически значимо чаще наблюдались среди пациентов группы контроля на фоне персистирующего интраокулярного воспаления (периферического увеита), что соответствует современным литературным данным [3, 11, 15, 16].

Динамика изменения максимальной корригированной остроты зрения отражена в *табл. 4*.

В результате лечения у пациентов обеих групп произошло увеличение максимальной корригированной остроты зрения с его стабильным уровнем на протяжении 6 мес. наблюдения, при этом у пациентов основной группы уровень максимальной корригированной остроты зрения после операции через 3 и 6 мес. статистически значимо выше, чем у пациентов группы контроля (средние показатели через 6 мес. 0,9±0,1 и 0,8±0,1 соответственно). Помимо этого, у пациентов основной группы при осмотре со склерокомпрессией отмечен регресс интраокулярного воспаления и стабилизация ремиссии в 100% случаев, а среди пациентов контрольной группы выявлен меньший процент ремиссии периферического увеита (стойкая ремиссия на протяжении 6 мес. у 4 пациентов, 4 глаза, у 21 пациента наблюдалась неполная ремиссия в течение 6 мес., и у 14 пациентов (14 глаз) через 6 мес. наблюдения выявлен рецидив периферического увеита). Полученные нами результаты сопоставимы с имеющимися литературными данными [1, 18].

Проведение лазеркоагуляции периферических хориоретинальных структур в лечении периферического увеита в литературе рассматривается как методика, результатом проведения которой является регрессия и стабилизация воспалительного процесса, регресс новообразованных сосудов, уменьшение макулярного отека и, как следствие, улучшение и стабилизация зрительных функций. Преимуществом лазерного лечения является простота и безопасность применения в различных клинических ситуациях, лазерные коагуляты занимают меньшую площадь и более вариативны в приложении к клинической картине [1, 4]. При этом эффект от проведения лазеркоагуляции наблюдается в отсроченном периоде (так, по данным E. Gonzalez Rubio-Medina et al. (2013) – отсрочено до 15 мес.), у того же автора отмечено, что лазеркоагуляция высокоэффективна у 58,6% пациентов, которым после лечения нет не-

обходимости в дополнительном хирургическом или медикаментозном вмешательстве [6]. Данные нашего исследования не противоречат имеющимся литературным данным, при этом необходимо отметить, что использование комплексной схемы после операционного лечения препаратами ГКС, НПВС и лазерной коагуляции крайней периферии сетчатки способствует увеличению процента пациентов с ремиссией интраокулярного воспаления и, соответственно, стабилизации зрительных функций.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе исследования показана необходимость контроля интраокулярного воспаления после факоэмульсификации осложненной катаракты на фоне хронического периферического увеита, что способствует достижению статистически более стабильной максимальной корригированной остроты зрения через 6 мес. после операции. При этом надо отметить большую противовоспалительную эффективность проведения лазеркоагуляции крайней сетчатки инфракрасным диодным лазером в сравнении с местной инстилляционной терапией НПВС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Запускалов И.В., Кривошеина О.И., Хороших Ю.И. Патогенетические закономерности поражения центральных отделов глазного дна на фоне периферического увеита // Практическая медицина. – 2012. – № 59. – С. 100-104.
2. Baheti U., Siddique S. S., Foster C. S. Cataract surgery in patients with history of uveitis // Saudi J. Ophthalmol. – 2012. – Vol. 26. – P. 55-60.
3. Berker N., Sen E., Elgin U. et al. Analysis of clinical features and visual outcomes of pars planitis // Int. Ophthalmol. – 2017. – Vol. 38 (2). – P. 1-10. – DOI: 10.1007/s10792-017-0526-2.
4. Bonfioli A.A., Damico F.M., Curi A.L., Orefice F. Intermediate uveitis // Semin. Ophthalmol. – 2005. – Vol. 20. – P. 147-154.
5. Desai S., Rao V. Visual outcome after cataract surgery in complicated cataract // J. Evolution Med. Dental Sci. – 2014. – Vol. 3. – P. 9142-9156.
6. González Rubio-Medina E., Pedroza-Seres M. Clinical course of pars planitis in patients treated with selective photocoagulation // Arch. Soc. Esp. Ophthalmol. – 2013. – Vol. 88. – P. 298-301.
7. Guest S., Funkhouser E., Lightman S. Pars planitis: a comparison of childhood onset and adult onset disease // Clin. Exp. Ophthalmol. – 2001. – Vol. 29, № 2. – P. 81-84.
8. Heiligenhaus A., Heinz C., Becker M. The treatment of uveitic cataract // Cataract and Refractive Surgery. – Springer Berlin Heidelberg, 2005. – P. 133-151.
9. Jancevski M., Foster C.S. Cataracts and uveitis // Curr. Opin. Ophthalmol. – 2010. – Vol. 21, № 1. – P. 10-14.
10. Lin P., Suhler E.B., Rosenbaum J.T. The future of uveitis treatment // Am. Academy Ophthalmol . – 2014. – Vol. 121, № 1. – P. 365-376.
11. Lin C.-P., Yeh P.-T., Chen P.-F. et al. Cataract extraction surgery in patients with uveitis in Taiwan: risk factors and outcomes // J. Formos. Med. Assoc. – 2014. – Vol. 113, № 6. – P. 377-384.
12. Menezo V., Lau C., Comer M., Lightman S. Clinical outcome of chronic immunosuppression in patients with non-infectious uveitis // Clin. Experiment. Ophthalmol. – 2005. – Vol. 33, № 1. – P. 16-21.
13. Nikkhah H., Ramezani A., Ahmadieh H., Soheiliani M. et al. Childhood pars planitis: clinical features and outcomes // J. Ophthalmic Vis. Res. – 2011. – Vol. 6, № 4. – P. 249-254.
14. Parchand S., Tandan M., Gupta V., Gupta A. Intermediate uveitis in Indian population // J. Ophthal. Inflamm. Infect. – 2011. – Vol. 1. – P. 65-70.
15. Przeździecka-Dołyk J., Węgrzyn A., Turno-Kręcicka A., Misiuk-Hojło M. Immunopathogenic background of pars planitis // Arch. Immunol. Ther. Exp. – 2015. – Vol. 64, № 2. – P. 127-137.
16. Salcedo-Villanueva G., Arellanes-Garcia L., Fromow-Guerra J., Hernández-Quintela E. Association of epiretinal membranes with macular edema in pars planitis // Arch. Soc. Esp. Ophthalmol. – 2014. – Vol. 89, № 1 – P. 22-26.
17. Shorstein N.H., Liu L., Waxman M. D., Herrinton L.J. Comparative effectiveness of three prophylactic strategies to prevent clinical macular edema after phacoemulsification surgery // Ophthalmology. – 2015. – Vol. 122, № 12. – P. 2450-2456.
18. Smith J.R., Rosenbaum J.T. Management of uveitis: a rheumatologic perspective // Arthritis Rheum. – 2002. – Vol. 46, № 2. – P. 309-318.
19. Sydorova M.V., Kondratiuk V.I., Bychkova N.G. Immune Mechanisms, Clinical Features and Course of Non-infectious Uveitis // J. Ophthalmology (Ukraine). – 2015. – № 5. – P. 58-67.
20. Vidovič-Valentinčič N., de Groot-Mijnes J. D. F., Kraut A., Korosec P. et al. Intraocular and serum cytokine profiles in patients with intermediate uveitis // Mol. Vis. – 2011. – Vol. 17. – P. 2003-2010.

Поступила 26.02.2018

КНИГИ

Плисов И.Л., Черных В.В.

Паралитическое косоглазие: клиника, диагностика, лечение

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

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

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

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

DOI: https://doi.org/10.25276/0235-4160-2018-4-11-17
УДК 617.741-004.1

О зависимости освещенности сетчатки и глубины резкости глаза от местоположения искусственного хрусталика. Теоретическое обоснование

С.Л. Кузнецов[1], В.В. Евстифеев[2]

[1] ПИУВ – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, Пенза;
[2] ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет» Минобрнауки России, Пенза

РЕФЕРАТ

Цель. Анализ влияния положения ИОЛ в глазу на параметры освещенности сетчатки и глубины резкости глаза.

Материал и методы. Путем математического моделирования и на основе законов геометрической оптики изучали влияние изменения положения ИОЛ в глазу на изменение величин физических параметров освещенности сетчатки и глубины резкости глаза.

Результаты. Проведена оценка освещенности сетчатки и глубины резкости глаза (как оптической системы) в зависимости от перемещения ИОЛ в сагиттальном направлении из крайнего переднего положения (передний листок нативного капсульного мешка хрусталика (КМХ)) в крайнее заднее положение (задний листок нативного КМХ). Установлено, что по мере отдаления ИОЛ от вершины роговицы и приближения его к сетчатке ее освещенность в зависимости от диаметра зрачка возрастает с 1,60 раза (в условиях средней освещенности) до 2,31 раза (в условиях сумеречного освещения). Вместе с тем глубина резкости увеличивается в 1,21 раза.

Заключение. Положение ИОЛ в КМХ существенным образом влияет на освещенность сетчатки и глубину резкости глаза. По мере удаления ИОЛ в КМХ от вершины роговицы и приближения ее к сетчатке освещенность возрастает, особенно в условиях сумеречного освещения. Также при приближении хрусталика к сетчатке возрастает и глубина резкости. Из этого следует, что расположение ИОЛ в КМХ ближе к его заднему листку (на уровень нативного хрусталика) является обоснованным резервом для улучшения исследуемых параметров глаза. С учетом полученных результатов можно с определенной уверенностью полагать, что и контрастная чувствительность, зависящая от параметров освещенности и глубины резкости, также должна возрастать при приближении ИОЛ к сетчатке, что должно положительно влиять на качество зрения.

Ключевые слова: *оптическая система глаза, положение ИОЛ, освещенность сетчатки, глубина резкости глаза, математическое моделирование.* ■

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

Офтальмохирургия.– 2018.– № 4.– С. 11–17.

ABSTRACT

About a dependence of retina luminosity and depth of eye sharpness on the artificial lens position. Theoretical rationale

S.L. Kuznetsov[1], V.V. Evstifeev[2]

[1] PIFTPh – Branch Campus of the FSBEI FPE RMACPE MOH Russia;
[2] The Penza State University, Penza

Purpose. Analysis of the influence of IOL position in the eye on parameters of retina luminosity and depth of eye sharpness.

Material and methods. The effect of changing of the IOL position in the eye on changes in the values of physical parameters of retina luminosity and depth of eye sharpness was studied by the method of mathematical modeling and on the basis of the laws of geometrical optics.

Results. The retina luminosity and the depth of eye sharpness (as an optical system) were evaluated depending on the movement of the IOL in the sagittal direction from the extreme forward position (anterior leaf of the native capsular bag, CB) to the extreme posterior position (posterior leaf of the native CB). It was determined that as the IOL moves away from the apex of the cornea and approaches the retina, its luminosity, depending on the diameter of the pupil, increases from 1.60 times (in medium illumination conditions) to 2.31 times (in twilight conditions). At the same time, the depth of eye sharpness has an increase of 1.21 times.

Conclusion. The position of the IOL in the CB significantly influences the retina luminosity and the depth of eye sharpness. As the IOL moves away in the CB from the apex of the cornea and approaches to the retina, the luminosity increases, especially in twilight conditions. Also, when the lens approaches the retina, the depth of eye sharpness increases too.

CC BY 4.0

From this it follows that the location of the IOL in the CB closer to its posterior leaf (to the level of the native lens) is a reasonable reserve for an improvement of the investigated parameters of the eye. Taking into account the obtained results, we can assume with definite certainty that contrast sensitivity, depending on the parameters of luminosity and depth of eye sharpness, should also increase when the IOL approaches the retina, which should positively influence the quality of vision.

Key words: *eye optical system, IOL position, retina luminosity, depth of eye sharpness, mathematical modeling.* ■

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

Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery.– 2018.– No. 4.– P. 11–17.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Современные тенденции развития интраокулярной коррекции афакии, рост значимости ее рефракционной составляющей подталкивают исследователей к тому, чтобы по-новому взглянуть на возможности глаза как оптической системы в плане улучшения качественных характеристик зрения. Появление высокотехнологичных мультифокальных ИОЛ заострило внимание на проблеме оптических феноменов, а также важности изучения таких оптических параметров, как освещенность сетчатки, контрастная чувствительность, глубина резкости и фокусной зоны и др. «Офтальмологу становится необходимо углублять свои знания в оптике, математике... Наступает время, когда нужно понимать, что такое «мира», «кома» и т.д., для того, чтобы добиваться результата наивысшей остроты зрения (ОЗ) со всеми физиологическими зрительными компонентами» [5].

Всеобщее признание о наиболее оптимальном расположении ИОЛ в капсульном мешке хрусталика (КМХ) не претерпело существенных изменений с момента первой эндокапсулярной имплантации искусственного хрусталика [1]. Вместе с тем толщина нативного хрусталика составляет, по данным разных авторов [2, 6, 12], от 3,5 до 5,0 мм, в среднем 3,87 мм, а толщина ИОЛ в среднем от 0,4 до 1,0 мм [3, 8]. Насколько максимально современные конструкции ИОЛ используют физиологические возможности эндокапсулярной фиксации и есть ли дополнительные резервы в плане оптимизации параметров оптической системы глаза для улучшения качества зрения – вот вопросы, изучению которых и посвящена данная работа.

Для корреспонденции:
Кузнецов Сергей Леонидович, канд. мед. наук, зав. кафедрой офтальмологии
ORCID ID: 0000-0002-3105-1623
E-mail: slkclinic@gmail.com

ЦЕЛЬ

Анализ влияния положения искусственного хрусталика в глазу на параметры освещенности сетчатки и глубины резкости глаза.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Путем математического моделирования и на основе законов геометрической оптики изучали влияние изменения положения искусственного хрусталика в глазу на изменение величин физических параметров освещенности сетчатки и глубины резкости глаза.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Проведем оценку освещенности сетчатки и глубины резкости глаза (как оптической системы) в зависимости от перемещения искусственного хрусталика в сагиттальном направлении из крайнего переднего положения (передний листок КМХ) в крайнее заднее положение (задний листок КМХ), сохраняя при этом условие четкого изображения предмета на сетчатке. (Четкое изображение получается в параксиальных лучах, т.е. при их диафрагмировании.) За точку отсчета примем точку О (вершина роговицы) *(рис. 1)*. Крайнее переднее положение хрусталика примерно совпадает с плоскостью зрачка (плоскость радужки), определяющего апертуру глаза, и отстоит от точки О на расстояние l1=3,36 мм [6]. В крайнем заднем положении хрусталик отстоит от точки О на расстояние l3=7,23 мм (данное расстояние складывается из расстояния l1 и толщины хрусталика, равной 3,87 мм [6]).

Изображение плоского предмета на сетчатке будет четким тогда, когда удовлетворяется для глаза уравнение тонкой собирающей линзы:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{L} + \frac{1}{b}\ , \qquad (1)$$

где: f – фокусное расстояние глаза; L – расстояние от предмета до глаза и b – расстояние от хрусталика до сетчатки.

Для редуцированного глаза по Гульстранду f=17,055 мм [9, 10, 12], оптическая сила глаза D=58,64 дптр [9, 12]. Приняв за L расстояние наилучшего зрения $L=L_0$=250 мм [7], из формулы (1) найдем b:

$$b = \frac{f \cdot L_0}{L_0 - f} = 18{,}304 \text{ мм}. \qquad (2)$$

Согласно уравнению (1), при постоянном расстоянии L по мере перемещения искусственного хрусталика к сетчатке (т.е. по мере уменьшения расстояния b) оптическую силу глаза (следовательно, хрусталика) необходимо увеличивать, чтобы сохранить условие (1).

Рассчитаем оптическую силу глаза и искусственного хрусталика для трех положений хрусталика в КМХ: крайнего переднего I, среднего II и крайнего заднего III. Пусть плоский предмет в виде диска радиусом r_0=5 мм находится от глаза на расстоянии наилучшего зрения L_0. Радиус зрачка для данного расчета принят нами за постоянную величину: $rз_р$=2,0 мм.

1. Хрусталик находится в положении I: $b_I=L_0 - l1$, где l_0=24 мм – расстояние от точки О до сетчатки [6]; l_1=3,36 мм – расстояние от искус-

ственного хрусталика до точки О *(рис. 1)*; b_I=20,64 мм. Согласно уравнению (1), оптическая сила глаза равна

$$D_I = \frac{1}{f_I} = \frac{b_I + L_0}{b_I \cdot L_0} = 52{,}45 \text{ дптр}. \quad (3)$$

Оптическая сила глаза складывается из оптической силы роговицы D_{por}=43,05 дптр [9, 12] и оптической силы хрусталика DxpI:

$$D_I = D_{por} + D_{xpI}, \quad (4)$$

откуда $D_{xpI}=D_I - D_{por}$=9,40 дптр.

2. Хрусталик находится в положении II: $b_{II}=l0 - l2$, где l2=4,86 мм – расстояние от хрусталика до точки О, принятое нами на 1,5 мм больше, чем расстояние l1; b_{II}=19,14 мм. Тогда, согласно формуле (1), оптическая сила глаза будет равна:

$$D_{II} = \frac{b_{II} + L_0}{b_{II} \cdot L_0} = 56{,}25 \text{ дптр}. \quad (5)$$

Оптическая сила хрусталика $D_{xpII}=D_{II} - D_{por}$=13,20 дптр.

3. Хрусталик находится в положении III: $b_{III}=l0 - l3$, где l3=7,23 мм – расстояние от хрусталика до точки О; b_{III}=16,77 мм. Тогда оптическая сила глаза будет равна:

$$D_{III} = \frac{b_{III} + L_0}{b_{III} \cdot L_0} = 63{,}63 \text{ дптр}. \quad (6)$$

Оптическая сила хрусталика $D_{xpIII}=D_{III} - D_{por}$=20,58 дптр.

Теперь найдем радиус ru изображения диска r0 на сетчатке *(рис. 2)*. Считая лучи параксиальными (L >> r_0), можно записать:

$$\text{tg}\,\alpha \cong \alpha = \frac{r_0}{L} = \frac{r_u}{f}, \quad (7)$$

откуда:

$$r_u = f \cdot \frac{r_0}{L}, \quad (8)$$

где: f – фокусное расстояние глаза.

При перемещении искусственного хрусталика в КМХ изменяется фокусное расстояние глаза, следовательно, будет изменяться величина изображения плоского предмета на сетчатке. В *таблице 1* приведены радиусы (и площади) изображения диска r_0 на сетчатке для разных положений хрусталика (L=L_0=250 мм).

Далее переходим к освещенности сетчатки. Увеличение освещаемой поверхности сетчатки при сохранении неизменной ее освещенности не увеличивает интенсивности светового раздражения отдельного световоспринимающего элемента, а увеличивает лишь число освещенных элементов. Глаз как оптическая система воспринимает яркость предмета не по общему световому потоку φ, попавшему в него, а по потоку, приходящемуся на единицу площади сетчатки, т.е. по освещенности Е сетчатки:

$$E = \frac{\phi}{S_u}. \quad (9)$$

Поток света φ, попадающий в глаз от диска r_0 и фокусируемый на сетчатку оптической системой глаза «роговица-хрусталик», распространяется в конусе Ω:

$$\Omega = 4\pi \sin^2 \frac{\Theta}{2}, \quad (10)$$

где $tg\frac{\Theta}{2} = \frac{r_{зр} - r_u}{l_0 - l_I}$ создает на сетчатке четкое изображение диска *(рис. 1)*.

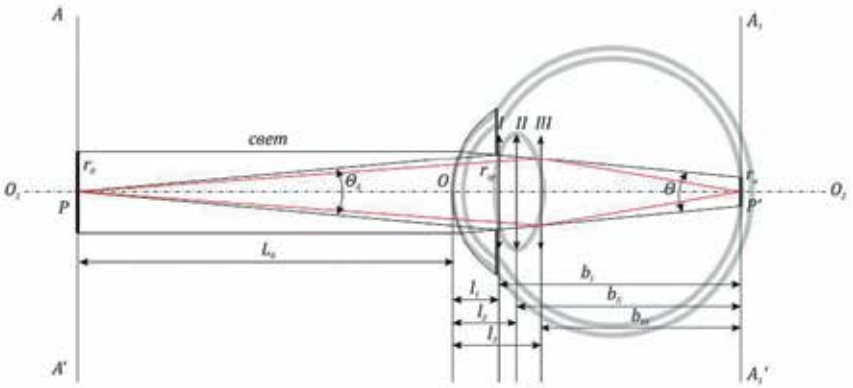


Рис. 1. Схема хода лучей от плоского предмета до сетчатки глаза: AA´ – плоскость установки (плоскость предмета); A_1A_1´ – плоскость сетчатки (плоскость изображения); О – вершина роговицы; I, II, III – положения хрусталика в КМХ; O_1O_2 – оптическая ось; r_0 – радиус плоского диска (предмета); r_u – радиус изображения плоского диска r_0 на сетчатке; $r_{зр}$ – радиус зрачка; Р – точка предмета; Р´ – изображение точки Р на сетчатке; L_0 – расстояние от предмета до глаза (расстояние наилучшего зрения); l_1, l_2, l_3 – расстояние от искусственного хрусталика до точки О для положений I, II, III соответственно; b_I, b_{II}, b_{III} – расстояние от искусственного хрусталика до сетчатки для положений I, II, III соответственно; Θ – апертурный угол со стороны изображения; Θ_δ – наименьший угол, под которым видна диафрагма (зрачок) из точки Р предмета. Красным цветом показан ход лучей света из точки Р предмета с преломлением в искусственном хрусталике для положения III и формированием изображения точки Р´

Fig. 1. Schematic diagram of the ray path from a flat object to the retina of the eye: AA´ – the installation plane (the plane of the object); A_1A_1´ – retinal plane (image plane); O – the top of the cornea; I, II, III – the position of the lens in CB; O_1O_2 – optical axis; r_0 – the radius of the flat disk (the object); r_u – the radius of the image of the flat disk r_0 on the retina; r_p – the radius of the pupil; P – the point of the object; P´ – the image of point P on the retina; L_0 – the distance from the subject to the eye (distance of the best view); l_1, l_2, l_3 – the distance from the IOL to point O for positions I, II, III respectively; b_I, b_{II}, b_{III} – the distance from the artificial lens to the retina for positions I, II, III respectively; Θ – the aperture angle from the image side; Θ_δ – the smallest angle at which the diaphragm (pupil) is visible from the point P of the object. The red color shows the path of the light rays from the point P of the object with refraction in the artificial lens for position III and the formation of the image of the point P´

Если считать величину светового потока, распространяющегося в конусе Ω, неизменной (пренебрегая также рассеянием и поглощением света в прозрачной среде глаза), освещенность сетчатки (следовательно, яркость изображения) будет согласно формуле (9) зависеть от площади S_u изображения диска r_0 на сетчатке для разных положений хрусталика. На *рисунке 3* показана зависимость освещенности сетчатки от расстояния ИОЛ до вершины роговицы и, в обратном соотношении, до сетчатки при величине светового потока, выбранной 5·10-4 лм (среднее значение для открытой местности в солнечный день в тени). Видно, что по мере отдаления хрусталика от вершины роговицы и, соответственно, приближения его к сетчатке ее освещенность возрастает: так, для положения хрусталика I ее значение составляет 1,095·10-3 лм/мм^2, для положения хрусталика II – 1,259 · 10-3 лм/мм^2, а для положения хрусталика III – 1,611 · 10-3 лм/мм^2, т.е. в 1,47 раза больше.

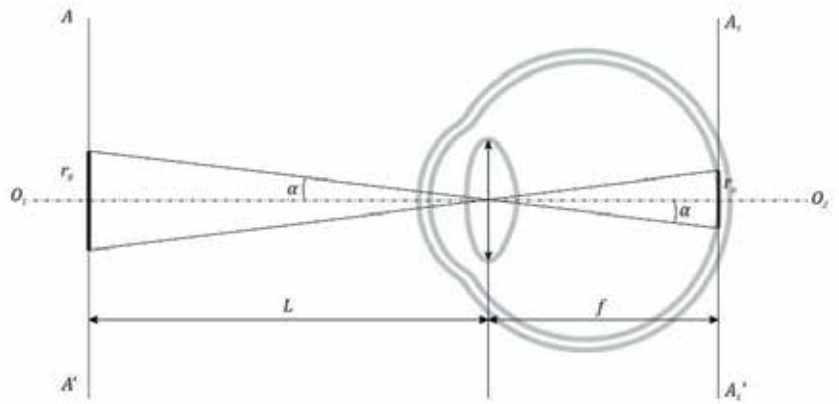


Рис. 2. Схема для определения размеров изображения на сетчатке: AA´ – плоскость установки (плоскость предмета); $A_1A_1´$ – плоскость сетчатки (плоскость изображения); O_1O_2 – оптическая ось; r_0 – радиус плоского диска (предмета); r_u – радиус изображения плоского диска r_0 на сетчатке; L – расстояние от предмета до глаза (условно редуцированного до одной линзы); f – фокусное расстояние глаза; ∝ – угол между оптической осью и лучами света от крайних точек предмета

Fig. 2. Schematic diagram of determining the size of the image on the retina: AA´ – the installation plane (the plane of the object); $A_1A_1´$ – retinal plane (image plane); O_1O_2 – optical axis; r_0 – the radius of the flat disk (the object); r_u – the radius of the image of the flat disk r_0 on the retina; L – the distance from the subject to the eye (conditionally reduced to one lens); f – the focal length of the eye; ∝ – the angle between the optical axis and the light rays from the extreme points of the object

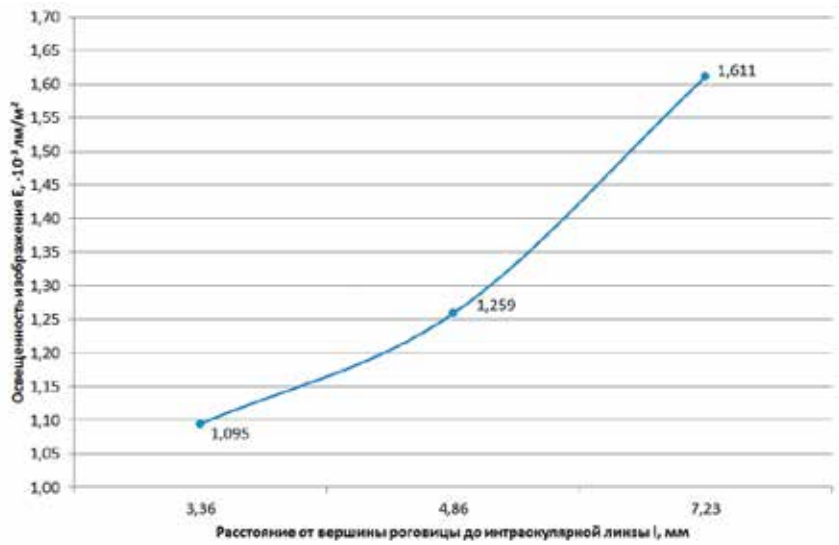


Рис. 3. Зависимость освещенности сетчатки от положения ИОЛ в глазу при одинаковой величине светового потока. По оси абсцисс: расстояние от вершины роговицы до искусственного хрусталика (l), мм. По оси ординат: освещенность изображения (E), лм/мм^2

Fig. 3. Dependence of the illumination of the retina on the position of the IOL in the eye with the same magnitude of the light flux. On the abscissa axis: distance from the apex of the cornea to the artificial lens (l), mm. On the ordinate axis: the illumination of the image (E), lm/mm^2

Однако при более детальном рассмотрении оказывается, что величина светового потока при постоянной силе света опосредованно изменяется с приближением хрусталика к сетчатке, так как при этом изменяется величина ретинального изображения *(формула 8)* и, соответственно, величина конуса Ω *(формула 10)*:

$$\phi = 4\pi J \sin^2 \operatorname{arctg} \frac{r_{зр} - r_u}{l_0 - l_I}, \qquad (11)$$

где: J – сила света (кд).

Рассмотрим также различные условия внешней освещенности: так, в условиях яркого солнечного дня величина силы света, а значит, и светового потока приблизительно в 100 раз больше, а в условиях сумерек – примерно в 50 раз меньше выбранной нами ранее. С учетом этого, а также того, что увеличение или уменьшение светового потока приводит к рефлекторному изменению размера зрачка (сужению его до rзр в среднем до 1 мм и расширению до rзр в среднем до 4 мм соответственно), из формул (9) и (11) получаем следующую зависимость освещенности ретинального изображения от положения хрусталика и условий внешней освещенности *(табл. 2)*.

Из данных таблицы видно, что в условиях средней освещенности (солнечный день в тени) освещенность ретинального изображения по мере приближения хрусталика к сетчатке из положения I в положение III с учетом изменения величины светового потока увеличивается в 1,60 раза. В условиях яркого солнечного света при соответствующем изменении размера зрачка отдаление хрусталика от вершины роговицы и, соответственно, приближение его к сетчатке из положения I в положение III влечет за собой увеличение освещенности ретинального изображения уже в 1,81 раза, а в условиях сумерек отмечается наибольшее увеличение освещенности ретинального изображения в зависимости от положения хрусталика – в 2,31 раза. Следовательно, артифакичный глаз с ИОЛ, приближенной к сетчатке, находится в наиболее выгодном положении в плане адаптации не только к средним, но и к крайним условиям освещенности, как высокой, так и низкой.

Рассмотрим вопрос, связанный с глубиной резкости глаза как оптического прибора в зависимости от местоположения искусственного хрусталика. Глубина резкости – это величина смещения плоскости установки (наведения) оптического прибора, при котором качество оптического изображения (на пленке или сетчатке глаза) практически не меняется [11]. Плоскостью установки называется плоскость в пространстве предметов, оптически сопряженная с плоскостью изображения (плоскостью, в которой располагается пленка или сетчатка). Глубина резкости напрямую зависит от размера апертурной диафрагмы.

Если точка P предмета лежит в плоскости установки, то ее изо-

Таблица 1

Радиусы r_u и площади S_u изображения диска r_0 на сетчатке для разных положений хрусталика b

Table 1

The radii r_u and the image area S_u of the disc r_0 on the retina for different positions of the IOL b

	b_I	b_{II}	b_{III}
D, дптр D	52,45	56,25	63,63
f, мм f, mm	19,07	17,78	15,72
r_u, мм r_u, mm	0,381	0,356	0,314
S_u, мм^2 S_u, mm^2	0,456	0,398	0,310

Таблица 2

Освещенность ретинального изображения E (лм/мм^2) для разных положений хрусталика b и разных размеров (радиусов) зрачка $r_{зр}$ в условиях различной внешней освещенности

Table 2

Illumination of the retinal image E (lm / mm^2) for different positions of the IOL b and different sizes (radii) of the pupil r_p under conditions of various outdoor illumination

	b_I	b_{II}	b_{III}
Яркий солнечный свет ($r_{зр}$=1 мм) Bright sunlight (r_p=1 mm)	16,028 · 10-3	19,871 · 10-3	28,982 · 10-3
Солнечный день в тени ($r_{зр}$=2 мм) Sunny day in the shade (r_p=2 mm)	1,095 · 10-3	1,295 · 10-3	1,751 · 10-3
Сумеречное освещение ($r_{зр}$=4 мм) Twilight lighting (r_p=4 mm)	0,110 · 10-3	0,148 · 10-3	0,253 · 10-3

Таблица 3

Глубина резкости ΔL (мм) для разных положений хрусталика b при различной ширине (радиусе) $r_{зр}$ зрачка

Table 3

Depth of eye sharpness ΔL (mm) for different positions of the IOL b with different pupil sizes (radii) r_p

	Положение хрусталика Positions of the IOL		
	b_I	b_{II}	b_{III}
$r_{зр}$=1 мм r_p=1 mm	262,248	281,233	318,152
$r_{зр}$=2 мм r_p=2 mm	131,124	140,617	159,076
$r_{зр}$=4 мм r_p=4 mm	65,562	70,308	79,538

бражение P′ будет резким. Если же она не лежит в плоскости установки (объемный предмет), то ее изображение получится в виде кружка светорассеяния диаметром d *(рис. 4)*. Центр этого кружка является изображением проекции точки P из центра апертурной диафрагмы (зрачка) на плоскость установки.

Диафрагма NN′, которая видна под наименьшим углом точки P предмета, лежащей на главной оптической оси O1O2 системы, максимально ограничивает лучи, исходящие из точки P. Она называется входным зрачком (входным отверстием системы). Угол Θ_δ, под которым виден входной зрачок из точ-

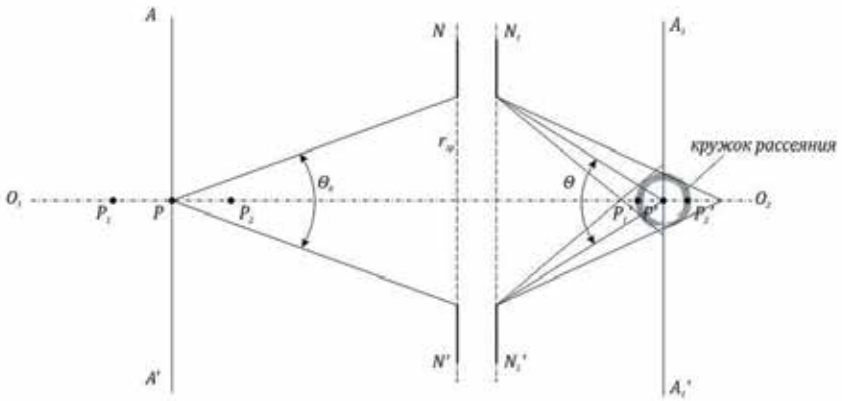


Рис. 4. Схема, поясняющая резкость изображения: AA´ – плоскость установки (плоскость предмета); A_1A_1' – плоскость сетчатки (плоскость изображения); O_1O_2 – оптическая ось; NN´ и N_1N_1' – соответственно входной и выходной зрачки; точки P´, P_1' и P_2' – соответственно изображения точек P, P_1 и P_2 объемного предмета (точки P_1 и P_2 не лежат в плоскости установки AA´); Θ – апертурный угол со стороны изображения; Θ_δ – наименьший угол, под которым видна диафрагма (зрачок) из точки P предмета

Fig. 4. Schematic diagram explaining the sharpness of the image: AA´ – the installation plane (the plane of the object); A_1A_1' – retinal plane (image plane); O_1O_2 – optical axis; NN´ and N_1N_1' – respectively, the entrance and exit pupils; points P´, P_1' and P_2' – respectively, images of points P, P_1 and P_2 of a three-dimensional object (points P_1 and P_2 do not lie in the installation plane AA´); Θ – the aperture angle from the image side; Θ_δ – the smallest angle at which the diaphragm (pupil) is visible from the point P of the object

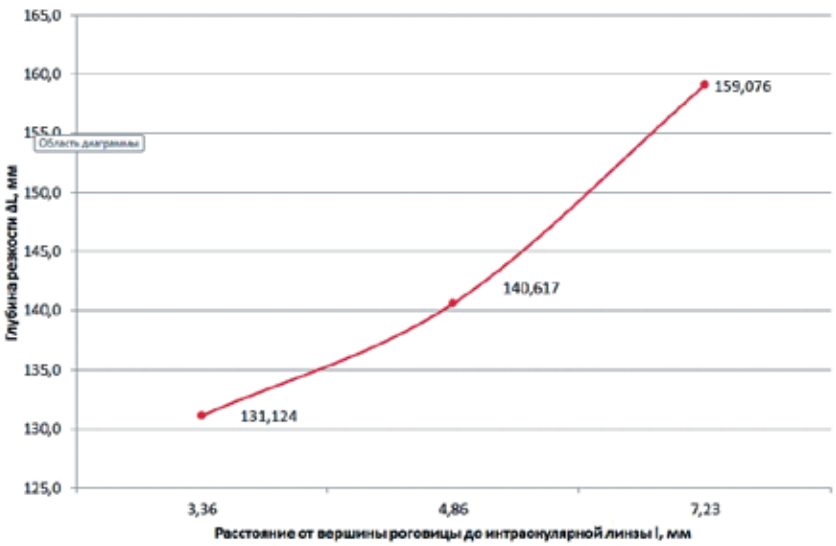


Рис. 5. Зависимость глубины резкости глаза от положения хрусталика в глазу. По оси абсцисс: расстояние от вершины роговицы до искусственного хрусталика (l), мм. По оси ординат: глубина резкости (ΔL), мм

Fig. 5. Dependence of the depth of the eye sharpness on the position of the lens in the eye. On the abscissa axis: distance from the apex of the cornea to the artificial lens (l), mm. On the ordinate axis: depth of sharpness (ΔL), mm

ки P, называется апертурным углом со стороны предмета.

Диафрагма N_1N_1', которая видна под углом Θ из точки P´ изображения, лежащей на главной оптической оси, называется выходным зрачком (выходным отверстием) системы. Угол Θ, под которым виден выходной зрачок из точки P´ изображения, называется апертурным углом со стороны изображения. У глаза диафрагмы NN´и N_1N_1' примерно совпадают и располагаются в плоскости радужки (зрачка глаза).

Чем больше апертурная диафрагма, тем шире пучки, исходящие из точек предмета, и, следовательно, тем больше размеры соответствующих кружков светорассеяния. Если бы пучки света совсем не были ограничены диафрагмами, то кружки светорассеяния занимали бы всю плоскость изображения, в результате чего изображения предмета не получилось бы [11].

Для резкости изображения необходимо, чтобы диаметр кружка светорассеяния d не превосходил известного предела: например, для глаза d<0,08 мм (размера палочки или колбочки сетчатки) [4].

Длина $\Delta L=P_1P_2$ называется глубиной резкости. Приняв оптическую систему глаза за фотоаппарат, можно найти глубину резкости по формуле:

$$\Delta L = \frac{L^2 \cdot d}{f \cdot r_{зр}}, \qquad (12)$$

где: f – фокусное расстояние глаза, $r_{зр}$ – радиус зрачка.

Положив $L=L_0=250$ мм и диаметр кружка светорассеяния d=0,08 мм, по формуле (12) можно рассчитать глубину резкости ΔL глаза для разных положений хрусталика и различной ширины зрачка, наблюдающейся при условиях яркого дневного света (диаметр зрачка 2 мм), средней освещенности в ясный день в тени (диаметр зрачка 4 мм) и сумеречной обстановки (диаметр зрачка 8 мм). В *таблице 3* приведены ее значения.

На *рисунке 5* показана зависимость глубины резкости глаза от расстояния искусственного хрусталика до вершины роговицы и соответственно, в обратном соотношении, до сетчатки. Как следует из *табл. 3* и *рис. 5*, по мере отдаления хрусталика от вершины роговицы и, следовательно, приближения его к сетчатке глубина резкости увеличивается: так, для ширины зрачка 4 мм и положения хрусталика I ее значение составляет 131,124 мм, для положения хрусталика II – 140,617 мм, а для положения хрусталика III – 159,076 мм, т.е. в 1,21 раза больше.

ОБСУЖДЕНИЕ

Впервые на основе математического моделирования и законов геометрической оптики проведено изучение влияния изменения положения ИОЛ в глазу на изменение величин физических параметров освещенности сетчатки и глубины резкости глаза. Исследование проведено в условиях «максимального приближения» к реальным с учетом анатомической структуры оптической системы глаза и параметров нативного хрусталика. Важными аспектами результатов является обоснованная возможность положительного влияния изменения положения ИОЛ в КМХ на такие важные параметры зрения, как освещенность сетчатки и глубина резкости глаза. В клинической практике полученные результаты могут явиться обоснованным критерием при разработке новых моделей ИОЛ, которые будут обладать улучшенными характеристиками, в частности при сумеречном освещении и зрении на различной дистанции только за счет своего положения в КМХ. Также представляет интерес сравнительное изучение параметров освещенности и глубины резкости глаза таких новых ИОЛ с традиционно расположенными на экваторе КМХ ИОЛ, а также сравнение их с глазами с нативным хрусталиком, что явится темой предстоящих исследований.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Положение искусственного хрусталика в КМХ существенным образом влияет на освещенность сетчатки и глубину резкости глаза. По мере удаления ИОЛ в КМХ от вершины роговицы и приближения ее к сетчатке освещенность возрастает, особенно в условиях сумеречного освещения. Также при приближении хрусталика к сетчатке возрастает и глубина резкости. Из этого следует, что расположение ИОЛ в КМХ на уровне задней капсулы нативного хрусталика обоснованно является оптимальным путем улучшения исследуемых параметров глаза. С учетом полученных результатов можно с определенной уверенностью полагать, что и контрастная чувствительность, зависящая от параметров освещенности и глубины резкости, также должна возрастать при приближении ИОЛ к сетчатке, что должно положительно влиять на качество зрения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев Б.Н. Интракапсулярная имплантация искусственного хрусталика // Вестник офтальмологии. – 1976. – № 5. – С. 31-36.
2. Вит В.В. Строение зрительной системы человека. – Одесса: «Астропринт», 2003. – С. 205.
3. ГОСТ 31580.2-2012 (ISO 11979-2:1999) Межгосударственный стандарт. Имплантаты офтальмологические. Интраокулярные линзы. Ч. 2. Оптические свойства и методы испытаний. – URL: http://docs.cntd.ru/document/1200100323
4. Евстифеев Викт.В., Евстифеев Вас.В. Физические основы оптики. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2014. – 252 с.
5. Искаков И.А., Тахчиди Х.П. Интраокулярная коррекция дифракционно-рефракционными линзами. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 240 с.
6. Курушина С.Е., Ратис Ю.Л. Математическая модель хрусталика, адекватно воспроизводящая его анатомическую структуру и оптические свойства системы глаза // Компьютерная оптика. – 2001. – Вып. 21. – С. 81-87.
7. Ландсберг Г.С. Оптика. – М., 1976. –107 с.
8. Патент РФ № 2438620. Интраокулярная линза / Морган Дрю (US); Заявитель и патентообладатель Алькон Рисерч, ЛТД (US); Заявл. 22.04.2008 г.; Опубл. 10.01.2012 г. // Бюл. – 2012. – № 1.
9. Сергиенко Н.М. Офтальмологическая оптика. – Киев: Кафедра офтальмологии НМАПО им. П.Л. Шупика, 2015. – С. 43-46.
10. Сергиенко Н.М., Тутченко Н.Н. Измерение глубины фокуса и псевдоаккомодации при артифакии // Офтальмолог. журн. – 2006. – № 2. – С. 26-30.
11. Сивухин Д.В. Общий курс физики. – М.: Изд-во «Наука», 1980. – 752 с.
12. Gullstrand A. Appendix II in Handbuch der Physiologischen Optic, H. von Helmholtz, ed., 3rd ed. (Voss, Hamburg, 1909). – Bd. 1. – P. 299.

Поступила 23.01.2018.

КНИГИ

Коровенков Р.И.

ОЧЕРКИ ИЗ ИСТОРИИ ОФТАЛЬМОЛОГИИ

Коровенков Р.И. Очерки из истории офтальмологии. — СПб: Русская коллекция, 2018. — 384 с.

В книге отражены интересные моменты из истории офтальмологии и значимые события в жизни и деятельности более 500 офтальмологов прошлых веков, а также кратко сообщено о знаменитых художниках, писателях, музыкантах, политических и государственных деятелях, имевших проблемы со зрением. Возможно, о многих этих персонах и событиях в их жизни читатели узнают впервые. Книга представит интерес для практикующих врачей-офтальмологов, преподавателей, аспирантов, ординаторов и студентов медицинских вузов.

DOI: https://doi.org/10.25276/0235-4160-2018-4-18-24
УДК 617.741-004.1

Оптимизация фемтосекундной лазерной транссекции гидрофобной интраокулярной линзы и отдаленные результаты в клиническом исследовании (первый опыт)

Б.Э. Малюгин[1], Н.С. Анисимова[1], С.А. Борзенок[1], Н.П. Соболев[1], Д.А. Дибина[1], А.А. Назыров[1], Р.В. Киртаев[2], И.А. Попов[1]

[1] *ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Москва;*
[2] *Московский физико-технический институт, Москва*

РЕФЕРАТ

Цель. Оптимизировать энергетические параметры ФЛ сопровождения на ФЛ установке LenSx для транссекции ИОЛ из гидрофобного материала, а также разработать щадящую хирургическую методику удаления ИОЛ из передней камеры.

Материал и методы. В экспериментальной части исследования фемтосекундная лазерная транссекция ИОЛ проводилась на установке LenSx при различных энергиях (1, 2, 4, 6, 8, 10 мкДж). Последующее механическое разделение ИОЛ оценивалось по 4-балльной шкале. Отдельные фрагменты ИОЛ после проведения транссекции (n=3) в экспериментальных условиях изучали с помощью оптической световой микроскопии при увеличениях х40 и х100.

Предэксплантационная ФЛ транссекция была проведена в клинических условиях на одном пациенте. Оценка ФЛ транссекции ИОЛ производилась на электронном микроскопе при увеличениях х47 и х800.

Результаты. В экспериментальных условиях уровни энергии импульса (2, 4, 6, 8, 10 мкДж) показали одинаковую эффективность транссекции ИОЛ. Уровень энергии 1 мкДж – мануальное разделение ИОЛ по линии транссекции было невозможно. Высокие энергетические нагрузки (8, 10 мкДж) повлекли за собой изменение поверхности ИОЛ неизвестной природы.

В клинических условиях методика ФЛ транссекции ИОЛ показала свою безопасность и эффективность.

Заключение. Гидрофобная ИОЛ может быть фрагментирована с помощью фемтосекундного лазера.

Ключевые слова: *интраокулярная линза, фемтосекундный лазер, транссекция, замена интраокулярной линзы, эксплантация интраокулярной линзы, рефракционная ошибка.* ■

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

Офтальмохирургия.– 2018.– № 4.– С. 18–24.

Optimization of the femtosecond laser transection of the hydrophobic intraocular lens and long-term outcomes in clinical experience (initial experience)

B.E. Malyugin[1], N.S. Anisimova[1], S.A. Borsenok[1], N.P. Sobolev[1], D.A. Dibina[1], A.A. Nazirov[1], R.V. Kirtaev[2], I.A. Popov[1]

[1] *The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Moscow;*
[2] *The Moscow Institute of Physics and Technology*

Purpose. To optimize the energy parameters of the FL assistance using the LenSx FL unit for transection of IOL made of hydrophobic material, as well as to develop a sparing surgical technique for the IOL removal from the anterior chamber.

Material and methods. In the experimental part of the study, the femtosecond laser transection of IOL was carried out using the LenSx unit in different energies (1, 2, 4, 6, 8, 10μJ). The subsequent mechanical separation of IOL was evaluated according to a 4-point scale. Single IOL fragments after transection (n=3) were studied under experimental conditions using the optical light microscopy in 40 and X100 magnifications The pre-explantation FL transection was performed under clinical conditions in one patient. The Evaluation of FL transsection of IOL was carried out using the electron microscope with magnification x47 and x800.

Results. Under experimental conditions, the pulse energy levels (2, 4, 6, 8, 10μJ) showed the similar efficiency of IOL transection. The level of energy 1μJ – manual separation of the IOL along the line of transsection was impossible. High energy loads (8, 10μJ) entailed a change in the surface of IOL of unknown nature. In clinical conditions the technique of FL transection of IOL showed its safety and efficiency.

Conclusion. Hydrophobic IOLs can be fragmented using the femtosecond laser.

Key words: *intraocular lens, femtosecond laser, transection, intraocular lens exchange, femtosecond laser fragmentation, intraocular lens explantation surgery, refractive error.* ■

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

Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery.– 2018.– No. 4.– P. 18–24.

CC BY 4.0

АКТУАЛЬНОСТЬ

В современной катарактальной и рефракционной хирургии нередки случаи, когда возникают показания к удалению интраокулярных линз (ИОЛ), а именно: рефракционные ошибки; помутнение ИОЛ различной природы (например, в виде «глистенинга», помутнения в результате влияние газа на поверхность ИОЛ при витреоретинальных вмешательствах); их децентрация или полный вывих в витреальную полость; осложнения, связанные с имплантацией линз по типу «Piggyback» [1, 3, 10, 18]. Микроинвазивная эксплантация ИОЛ сегодня включает этапы: 1) выведение ИОЛ из задней камеры в переднюю (для заднекамерных линз); 2) её бимануальное разрезание ножницами в передней камере; 3) выведение её частей из передней камеры наружу через роговичные разрезы размером 2,5 мм и менее [13]. Нестабильное положение ИОЛ в передней камере при её мануальном разрезании зачастую приводит к избыточным интраокулярным манипуляциям и неизбежной травматизации структур передней камеры, что, в свою очередь, приводит к соответствующим интра- и послеоперационным осложнениям: отёку роговицы, иридоциклиту, транзиторному повышению внутриглазного давления, гифеме и др. [2, 8, 13, 15]. В настоящей работе мы выдвигаем гипотезу о том, что более безопасной альтернативой мануальному разрезанию ИОЛ может стать её рассечение лазерной энергией ультракоротких импульсов.

Фемтосекундное лазерное (ФЛ) сопровождение факоэмульсификации катаракты применяется в клинической практике с 2009 г. [14]. Сегодня ФЛ технологии в офтальмохирургии успешно используют для рассечения тканей различной степени прозрачности: нанесения сквозных роговичных разрезов, проведения передней капсулотомии и фрагментации ядра хрусталика, для аркуатной кератотомии, для диссекции фиброзированной капсулы, для выкраивания роговичных трансплантатов и проведения рефракционных вмешательств на роговице [7, 14].

ФЛ методика была также использована в экспериментальных условиях для фрагментации ИОЛ и показала свою эффективность и относительную безопасность [5, 6].

В доступной литературе нами не было обнаружено данных об использовании ФЛ энергии для рассечения гидрофобной ИОЛ в клинических условиях, в связи с чем нами была сформулирована цель настоящего исследования.

ЦЕЛЬ

Оптимизировать энергетические параметры ФЛ сопровождения на ФЛ установке LenSx для транссекции ИОЛ из гидрофобного материала, а также разработать щадящую хирургическую методику удаления ИОЛ из передней камеры.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Экспериментальная часть – ФЛ транссекция ИОЛ in vitro.

В эксперименте были использованы 3 гидрофобные акриловые ИОЛ AcrySof Natural (Alcon, США) оптической силой 20 дптр каждая.

Для транссекции ИОЛ был использован фемтосекундный лазер LenSx (Alcon, США).

ИОЛ центрировали на пластиковой подставке относительно интерфейса лазера. Когезивным вискоэластическим материалом (ВЭМ) Provisc (1,0% гиалуронат натрия 4,0% хондроитин сульфат; Alcon, США) выполняли пространство между интерфейсом лазера и ИОЛ, а также между ИОЛ и пластиковой подставкой.

Резы наносили на ИОЛ линейным паттерном в режиме фрагментации ядра хрусталика. Для поиска условий получения оптимального реза параметры лазера варьировали: энергия единичного импульса – 1, 2, 4, 6, 8, 10 мкДж; во всех случаях расстояние между лазерными пятнами составило 7 мкм, расстояние между слоями резов – 7 мкм.

После ФЛ транссекции ИОЛ отмывали от ВЭМ в физиологическом растворе и мануально разделяли пополам микрохирургическими пинцетами. Оценку эффективности транссекции проводили по четырехбалльной шкале:

4 балла – самопроизвольный распад ИОЛ без мануального вмешательства;

3 – резы четкие, ИОЛ разделяется с минимальным усилием по линиям транссекции;

2 – резы четкие, ИОЛ разделяется с усилием по линиям транссекции;

1 – резы заметны визуально, ИОЛ не разделяется мануально;

0 баллов присваивали при полном отсутствии видимых резов.

Отдельные фрагменты ИОЛ после проведения транссекции ИОЛ в экспериментальных условиях изучали микроскопически при увеличениях х40 и х100 в стандартном, фазово-контрастном режимах (оптический микроскоп IX-81, Olympus, Япония).

Клиническая часть – ФЛ фрагментация ИОЛ в клинических условиях.

Клинический случай № 1. Пациент К. поступила примерно через два месяца после имплантации монолитной гидрофобной акриловой ИОЛ (AcrySof SN60AT; Alcon Laboratories, Inc., США). 27 лет назад пациенту была проведена радиальная кератотомия (РК) для коррекции миопии высокой степени. Сразу после недавней операции по удалению катаракты и имплантации ИОЛ у пациента наблюдалась диплопия из-за высокой гиперметропической ошибки. После подтверждения относительно стабильной рефракции было принято решение провести замену ИОЛ на ИОЛ такого же типа, но с различной диоптрийностью. До операции по эксплантации некорректированная острота зрения (НКОЗ) составляла 0,01, а наилучшая скорректированная острота зрения (КОЗ) составляла 0,5 с рефракцией sph +6,50 cyl +0,25 ax 95°. На кератотопографии роговицы (TMS-4, Tomey Corp, Nagoya , Япония) не было выявлено астигматизма роговицы (плоский меридиан 39,95 дптр – 90°; крутой меридиан 40,15 дптр – 0°). Длина глаза, определенная с помощью

Для корреспонденции:

Анисимова Наталья Сергеевна, аспирант

ORCID ID: 0000-0002-6105-1632

E-mail: mdnsanisimova@gmail.com

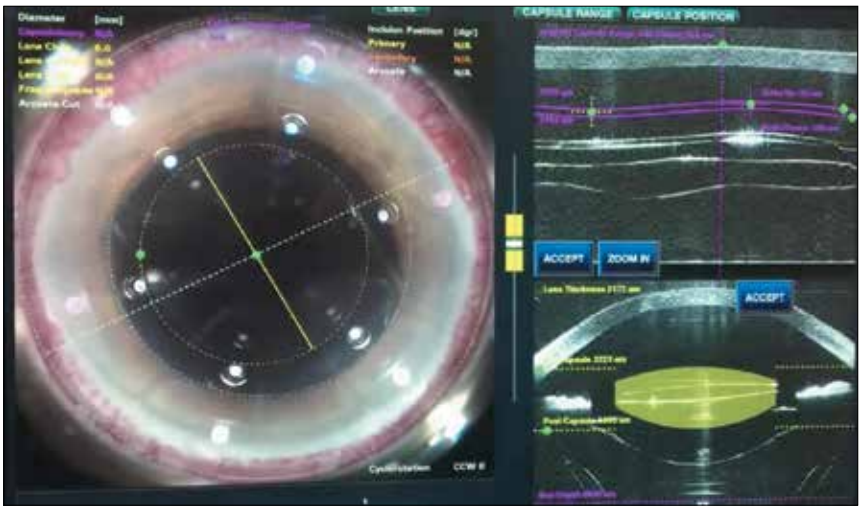


Рис. 1. Интраоперационный вид экрана ФЛ лазера Lensx. Линейный паттерн лазерного разреза (желтая линия). С помощью оптической когерентной томографии ИОЛ визуализируется в области зрачка, задняя капсула вне области паттерна реза ФЛ (нижняя правая картинка)

Fig. 1. Intraoperative screenshot from the LenSx laser. Linear pattern from the femtosecond laser cut (yellow line). The optical coherence tomography visualizes the IOL in the proximity of the iris plane. The posterior capsule is localized in the safety zone, out of the laser cut (bottom right picture)

Таблица 1

Различные энергетические параметры ФЛ транссекции ИОЛ и субъективная оценка легкости разрыва ИОЛ исследователя

Table 1

Energy parameters for femtosecond laser IOL transection and a subjective estimation of the manual IOL separation

Энергия фрагментации, мкДж Energy, μJ	Легкость разделения ИОЛ после ФЛ транссекции, в баллах от 1 до 4 Subjective estimation of the manual IOL separation after femtosecond IOL transection, score from 1 to 4 points
10	3
8	3
6	3
4	3
2	3
1	1

оптической биометрии (IOL Master 700, Carl Zeiss Meditec AG, Германия), составила 27,50 мм, а средняя плотность эндотелиальных клеток (ПЭК), определенная с помощью зеркальной микроскопии (EM-3000, Nidek, Япония), составляла 1540 клеток/мм^2. Для расчета новой ИОЛ была использована формула Barrett Universal II.

Хирургическая техника. После предоперационной местной анестезии и дилатации зрачка были сделаны два парацентеза, передняя камера была выполнена однородным когезивным ВЭМ Provisc (гиалуронат натрия 1,0%, Fort Worth, TX, США), а дополнительный ВЭМ был введен за ИОЛ, особое внимание уделялось отсутствию образованию пузырьков. ИОЛ был выведен из капсульного мешка, гаптический элемент был расположен в цилиарной борозде в горизонтальном меридиане. Роговичные разрезы гидратированы сбалансированным солевым раствором для обеспечения герметичности роговичного разреза. После чего интерфейс пациента устанавливали в стерильных условиях.

Параметры лазера LenSx (Alcon Laboratories, Inc., США) были отрегулированы только на фрагментацию ИОЛ, длина реза 6,0 мм, энергия 6,0 мкДж, расстояние между пятнами 7,0 мкм и расстояние между слоями резов 7,0 мкм. Паттерн лазерного разреза располагался центрально с помощью онлайн-контроля, оптической когерентной томографии (ОКТ) *(рис. 1)*, после чего была произведена транссекция ИОЛ. Интерфейс был удален, пациент переведен к микроскопу в положении лежа. ИОЛ был захвачен двумя пинцетами 25G (Grieshaber revolution DSP ILM-пинцеты, Alcon Grieshaber AG, Швейцария) через ранее сформированные противоположные друг другу парацентезы и разделен на две части разнонаправленным движением. Был сделан новый длиной 2,5 мм роговично-склеральный разрез, чтобы избежать повреждения стромальных рубцов после радиальной кератотомии, части ИОЛ были удалены из передней камеры через основной роговично-склеральный разрез. Затем в капсульный мешок имплантировали ИОЛ. После бимануальной аспирации и ирригации ВЭМ из передней и задней камер все роговичные разрезы были гидратированы водно-солевым раствором для поддержания герметичности.

Фрагменты ИОЛ, подвергнутые транссекции в клиническом исследовании, изучали микроскопически при увеличениях x40 и x100 в стандартном, фазово-контрастном режимах (оптический микроскоп IX-81, Olympus, Япония), а также двухлучевым растровым электронным микроскопом с интегрированной системой фокусированного ионного пучка (Quanta 3D 200, FEI, США) при увеличениях x47 и x800 после проведения электронно-лучевого осаждения алюминия на образцах ИОЛ толщиной 40 нм с помощью установки Plassys MEB550S (Plassys-Bestek, Франция) в режиме низкого вакуума.

В качестве контроля аналогичная ИОЛ была разрезана мануально с помощью микрохирургических нож-

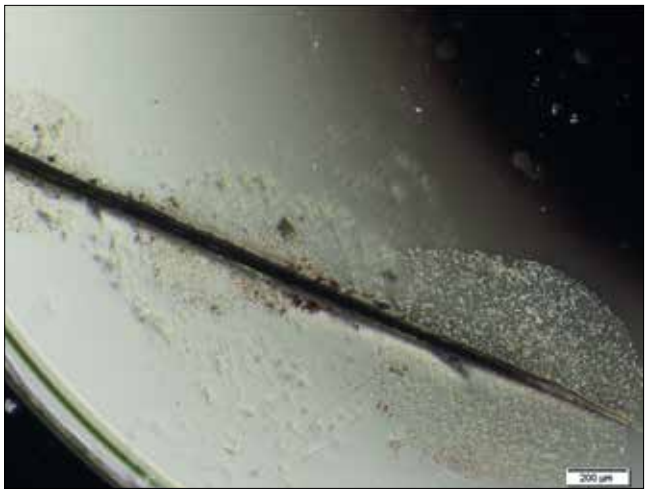


Рис. 2. Лазерная транссекция ИОЛ. В области вокруг реза 8 мкДж заметно значительное изменение поверхности линзы

Fig. 2. Laser IOL transection line (8*μJ*). The superficial alteration of the IOL surface is identified around the laser cut

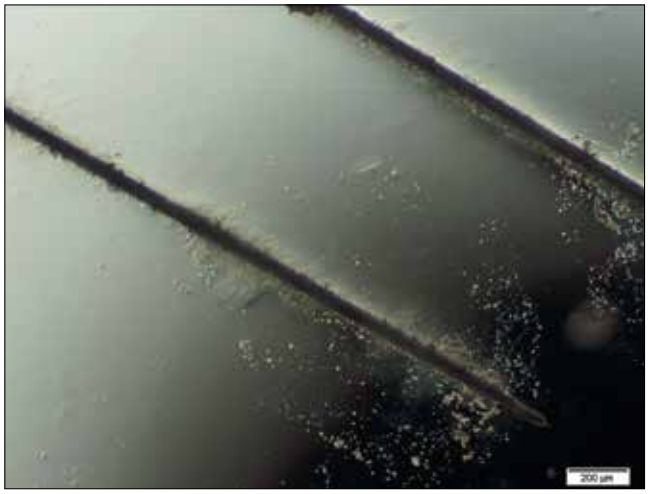


Рис. 3. В области вокруг верхнего и нижнего резов (4 и 6 мкДж соответственно) поверхность ИОЛ изменена незначительно

Fig. 3. The area around superior and inferior transection lines is visualized (4 and 6 *μ*m respectively). The minimal alteration of the IOL surface is identified

ниц 20G (S-2151, Cilita, Россия) и исследована по описанным методикам.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Экспериментальная часть. Испытанные уровни энергии импульса (2, 4, 6, 8, 10 мкДж) показали одинаковую эффективность транссекции – ИОЛ во всех случаях можно было разорвать пинцетами по линии реза с некоторым усилием *(табл. 1)*. Причем высокие энергетические нагрузки (8, 10 мкДж) повлекли за собой изменение поверхности ИОЛ неизвестной природы *(рис. 2)* вокруг зоны транссекции линзы, напоминающие по своей форме исход оплавления материала линзы.

При низких энергетических параметрах (2, 4, 6 мкДж) изменение поверхности ИОЛ вокруг зоны резов было значительно менее выражено *(рис. 3)*, фрагментация ИОЛ была завершена и также не требовала значительных усилий для ее мануального разделения. Уровень энергии 1 мкДж показал наличие линии транссекции ИОЛ, но разделение ИОЛ по линии транссекции было невозможно.

Клиническая часть. Через 1 мес. наблюдения НКОЗ пациента была 1,0. Значимых изменений ПЭК не наблюдалось. Пациент был очень удовлетворен качеством зрения.

ФЛ фрагментация ИОЛ у данного пациента позволила произвести разделение ИОЛ с помощью микрохирургических пинцетов на мануальном этапе с минимальным усилием по сформированным линиям реза фемтосекундного лазера. В раннем послеоперационном периоде не отмечено биомикроскопических признаков интраокулярного воспаления, изменений роговицы, подъема внутриглазного давления, отмечено повышение некорригированной остроты зрения *(табл. 2)*.

После проведения транссекции ИОЛ фемтосекундным лазером в зоне воздействия лазера при электронной микроскопии была выявлена шероховатая поверхность с углублениями от 6 до 25 мкм, расположенными рядами *(рис. 4, 5)*.

Для сравнения на поверхности ИОЛ после разрезания микрохирургическими ножницами отсутствовали углубления, характерные для лазерного воздействия, а поверхность была гладкой, однородной, с равномерной волнистой деформацией *(рис. 6)*.

ОБСУЖДЕНИЕ

Гидрофобные материалы ИОЛ отличаются от гидрофильных повышенной жесткостью, что осложняет их мануальную эксплантацию через малые разрезы [20]. Мануальное разрезание микрохирургическими ножницами [9, 11, 12, 16, 18, 19] – это эффективная методика деления мягких ИОЛ, но при делении более жестких линз последние могут из-за особенности смыкания режущей части ножниц неконтролируемо поворачиваться в передней камере и повреждать её стенки. Травматизация окружающих тканей – распространенное осложнение, особенно часто возникающее при мелкой передней камере на глазах с относительно короткой передне-задней осью глаза [17, 21].

Кроме того, быстрое развитие и совершенствование ИОЛ приводит к созданию ИОЛ со сложным дизайном, которые могут увеличить потребность и сложность эксплантации различных видов ИОЛ [4].

В литературе описано успешное предэксплантационное разделение ИОЛ с помощью ФЛ в клинических условиях, тем не менее в исследовании применялись высокие энергетические параметры (8 мкДж, 3 мкм – расстояние между лазерными пятнами, 6 мкм – расстояние между лазерными слоями), способные приводить к оплавлению ИОЛ и выделению токсических веществ [6]. Предположительно не только высокие энергетические параметры, но и значения пространственных параметров могут влиять на описанные нежелательные эффекты. Увеличе-

Таблица 2

Основные морфофункциональные и клинические показатели прооперированного глаза до и после замены ИОЛ

Table 2

Clinical parameters of the eye before and after IOL exchange surgery with the use of the femtosecond IOL transection

Пациент К. Patient K.			
Показатель Parameter	До эксплантации Before IOL exchange	1 мес. после реимплантации 1 month after IOL exchange	1 год после реимплантации 1 year after IOL exchange
Острота зрения Visual acuity	0,03 sph+6,5=0,7 н/к	1,0 н/к	0,9 н/к
Внутриглазное давление, мм рт.ст. IOP, mmHgg	17	17	18
Плотность эндотелиальных клеток, кл/мм^2 Endothelial cell density, cell/mm^2	1540	1476	1495

ние расстояния между лазерными пятнами и лазерными слоями может позволить снизить суммарную энергию, затраченную на транссекцию ИОЛ. В проведенном нами исследовании была показана принципиальная возможность использования ФЛ оснащения для транссекции ИОЛ с использованием более низких энергетических и более высоких значений пространственных параметров расположения лазерных пятен.

В экспериментальной части было показано, что при одинаковых пространственных параметрах расположения лазерных пятен (7 мкм – расстояние между отдельными пятнами и 7 мкм – расстояние между слоями резов) практическая эффективность реза остается неизменной, несмотря на вариацию энергии импульсов. В то же время импульсы высоких энергий могут приводить к изменению характера поверхности ИОЛ вокруг резов. Природа этих изменений остается неясной и требует дальнейшего изучения. Несмотря на то что при воздействии на ИОЛ фемтосекундной лазерной энергии процессы образования кавитационных пузырей газа отсутствуют из-за эффектов пиролиза материала линзы, в литературе имеется указание на то, что высокие энергии фрагментации могут вызывать образование большого количества кавитационных пузырей газа в среде ВЭМ [14], которые предположительно могут приводить к дислокации ИОЛ непосредственно во время процедуры проведения ФЛС. С другой стороны, недостаток энергии может приводить к незавершенному делению и, как следствие, к утрате смысла всей процедуры ФЛ транссекции.

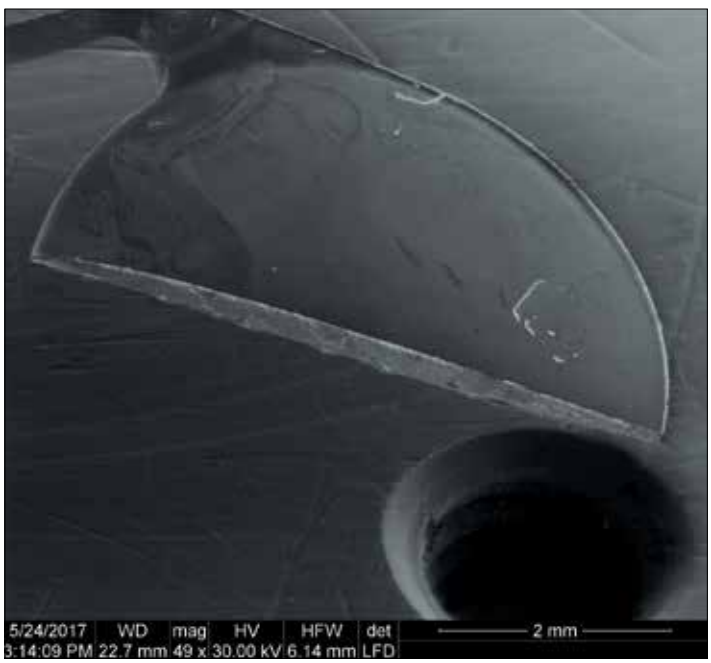


Рис. 4. Сканирующая электронная микроскопия ИОЛ после проведенного электронно-лучевого напыления алюминием толщиной 40 нм. Общий вид фрагмента оптической части ИОЛ

Fig. 4. The scanning electron microscopy of the transected IOL is present (40nm of Aluminum coating)

Предложенная техника предварительного выведения ИОЛ из капсульного мешка с расположением гаптических элементов ИОЛ в sulcus ciliaris с выполнением пространства передней и задней камер ВЭМ позволяет добиться стабилизации ИОЛ во время всей процедуры ФЛ транссекции и обеспечения зоны безопасности от задней капсулы до паттерна ФЛ реза. Когезивные свойства ВЭМ позволяют создать пространство для воздействия ФЛ энергии и обе-

зопасить интраокулярные структуры от высвобождения нежелательных продуктов пиролиза материала ИОЛ, а подобранные нами параметры ФЛ транссекции ИОЛ позволяют достичь удовлетворительного разделения ИОЛ пинцетами без применения ножниц.

В перспективе дальнейших исследований требуется изучение фемтосекундной лазерной транссекции для оценки эффективности метода в случае наличия различных видов ИОЛ, а также при наличии помутнений ИОЛ. Актуальна разработка и исследование эффективности применения специфических паттернов реза фемтосекундного лазера для обеспечения прецизионного реза различных форм ИОЛ с минимизацией или полным исключением воздействия на окружающие интраокулярные среды (к примеру, вискоэластический материал) и тканевые структуры.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанная хирургическая методика эксплантации ИОЛ является эффективной и безопасной, позволяет с минимальными интраокулярными манипуляциями фрагментировать гидрофобную ИОЛ фемтосекундным лазером и эксплантировать ее малоинвазивным доступом.

Предэксплантационная фрагментация гидрофобной ИОЛ с помощью ФЛ сопровождения в режиме «2, 4 или 6 мкДж, расстояние между лазерными пятнами 7 мкм, расстояние между слоями резов 7 мкм» в экспериментальных условиях вызвала минимальные физические изменения поверхности ИОЛ и явилось наиболее эффективным режимом для последующего механического разделения ИОЛ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аветисов С.Э., Липатов Д.В., Федоров А.А. Морфологические изменения при несостоятельности связочно-капсулярного аппарата хрусталика // Вестник офтальмологии. – 2002. – № 4. – С. 22-23.
2. Дьяченко Ю.Н., Сорокин Е.Л. Сравнительная оценка двух различных методик эксплантации ИОЛ путем фрагментации в передней камере или цельным блоком // Современные технологии в офтальмологии. – 2016. – № 2. – С. 53-56.
3. Терещенко Ю.А., Кривко С.В., Сорокин Е.Л., Егоров В.В. Выяснение частоты и вероятных причин дислокации интраокулярных линз в позднем после-

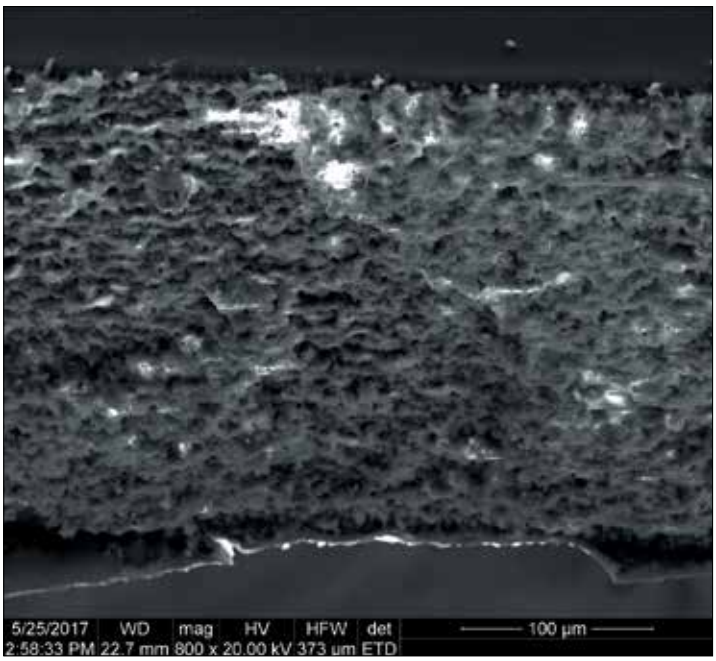


Рис. 5. Сканирующая электронная микроскопия. Увеличение 800х. Шероховатая поверхность, напоминающая губку с углублениями от 6 до 25 мкм. Белесоватая поверхность – зоны отсутствия электронно-лучевого напыления алюминием

Fig. 5. Scanning electron microscopy (800x magnification). Rough surface, resembling a sponge with indentations from 6 to 25 μm. The whitish surface is the zone of absence of aluminum electron-beam coating

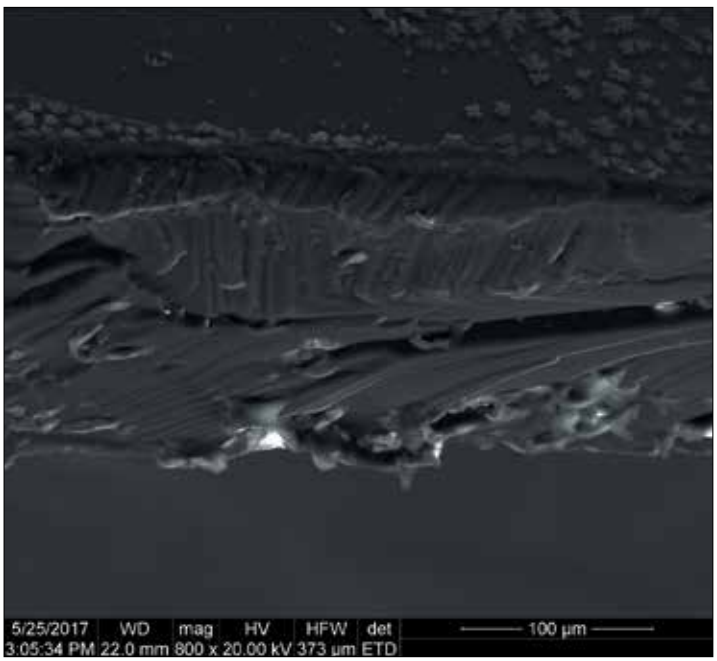


Рис. 6. Сканирующая электронная микроскопия. Увеличение 800х. Край ИОЛ после мануального разрезания микрохирургическими ножницами 20G (S-2151, Cilita, Россия) однородной структуры, с волнистыми линиями предположительно по направлению разреза. Передняя поверхность ИОЛ со звездчатыми образованиями остаточного дегидратированного водно-солевого раствора

Fig. 6. Scanning electron microscopy (800x magnification). The homogeneous structure, with wavy lines presumably in the direction of the incision is identified along the IOL edge after manual cutting with the microsurgical scissors 20G (S-2151, Cilita, Russia). The anterior surface of the IOL with stellate formations of residual dehydrated water-salt solution

операционном периоде хирургии катаракты // Доказательная медицина – основа современного здравоохранения: Междунар. конгр., 9-й: Мат-лы. – Хабаровск, 2010. – С. 290-293.
4. Alio J.L., Simonov A., Plaza-Puche A.B. et al. Visual outcomes and accommodative response of the Lumina accommodative intraocular lens // Am. J. Ophthalmol. – 2016. – Vol. 164. – P. 37-48.
5. Bala C., Pattamatta U., Chan T., Shi J., Meades K. Transection and explantation of intraocular lenses using femtosecond lasers // J. Cataract Refract. Surg. – 2017. – Vol. 43, № 3. – P. 420-423.
6. Bala C., Shi J., Meades K. Intraocular lens fragmentation using femtosecond laser: an in vitro study // Transl. Vis. Sci. Technol. – 2015. – Vol. 4, № 3. – P. 8-8.
7. Farid M., Steinert R.F. Femtosecond laser-assisted corneal surgery // Curr. Opin. Ophthalmol. – 2010. – Vol. 21, № 4. – P. 288-292.
8. Fernández-Buenaga R., Alió J.L., Pinilla-Cortés L., Barraquer R.I.. Perioperative complications and clinical outcomes of intraocular lens exchange in patients with opacified lenses // Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol. – 2013. – Vol. 251. – P. 2141-2146.
9. Gekka T., Ogawa T., Ohkuma Y. et al. Trisection technique for the extraction of dislocated intraocular lenses through a small surgical incision // J. Cataract Refract. Surg. – 2015. – Vol. 41, № 10. – P. 2040-2042.
10. Hiscott P., Magee R.M., Colthurst M. et al. Clinicopathological correlation of epiretinal membranes and posterior lens opacification following perfluorohexyloctane tamponade // Br. J. Ophthalmol. – 2001. – Vol. 85, № 2. – P. 179-183.
11. Karamaounas N., Kourkoutas D., Prekates C. Surgical technique for small-incision intraocular lens exchange // J. Cataract Refract. Surg. – 2009. – Vol. 35, № 7. – P. 1146-1149.
12. Lee S.J., Sun H.J., Choi K.S., Park S.H. Intraocular lens exchange with removal of the optic only // J. Cataract Refract. Surg. – 2009. – Vol. 35, № 3. – P. 514-518.
13. Marques F.F., Marques D.M.V., Osher R.H. et al. Longitudinal study of intraocular lens exchange // J. Cataract Refract. Surg. – 2007 – Vol. 33. – P. 254-257.
14. Nagy Z., Takacs A., Filkorn T., Sarayba, M. Initial clinical evaluation of an intraocular femtosecond laser in cataract surgery // J. Refract. Surg. – 2009. – Vol. 25, № 12. – P. 1053-1060.
15. Narang P., Agarwal A., Kumar D.A. et al. Clinical outcomes of intraocular lens scaffold surgery; a one-year study // Ophthalmology. – 2013. – Vol. 120. – P. 2442-2448.
16. Osher R.H. Crisscross lensotomy: New explantation technique // J. Cataract Refract. Surg. – 2006. – Vol. 32, № 3. – P. 386-388.
17. Pandey S.K., Wilson M.E., Trivedi R.H. et al. Pediatric cataract surgery and intraocular lens implantation: current techniques, complications, and management // Int. Ophthalmol. Clin. – 2001. – Vol. 41, №. 3. – P. 175-196.
18. Parikakis E.A., Chalkiadakis S.E., Mitropoulos P.G. Piggybacking technique for vitreous protection during opacified intraocular lens exchange in eyes with an open posterior capsule // J. Cataract Refract. Surg. – 2012. – Vol. 38. – P. 1130-1133.
19. Por Y.M., Chee S.P. Trisection technique: a 2-snip approach to intraocular lens explanation // J. Cataract Refract. Surg. – 2007. – Vol. 33, № 7. – P. 1151-1154.
20. Tetz M., Jorgensen M.R. New hydrophobic IOL materials and understanding the science of glistenings // Curr. Eye Res. – 2015. – Vol. 40, № 10. – P. 969-981.
21. Wu W., Dawson D.G., Sugar A. et al. Cataract surgery in patients with nanophthalmos: results and complications // J. Cataract Refract. Surg. – 2004. – Vol. 30, № 3. – P. 584-590.

Поступила 24.07.2017

Данная работа была выполнена при частичной финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации с привлечением оборудования Центра коллективного пользования уникальным научным оборудованием в области нанотехнологий (ЦКП МФТИ) (код проекта RFMEFI59417X0014).

КНИГИ

Н.П. Паштаев, А.Н. Андреев

«Клиническая анатомия и физиология органа зрения»

Паштаев Н.П., Андреев А.Н. Клиническая анатомия и физиология органа зрения. – М.: Издательство «Офтальмология», 2018. – 296 с., ил.

В монографии представлены разделы, объединяющие анатомию глаза с другими фундаментальными дисциплинами, такими как гистология, физиология, биохимия. Приводится микроскопическое строение структур глазного яблока и объясняются их функциональные особенности. В монографии использовано большое количество цветного иллюстрированного материала и данные исследования живого глаза с помощью современных методов визуализации, таких как конфокальная прижизненная микроскопия роговицы, ультразвуковая биометрия, флюоресцентная ангиография, оптическая когерентная томография глаза и др.

Монография может служить и учебным пособием, поскольку оригинальное написание разделов заканчивается вопросами для самопроверки для лучшего усвоения материала. Поэтому она будет востребована не только врачами-офтальмологами, врачами общей практики, но и студентами старших курсов, ординаторами, аспирантами в качестве дополнительного учебного материала.

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

DOI: https://doi.org/10.25276/0235-4160-2018-4-25-30
УДК 617.741-004.1: 616.379

Уровень гликированного гемоглобина в качестве обоснования наиболее рациональной противовоспалительной терапии после хирургии катаракты у пациентов с сахарным диабетом

А.О. Марцинкевич[2], Б.Э. Малюгин[1], Т.В. Лысых[2], В.Ю. Мирошникова[2]

[1] *ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Москва;*
[2] *ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Краснодарский филиал*

РЕФЕРАТ

Цель. Изучить влияние различных схем противовоспалительной терапии кортикостероидами (КС) на изменение уровня глюкозы в крови у больных сахарным диабетом (СД) 2 типа после факоэмульсификации катаракты (ФЭК).

Материал и методы. Под наблюдением находилось 83 пациента (83 глаза), прооперированных по поводу катаракты, из них: 68 чел. с инсулиннезависимым сахарным диабетом 2 типа (ИНСД2) и 15 чел. без СД. Больным основной группы с ИНСД2 (35 глаз) по окончании ФЭК выполняли субтеноновую инъекцию пролонгированного КС препарата (бетаметазон). Пациентам с ИНСД2 группы сравнения (33 глаза) после операции назначали КС в инстилляциях (дексаметазон) на 1 мес. Пациентам без СД терапию КС не проводили.

Результаты. Всем пациентам определяли уровень гликированного гемоглобина (HbA1c) и гликемический профиль в течение 1 суток после операции. У больных ИНСД2 основной группы уровень глюкозы в крови повысился почти на 40%, в группе сравнения – на 25%, у пациентов без СД – на 24% от исходного (p<0,0005). Корреляционный анализ уровня HbA1c со степенью гипергликемии у больных ИНСД2 после ФЭК выявил достоверную сильную прямую связь в обеих группах (r=0,84; p<0,05).

Заключение. Увеличение содержания глюкозы в крови после ФЭК как у больных ИНСД2, так и пациентов без СД свидетельствует о существенном влиянии стресса на динамику послеоперационной гликемии. Между тем, наличие достоверной сильной прямой корреляции степени гипергликемии с уровнем HbA1c обусловливает целесообразность выполнения инъекций пролонгированных КС пациентам с ИНСД2 исключительно под контролем эндокринолога.

Ключевые слова: *гипергликемия, гликированный гемоглобин, сахарный диабет, кортикостероиды, бетаметазон, дексаметазон, факоэмульсификация катаракты.* ■

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

Офтальмохирургия.– 2018.– № 4.– С. 25–29.

ABSTRACT

The level of glycated hemoglobin as the rationale for the most appropriate anti-inflammatory therapy after cataract surgery in diabetic patients

A.O. Martsinkevich[2], B.E. Malyugin[1], V.Y. Miroshnikova[2], T.V. Lysykh[2]

[1] *The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Moscow;*
[2] *The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, the Krasnodar Branch, Krasnodar*

Purpose. To study the effect of various anti-inflammatory regimens containing steroids on changes in blood glucose levels in patients with type 2 diabetes mellitus (DM T2) after cataract surgery.

Material and methods. We observed 83 patients (83 eyes) after phacoemulsification: 68 patients of them with non-insulin dependent DM T2 (NID) and 15 patients without DM. At the end of the surgery sub-tenon's injections of prolonged steroid (betamethasone) were performed in patients with NIDDM T2 of the main group (35 eyes). For patients with NIDDM T2 of the comparative group (33 eyes) steroid eye drops (dexamethasone) instillations were assigned within 1 month postoperatively. Steroid therapy was not carried out in patients without DM.

Results. The level of glycated hemoglobin (HbA1c) and glycemic profile was determined during 1 day after surgery in all patients. The blood glucose level in patients with NIDDM of the main group increased by almost 40%, in the comparative group – by 25%, in non-diabetic patients – by 24% of the initial one (p<0.0005). Correlation analysis of HbA1c level with the degree of postoperative hyperglycemia in patients with NIDDM revealed a significant strong direct positive relationship in both groups (r=0.84; p<0.05).

Conclusions. The increase of blood glucose level after phacoemulsification indicates a significant effect of stress on the dynamics of postoperative glycemia both in NIDDM patients and non-

CC BY 4.0

diabetic patients. Meanwhile, the availability of significant strong positive correlation of hyperglycemia degree with the HbA1c level, determines the appropriateness of prolonged steroids injections in patients with NIDDM exclusively under the control of the endocrinologist.

Key words: *hyperglycemia; glycated hemoglobin; diabetes mellitus; corticosteroids; betamethasone; dexamethasone; cataract surgery.* ■

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

Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery.– 2018.– No. 4.– P. 25–29.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Хирургическое вмешательство способно индуцировать ряд метаболических нарушений в организме, что, в свою очередь, может привести к изменению гомеостаза глюкозы. Гипергликемия, развивающаяся в послеоперационном периоде, выступает предиктором инфекционных осложнений, ишемии, дисфункции эндотелия сосудов и ухудшения заживления операционных разрезов [3, 16, 18]. В связи с этим пациенты с сахарным диабетом (СД) представляют группу высокого риска развития воспалительных реакций после хирургии катаракты.

Достоверно известно, что кортикостероиды (КС), применяемые для лечения и профилактики неинфекционного воспаления, могут влиять на углеводный обмен и приводить к гипергликемии. При этом, по мнению многих исследователей, колебание уровня глюкозы в крови не зависит от способа введения КС препарата и в значительно меньшей степени выражено при местном применении, чем при системном [8, 10-13, 15].

Взаимосвязь риска развития микрососудистых и воспалительных осложнений при СД с уровнем гликемии была доказана рядом крупных рандомизированных клинических исследований, таких, в частности, как ADVANCE (Action in Diabetes and Vascular disease: PreterAx and Diamicron MR Controlled Evaluation, 2008) и ACCORD (Action to Control Cardiovascular Risk in Diabetes, 2010) [6, 14]. На сегодняшний день «золотым» стандартом в оценке степени компенсации СД и единственным достоверным прогностическим маркером развития сосудистых осложнений является уровень гликированного гемоглобина [1, 4, 7].

Гликированный гемоглобин (HbA1c) представляет собой стабильное соединение гемоглобина с глюкозой. Неферментативный процесс гликозилирования гемоглобина длится на протяжении жизни эритроцита, т.е. около 120 дней. Результаты многочисленных исследований показали, что уровень HbA1c имеет положительную корреляционную связь со средними значениями гликемии за прошедшие 2-3 мес. [17].

По данным исследования DCCT (The Diabetes Control and Complications Trial Research Group, 1993) увеличение содержания HbA1c на 1% приводит к росту среднего уровня плазменной глюкозы на 1,95 ммоль/л [19]. В 2011 г. Всемирной организацией здравоохранения было принято решение утвердить уровень HbA1c выше 6,5% в качестве диагностического критерия для выявления СД [20]. Кроме того, ряд авторов в своих исследованиях подтвердили значимость уровня HbA1c в качестве наиболее информативного показателя для отбора пациентов с СД, подлежащих хирургическому вмешательству на глазном яблоке [2, 5].

Учитывая вышесказанное, представляет несомненный интерес изучение взаимосвязи колебаний послеоперационной гликемии у больных СД, прооперированных по поводу катаракты и получающих различные схемы противовоспалительной терапии, содержащей КС препараты, со степенью компенсации СД, основываясь на уровне HbA1c.

Для корреспонденции:

Марцинкевич Александра Олеговна,
канд. мед. наук, врач-офтальмолог
отдела хирургии катаракты и глаукомы
Краснодарского филиала ФГАУ
«МНТК «Микрохирургия глаза»
им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России
ORCID ID: 0000-00027221-9787
E-mail: aleksandra.martsinkevich@gmail.com

ЦЕЛЬ

Изучить степень влияния различных схем противовоспалительной терапии, включающих кортикостероиды, на изменение уровня глюкозы в крови у больных сахарным диабетом 2 типа после хирургии катаракты.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследование вошли 83 пациента (83 глаза), прооперированных по поводу катаракты методом факоэмульсификации (ФЭК) с имплантацией заднекамерной ИОЛ, из них: 68 пациентов с установленным диагнозом «Сахарный диабет 2 типа, инсулиннезависимый» (ИНСД2) и 15 пациентов без клинико-лабораторных признаков СД, отобранных для чистоты результатов исследования. Средний возраст больных составил 69,1±8,1 года (от 56 до 82 лет).

Критериями исключения пациентов из данного исследования служили наличие диабетической ретинопатии или диабетического макулярного отека, сопутствующая офтальмопатология (глаукома или офтальмогипертензия в анамнезе, миопия, увеит, заболевания роговицы), перенесенные ранее травмы или операции на глазном яблоке, предшествующие пери- или интраокулярные инъекции стероидов, системный прием стероидных препаратов.

Пациенты с ИНСД2 были разделены на две группы, сопоставимые по полу и возрасту. Основную группу составили 35 чел. (35 глаз), которым на завершающих этапах ФЭК вводили в субтеноново пространство 1,0 мл пролонгированного КС препарата – бетаметазона (сочетание бетаметазона натрия фосфата 2 мг и бетаметазона дипропионата 5 мг). В группу сравнения вошли 33 чел. (33 глаза) – после операции им назнача-

Таблица 1

Распределение больных сахарным диабетом (СД) в группах исследования в зависимости от длительности заболевания, чел. (%)

Table 1

Distribution of patients with diabetes mellitus (DM) in the study groups depending on the duration of disease, pers. (%)

Продолжительность заболевания СД / Группы исследования Duration of DM disease / study groups	0-5 лет 0-5 years	5-10 лет 5-10 years	10-15 лет 10-15 years
Основная (бетаметазон) [n=35] Main betamethasone [n=35]	18 (51,4%)	11 (31,5%)	6 (17,1%)
Сравнения (дексаметазон) [n=33] Comparative dexamethasone [n=33]	17 (51,5%)	11 (33,3%)	5 (15,2%)
Всего [n=68] Total [n=68]	35 (51,5%)	22 (32,3%)	11 (16,2%)

ли КС в виде инстилляций (глазные капли дексаметазона 0,1%) по убывающей схеме 4-3-2-1 раза в день в течение 1 мес. Пациентам группы контроля – 15 чел. (15 глаз) без СД – в послеоперационном периоде лечение КС не проводили.

Все операции были выполнены одним хирургом на аппарате INFINITI® Vision System (Alcon, США) по стандартной методике через разрез 2,2 мм с имплантацией эластичных заднекамерных ИОЛ с внутрикапсульной фиксацией и прошли без осложнений. Основная периоперационная противовоспалительная терапия у всех больных включала инстилляции нестероидного противовоспалительного средства (НПВС) и антибиотика фторхинолонового ряда.

Во время пребывания в отделении стационара все пациенты находились под наблюдением у эндокринолога. Целевой предоперационный уровень гликемии у больных ИНСД2 соответствовал 6,1-10,0 ммоль/л.

Статистический анализ результатов проводили с использованием программ математической статистики IBM SPSS Statistics v21.0. Количественные данные представлены в виде M±σ, где: M – среднее значение, а σ – стандартное отклонение. Оценку нормальности распределения выборки проводили с помощью критерия Колмогорова-Смирнова. При нормальном распределении для расчета достоверности различий использовали параметрический t-критерий Стьюдента. При отличии распределения от нормального – непараметрический критерий Манна-Уитни. Различия между выборками считали статистически значимыми при $p<0,05$. Оценку корреляционной взаимосвязи между признаками проводили с помощью непараметрического коэффициента корреляции Спирмена (r).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Пациенты с ИНСД2 обеих клинических групп были сопоставимы по длительности заболевания СД *(табл. 1)*.

Средняя продолжительность заболевания СД в основной группе составила 6,2±4,95 лет, в группе сравнения – 5,9±4,85 лет. Примерно 50% пациентов имели продолжительность заболевания СД до 5 лет, около 30% – от 5 до 10 лет, остальные – от 10 до 15 лет.

Для оценки характера влияния проводимой противовоспалительной терапии на колебания гликемии у больных ИНСД2 после ФЭК в день операции назначали анализ крови с определением гликемического профиля. Данное исследование также было проведено в контрольной группе у пациентов без клинико-лабораторных признаков СД.

Среднее значение гликемии натощак у больных ИНСД2 составило 6,9±1,34 ммоль/л, у пациентов без СД – 5,0±0,32 ммоль/л ($p<0,0005$).

По данным гликемического профиля достоверное повышение уровня глюкозы в крови у больных СД обеих групп было выявлено уже через 2-3 часа после операции *(табл. 2)*. При этом в основной группе это значение было достоверное выше, чем в группе сравнения ($p<0,0005$).

Максимальное значение гликемии у пациентов с ИНСД2 было отмечено примерно через 5-6 часов после операции и составило 11,3±2,40 ммоль/л в основной и 9,1±1,04 ммоль/л в группе сравнения соответственно. Таким образом, в основной группе уровень глюкозы в крови повысился почти на 40% (в 1,66 раза), а в группе сравнения – на 25% (в 1,33 раза). Разница между группами была статистически достоверной ($p<0,0005$).

К 20:00, т.е. через 8-9 часов после операции, содержание глюкозы в крови незначительно снизилось в обеих группах, но все еще было достоверно выше исходного, а разница между группами оставалась статистически значимой ($p<0,0005$). К 8:00 утра следующего дня у всех больных ИНСД2 было отмечено восстановление гликемии до исходных значений *(рис. 1)*.

В группе контроля у пациентов без признаков СД достоверные изменения в гликемическом профиле были отмечены спустя 5-6 часов

Таблица 2

Средние значения гликемии в группах исследования в течение первых суток после операции, ммоль/л

Table 2

Average values of glycemia in the study groups during the first day after surgery, mmol/l

Группы /время исследования Groups / Time of study		Значение уровня глюкозы в крови Value of glucose levels in blood					
		8:00	ФЭК + ИОЛ / PEC + IOL	12:00	16:00	20:00	8:00
Пациенты без СД Patients without DM	Контроль [n=15] Control [n=15]	5,0±0,32		5,2±0,37	6,6±0,74	5,4±0,65	5,1±0,35
Пациенты с ИНСД2 Patients with NIDDM2	Основная (бетаметазон) [n=35] Main (betamethasone) [n=35]	6,8±1,33*		8,7±1,41*/**	11,3±2,40*/**	10,8±1,91*/**	7,2±1,37*
	Сравнения (дексаметазон) [n=33] Comparative (dexamethasone) [n=33]	6,9±1,39*		7,8±1,43*/**	9,1±1,04*/**	8,7±1,24*/**	7,1±1,34*

Примечание: * достоверность отличий от группы контроля (p<0,05); ** достоверность отличий между группами пациентов с ИНСД2 (p<0,05); жирным шрифтом выделены значения, достоверно отличающиеся от исходных (p<0,05).

Note: * the reliability of differences from the control group (p<0.05); ** the reliability of differences between groups of patients with NIDDM2 (p<0.05); bold values are significantly different from the initial (p<0.05).

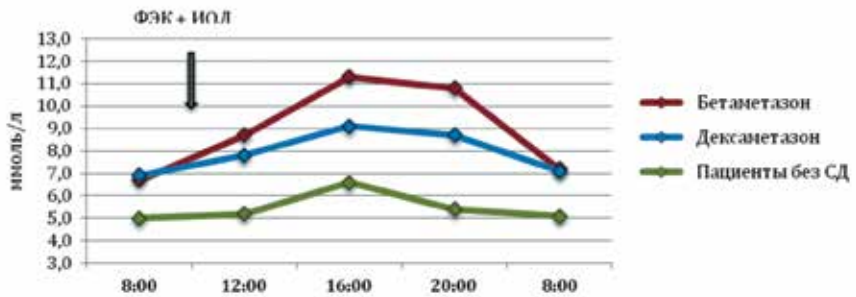


Рис. 1. Динамика колебаний гликемии в группах исследования в течение первых суток после операции

Fig. 1. Dynamics of glycemic fluctuations in the study groups during the first day after surgery

после ФЭК. Уровень глюкозы в крови повысился на 24% от исходного (p<0,0005). К 20:00 достоверных различий гликемии с исходным значением не было.

Для оценки взаимосвязи степени повышения глюкозы в крови после ФЭК у больных ИНСД2 с уровнем HbA1c в зависимости от применяемой противовоспалительной терапии был проведен корреляционный анализ этих показателей. Статистически значимых отличий в исходном уровне HbA1c у пациентов обеих клинических групп отмечено не было. В основной группе среднее значение уровня HbA1c составило 6,8±0,38%, а в группе сравнения – 6,8±0,41%.

Степень повышения глюкозы в крови после ФЭК у больных ИНСД2 напрямую была связана с исходным уровнем HbA1c *(табл. 3)*. Так, при уровне HbA1c 6,1-6,5% отмечен максимум гипергликемии в среднем до 8,76±0,35 ммоль/л в основной группе и до 8,11±0,19 ммоль/л в группе сравнения; при уровне HbA1c 6,6-7,0% – 10,53±1,07 и 8,82±0,30 ммоль/л соответственно; при значении HbA1c 7,1-7,5% – 14,04±1,18 и 10,41±0,64 ммоль/л соответственно.

Анализ корреляции уровня HbA1c со степенью гипергликемии у больных ИНСД2 после ФЭК выявил достоверную сильную прямую связь как в основной группе (r=0,84; p<0,05), так и в группе сравнения (r=0,84; p<0,05) *(рис. 2)*.

Всем пациентам с ИНСД2 при послеоперационной гипергликемии свыше 10 ммоль/л проводили ее коррекцию инсулином короткого действия «Актрапид НМ» согласно рекомендациям эндокринолога: при повышении уровня глюкозы в крови до 10-12 ммоль/л вводили 2 ЕД инсулина, до 12-14 ммоль/л – 4 ЕД, свыше 14 ммоль/л – 6 ЕД.

Таким образом, полученные в ходе исследования результаты согласуются с данными, представленными в ранее опубликованных работах. Подтверждено негативное влияние на углеводный обмен у пациентов с СД инъекций КС препаратов, проявляющееся в кратковременном, но статистически значимом двукратном увеличении уровня глюкозы в крови в сравнении со значением в день до операции или на следующий день после нее [11, 13]. Между тем, Asensio-Sánchez V.M. с соавт. (2009) наблюдали стойкую гипергликемию в течение 4 дней после ретробульбарной инъекции 40 мг триамцинолона ацетонида как в группе больных СД, так и в группе пациентов без диабета [8].

Следует отметить, что применение КС глазных капель также вызывало статистически значимое повышение концентрации глюкозы в крови у больных СД. При этом Kymionis G.D. с соавт. (2007) и Bahar I. с соавт. (2007, 2011) отметили, что у пациентов без СД, получающих инстилляции КС, и у больных СД, получающих только НПВС в послеоперационном периоде, не было отмечено изменений в уровне гликемии [9, 10, 15].

Таблица 3

Взаимосвязь уровня HbA1c (%) со степенью послеоперационной гипергликемии у больных ИНСД2, ммоль/л

Table 3

Correlation of HbA1c (%) level with the degree of postoperative hyperglycemia in patients with NIDDM2, mmol/l

Группы / значение HbA1c Groups / HbA1c Values	Максимальное значение гликемии Maximum value of glycemia			Коэффициент корреляции (r). Достоверность (p) Correlation coefficient (r). Reliability (p)
	6,1-6,5%	6,6-7,0%	7,1-7,5%	
Основная (бетаметазон) Main (betamethasone)	8,76±0,35	10,53±1,07	14,04±1,18	r=0,84; p<0,05
Сравнения (дексаметазон) Comparative (dexamethasone)	8,11±0,19	8,82±0,30	10,41±0,64	r=0,84; p<0,05

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение влияния различных путей введения КС после ФЭК на степень колебаний гликемии у больных ИНСД2 выявило достоверное повышение уровня глюкозы в крови через 2-3 часа после операции, сохранявшееся до 8-9 часов. При этом однократная субтеноновая инъекция пролонгированного КС препарата – бетаметазона (сочетание бетаметазона натрия фосфата 2 мг и бетаметазона дипропионата 5 мг) – вызывала достоверно большую гипергликемию, чем инстилляции 0,1% дексаметазона 4 раза в сутки. Выявленное в группе контроля у пациентов без клинико-лабораторных признаков СД достоверное повышение уровня глюкозы в крови через 5-6 часов после ФЭК позволяет сделать вывод о возможной роли стресса в причине послеоперационной кратковременной гипергликемии, характерной для всех людей, перенесших любые хирургические вмешательства.

Принимая во внимание увеличение содержания глюкозы в крови у больных ИНСД2 почти на 40% от исходного после ФЭК и введения в субтеноново пространство пролонгированного КС препарата (бетаметазон), а также наличия достоверной сильной прямой корреляционной взаимосвязи степени послеоперационной гипергликемии с уровнем HbA1c, – выполнение инъекций данного препарата считаем целесообразным только в условиях обязательного контроля со стороны эндокринолога и не рекомендованным пациентам с ИНСД2 при значении HbA1c более 7,5% из-за риска декомпенсации углеводного обмена.

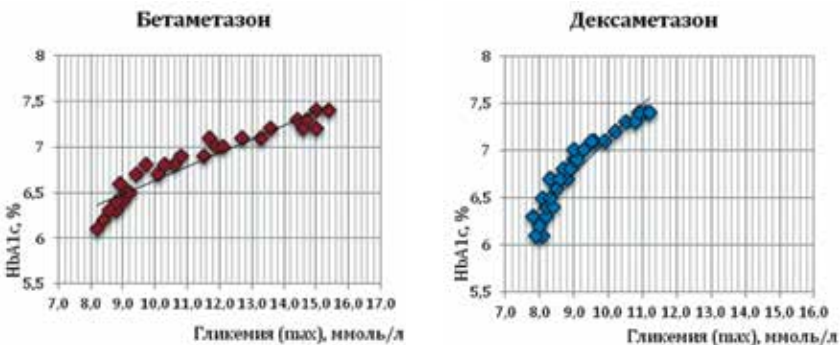


Рис. 2. Корреляция уровня гликированного гемоглобина (HbA1c) со степенью гипергликемии у больных ИНСД2 в первые сутки после ФЭК: а) основная группа (бетаметазон); б) группа сравнения (дексаметазон)

Fig. 2. Correlation of the glycated hemoglobin (HbA1c) level with the degree of hyperglycemia in patients with NIDDM2 the first day after PEC: a) main group (betamethasone); b) comparative group (dexamethasone)

ЛИТЕРАТУРА

1. Аметов А.С. Уровень гликированного гемоглобина как значимый маркер полноценного гликемического контроля и предиктор поздних сосудистых осложнений сахарного диабета 2 типа // Русский медицинский журнал. – 2011. – Т. 19, № 13. – С. 832-837.

2. Ганцовский П.И. О показаниях к интраокулярной коррекции афакии у больных сахарным диабетом с различной степенью тяжести: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2004. – 24 с.

3. Дедов И.И., Мельниченко Г.А. Эндокринология. Национальное руководство. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 1072 с.

4. Дедов И.И., Шестакова М.В., Майоров А.Ю. и др. Клинические рекомендации «Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом» (8-й выпуск) / Под ред. И.И. Дедова, М.В. Шестаковой, А.Ю. Майорова // Сахарный диабет. – 2017. – Т. 20, № 1S. – С. 1-112.

5. Нестеренко Е.В. Тактика ведения офтальмологических больных с сахарным диабетом 2 типа при хирургическом вмешательстве на глазном яблоке: Дис. ... канд. мед. наук. – М., 2006. – 114 с.

6. ADVANCE Collaborative Group, Patel A., MacMahon S. et al. Intensive blood glucose control and vascular outcomes in patients with type 2 diabetes // N. Engl. J. Med. – 2008. – Vol. 358, № 24. – P. 2560-2572.

7. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes – 2017 // Diabetes Care. – 2017. – Vol. 40, Suppl. 1. – S4-S5.

8. Asensio-Sánchez V.M., Soto A., Conde S. et al. Retrobulbar triamcinolone injection and glycemic control // Arch. Soc. Esp. Oftalmol. – 2009. – Vol. 84, № 12. – P. 599-603.

9. Bahar I., Rosenblat I., Erenberg M. et al. Effect of dexamethasone eyedrops on blood glucose profile // Curr. Eye Res. – 2007. – Vol. 32, № 9. – P. 739-742.

10. Bahar I., Vinker S., Kaiserman I. The effect of topical steroids on blood glucose profile in diabetic patients // J. Clinic. Experiment. Ophthalmol. – 2011. – Vol. 2, № 2. – P. 133.

11. Feldman-Billard S., Du Pasquier-Fediaevsky L., Héron E. Hyperglycemia after repeated periocular dexamethasone injections in patients with diabetes // Ophthalmology. – 2006. – Vol. 113, № 10. – P. 1720-1723.

12. Feldman-Billard S., Lissak B., Benrabah R. et al. Intravenous pulse methylprednisolone therapy in eye disease: effect on glucose tolerance // Ophthalmology. – 2003. – Vol. 110, № 12. – P. 2369-2371.

13. Fukushima H., Kato S., Kaiya T. et al. Effect of subconjunctival steroid injection on intraocular inflammation and blood glucose level after cataract surgery in diabetic patients // J. Cataract Refract. Surg. – 2001. – Vol. 27, № 9. – P. 1386-1391.
14. Ismail-Beigi F., Craven T., Banerji M.A. et al. Effect of intensive treatment of hyperglycemia on microvascular outcomes in type 2 diabetes: an analysis of the ACCORD randomized trial // Lancet. – 2010. – Vol. 376, № 9739. – P. 419-430.
15. Kymionis G.D., Panagiotoglou T., Tsilimbaris M.K. The effect of intense, short-term topical dexamethasone disodium phosphate eyedrops on blood glucose level in diabetic patients // Ophthalmologica. – 2007. – Vol. 221, № 6. – P. 426-429.
16. Moriarty A.P., Spalton D.J., Moriarty B.J. et al. Studies of the blood-aqueous barrier in diabetes mellitus // Am. J. Ophthalmol. – 1994. – Vol. 117, № 6. – P. 768-771.
17. Rohlfing C.L., Wiedmeyer H.S., Little R.R. et al. Defining the relationship between plasma glucose and HbA1c: analysis of glucose profiles and HbA1c in the Diabetes Control and Complications Trial // Diabetes Care. – 2002. – Vol. 25, № 2. – P. 275-278.
18. Sudhakaran S., Surani S.R. Guidelines for perioperative management of the diabetic patient // Surg. Res. Pract. – 2015. – Vol. 2015. – 8 p.
19. The Diabetes Control and Complications Trial Research Group. The effect of intensive treatment of diabetes on the development and progression of long-term complications of insulin-dependent diabetes mellitus // N. Engl. J. Med. – 1993. – Vol. 329, № 14. – P. 977-986.
20. World Health Organization. Use of glycated haemoglobin (HbA1c) in the diagnosis of diabetes mellitus: abbreviated report of a WHO Consultation. WHO/NMH/CHP/CPM/11.1. World Health Organization, 2011.

Поступила 10.01.2018

КНИГИ

А.В. Дога, С.К. Вартапетов, И.А. Мушкова, С.В. Костенёв, Н.В. Майчук, А.Н. Каримова

«Лазерная кераторефракционная хирургия. Российские технологии»

Лазерная кераторефракционная хирургия. Российские технологии / А.В. Дога, С.К. Вартапетов, И.А. Мушкова, С.В. Костенёв, Н.В. Майчук, А.Н. Каримова. – М.: Издательство «Офтальмология», 2018. – 124 с., ил.

В книге изложена история становления кераторефракционной хирургии, а также современный этап развития российских технологий лазерной кераторефракционной хирургии. На примере офтальмологической эксимерной лазерной системы «Микроскан Визум» объяснены и продемонстрированы основные математические алгоритмы абляции роговицы. Представлены перспективные пути развития российских технологий фемтосекундной лазерной кераторефракционной хирургии. Подробным образом дан сравнительный физико-технический анализ первой отечественной фемтосекундной лазерной установки «Фемто Визум». Продемонстрированы экспериментально-клинические данные использования фемтосекундной лазерной установки «Фемто Визум». С клинической точки зрения особенности использования отечественной фемтосекундной установки «Фемто Визум» представлены на результатах выполнения операции ФемтоЛАЗИК, а также задних послойных кератопластик.

Большой раздел монографии занимают методы и способы коррекции индуцированных рефракционных нарушений методами эксимерлазерной рефракционной хирургии. На большом количестве клинических случаев представлены варианты решения самых сложных индуцированных патологий рефракции и оптических повреждений роговицы.

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

DOI: https://doi.org/10.25276/0235-4160-2018-4-31-39
УДК 617.741-004.1

Медикаментозное сопровождение и особенности хирургии увеальной катаракты. Предварительные результаты

И.Е. Панова[1], Э.В. Бойко[1, 2, 3], И.В. Хижняк[1], Е.В. Самкович[1]

[1] *ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Санкт-Петербургский филиал;*
[2] *Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, Санкт-Петербург;*
[3] *Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург*

РЕФЕРАТ

Цель. Представить результаты хирургического лечения осложненной увеальной катаракты (ОК) с использованием различных вариантов медикаментозной подготовки и малотравматичной техники операции.

Материал и методы. Проведен анализ результатов лечения 12 пациентов (13 глаз), которым по поводу осложненной увеальной катаракты проведена факоэмульсификация с имплантацией гиброфобной ИОЛ на фоне различных схем медикаментозного сопровождения: интравитреальным применением Озурдекса (основная группа) и использованием глюкокортикостероидов (ГКС) системно и местно – в субтеноновое пространство (контрольная группа). Этиология заболевания установлена у 10 пациентов, безрецидивный период составлял 7,3±2,5 мес. Минимизация хирургической травмы обеспечивалась применением витреоретинальных инструментов 25-27G, локальным (поэтапным) расширением зрачка в ходе операции, бережным пилингом задней капсулы. Длительность наблюдения в послеоперационном периоде – от 4 до 22 мес.

Помимо стандартного офтальмологического обследования всем пациентам проводилось В-сканирование, оптическая когерентная томография (ОКТ) на аппарате Carl Zeiss Cirrus 5000, а также лазерная фотометрия.

Результаты. У всех пациентов максимально корригированная острота зрения (МКОЗ) после операции (0,47±0,17) достоверно превышала показатели МКОЗ до операции – 0,11±0,1 ($p<0,05$). Реактивация воспалительного процесса наблюдалась у 3 больных (двух – контрольной группы и одного – основной); дополнительное применение импланта Озурдекса позволило купировать воспаление и макулярный отек.

Заключение. Применение малотравматичной техники при факоэмульсификации осложненной катаракты и интравитреальное введение импланта Озурдекса обеспечивает гладкое течение послеоперационного периода.

Ключевые слова: *осложнённая катаракта, увеит, увеальная катаракта, медикаментозное сопровождение хирургии катаракты.* ■

Офтальмохирургия.– 2018.– № 4.– С. 31–39.

ABSTRACT

Medication support and features of uveal cataract surgery

I.E. Panova[1], E.V. Boiko[1, 2, 3], I.V. Khizhnyak[1], E.V. Samkovich[1]

[1] *The St.-Petersburg Branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, St.-Petersburg;*
[2] *The I.I. Mechnikov North – Western State Medical University, St.-Petersburg;*
[3] *The S.M. Kirov Military Medical Academy, St.-Petersburg*

Purpose. To present the results of complicated uveal cataract surgery using medication treatment schemes and a minimally invasive surgery technique.

Materials and methods. The study included 13 eyes of 12 patients with uveitis-associated cataract, who underwent phacoemulsification with implantation of hydrophobic acrylic intraocular lenses. All cases were categorized into two groups with different preoperative treatment. The patients of the group 1 received the intravitreal application of Ozurdex (main group) and in the group 2 subtenon corticosteroids injections in combination with systemic pulse-therapy (the control group). The etiology of the disease was established in 10 patients where relapse-free period was 7.3±2.5 months. Minimization of surgical trauma was provided by the use of vitreoretinal instruments 25-27G, an intraoperative local (step-by-step) pupil dilatation and a gentle posterior capsule peeling. The postoperative follow-up period was from 4 to 22 months. In addition to the standard ophthalmological examination, all patients underwent B-scanning, optical coherence tomography (OCT) on Carl Zeiss Cirrus 5000, and laser flare photometry.

Results. The postoperative BCVA increased in all patients (0.47±0.17) and was significantly higher than the preoperative BCVA (0.11±0.1,

CC BY 4.0

p<0.05). Reactivation of the inflammation was observed in 3 patients (two – in the control group and one – in the main group); an additional use of Ozurdex implant allowed to stop inflammation and macular edema.

Conclusion. The use of minimally invasive phacoemulsification technique and intravitreal administration of Ozurdex implant in uveitis-associated cataract patients provides an uncomplicated postoperative period.

Key words: *complicated cataract, uveitis, uveal cataract, medication support of cataract surgery.* ■

Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery.– 2018.– No. 4.– P. 31–39.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Осложненная увеальная катаракта (ОК) является одним из наиболее частых последствий воспалительного процесса в глазу, частота ее развития варьирует в диапазоне 22-70% и зависит от локализации процесса, этиологии и характера заболевания [1, 4, 18, 22, 23].

В современных условиях развития технологий хирургии катаракты перед офтальмологом, как правило, уже не возникают вопросы целесообразности удаления ОК и имплантации интраокулярной линзы, в ряде случаев с одновременной витрэктомией [5, 12]. Основными дискуссионными темами остаются сроки хирургического вмешательства, хирургические техники и медикаментозное сопровождение. Не вызывает сомнения, что выполнять хирургическое вмешательство необходимо в периоде ремиссии заболевания, сроки которой должны быть не менее 6-12 мес. Малоинвазивные технологии хирургии катаракты, разнообразие гидрофобных интраокулярных линз, возможность одновременного выполнения витрэктомии открыли новые перспективы хирургической реабилитации больных с осложненной увеальной катарактой. Вместе с тем, несмотря на минимальный объём хирургического воздействия, данная группа пациентов требует особого подхода к предоперационной подготовке и послеоперационному ведению. Применение глюкокортикоидов (ГКС) и нестероидных противовоспалительных препаратов (НПВС) является стандартом медикаментозного сопровождения, однако их системное применение сопряжено с риском ряда побочных осложнений [2, 21]. Появление в Российской Федерации зарегистрированного для применения при увеитах импланта дексаметазона (Озурдекс) создает предпосылки для его успешного применения в хирургии увеальной катаракты.

Для корреспонденции:
Хижняк Игорь Валерьевич,
заведующий операционным отделением
ORCID ID: 0000-0002-1785-7794
E-mail: igor.khizhnyak126@yandex.ru

ЦЕЛЬ

Представить результаты хирургического лечения увеальной катаракты с использованием различных вариантов медикаментозной подготовки и малотравматичной техники операции.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В течение 2017 г. методом факоэмульсификации с имплантацией ИОЛ прооперировано 12 пациентов (13 глаз) с осложнённой катарактой на фоне неспецифического хронического переднего увеита. Возраст пациентов варьировал от 23 до 47 лет, женщин – 9, мужчин – 3. Этиология заболевания установлена у 10 пациентов, безрецидивный период составлял 7,3±2,5 мес. Данные пациентов по этиологии, длительности заболевания и безрецидивного периода, максимально корригированной остроте зрения (МКОЗ), наличию макулярного отека представлены в *табл. 1*.

С целью профилактики воспалительных осложнений применялись два варианта подготовки. В основной группе (5 глаз) за один месяц до факоэмульсификации выполнялось интравитреальное введение импланта дексаметазона 0,7 мг (Озурдекс, Аллерган). В контрольной группе (8 глаз) в качестве профилактического лечения применяли субтеноновое введение дипроспана (2 мг + 5 мг) за 1 мес. до операции и повторно – интраоперационно. Помимо местной терапии, в данной группе пациентов применялась пульс-терапия метилпреднизолоном внутривенно по 15 мг/кг за 1 сутки, в день операции и на следующий день после операции [7]. В случае повышения ВГД (1 пациент) после операции применялись гипотензивные препараты из группы ингибиторов карбоангидразы и бета-блокаторов.

У всех пациентов одним хирургом (Хижняк И.В.) проведена факоэмульсификация ОК с имплантацией гидрофобной интраокулярной линзы (ИОЛ – Alcon SA60AT, SN60AT). В послеоперационном периоде в обеих группах местная терапия была одинаковой и включала инстилляции антибиотика (моксифлоксацин 0,5%) в течение 7 дней, дексаметазона 0,1% – 10-14 дней и НПВС (бромфенак 0,09%) – до 2-3 мес. У 2 пациентов в послеоперационном периоде назначались субконъюнктивальные инъекции дексаметазона и ферментных препаратов (Гемаза) в связи с реактивацией воспалительного процесса. Длительность наблюдения в послеоперационном периоде – от 4 до 22 мес.

Помимо стандартного офтальмологического обследования всем пациентам проводилось В-сканирование, оптическая когерентная томография (ОКТ) на аппарате Carl Zeiss Cirrus 5000, а также лазерная фотометрия. В тех случаях, когда состояние хрусталика не позволяло выполнить ОКТ в предоперационном периоде, исследование выполнялось на следующий день после операции, при идентификации макулярного отека, считалось, что последний имел место и до операции. Клинико-инструментальный мониторинг осуществлялся в первые 1-3 суток после операции, 1 мес., а далее каждые 3 мес. в течение одного года.

Таблица 1

Клиническая характеристика пациентов основной и контрольной групп с осложненной увеальной катарактой

Table 1

Clinical characteristics of patients in the main and control groups with complicated uveal cataract

Пациент Patient	Этиология заболевания Etiology of disease	Длительность заболевания Duration of disease	Безрецидивный период Relapse-free period	Наличие макулярного отека перед операцией Presence of macular edema pre-op.	МКОЗ BCVA
Основная группа Main group					
1	Не установлена Non-established	8 лет 8 years	12 мес. 12 months	-	0,3
2	Ювенильный ревматоидный артрит Juvenile rheumatoid arthritis	12 лет 12 years	8 мес. 8 months	+	0,05
3	Не установлена Non-established	6 лет 6 years	11 мес. 11 months	-	0,2
4-1	Болезнь Бехтерева Bechterew's disease	8 лет 8 years	8 мес. 8 months	-	0,1
4-2	Болезнь Бехтерева Bechterew's disease	8 лет 8 years	13 мес. 13 months	-	0,01
Контрольная группа Control group					
5	Болезнь Стилла Still's disease	15 лет 15 years	10 мес. 10 months	+	0,3
6	Ревматоидный артрит Rheumatoid arthritis	10 лет 10 years	12 мес. 12 months	-	0,05
7	Болезнь Бехчета Behcet's Disease	11 лет 11 years	8 мес. 8 months	+	0,001
8	HLA-B27-ассоциированный увеит HLA-B27 associated uveitis	4 года 4 years	11 мес. 11 months	+	0,005
9	Ревматоидный артрит Rheumatoid arthritis	10 лет 10 years	9 мес. 9 months	-	0,1
10	Ревматоидный артрит Rheumatoid arthritis	8 лет 8 years	7 мес. 7 months	-	0,2
11	Ювенильный ревматоидный артрит Juvenile rheumatoid arthritis	9 лет 9 years	7 мес. 7 months	-	0,1
12	Ювенильный ревматоидный артрит Juvenile rheumatoid arthritis	11 лет 11 years	8 мес. 8 months	+	0,05

Статистическая обработка результатов исследования осуществлялась при помощи программ Microsoft Exel 97, Statistica 6.1. Различия считались достоверно значимыми при $p<0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Факоэмульсификация ОК проводилась под местной субтеноновой анестезией через разрез 2,0 мм. С цель минимизации операционной травмы иссечение прелентарной пленки у всех больных выполнялось витреоретинальными инструментами 25-27 калибра, расширение зрачка осуществлялось локально с помощью толкателя по Дейцу только в той зоне, где требовалась визуализация структур, что позволило избежать применения устройств для расширения зрачка. Диаметр капсулорексиса составлял 5,0-5,5 мм. Для гемостаза использовали эндовитреальные диатермические наконечники, для удаления фиброзных изменений на задней капсуле хрусталика – цанговый пинцет. Задний капсулорексис не проводился. В капсульный мешок имплантировались гидрофобные акриловые ИОЛ. Операция завершалась вымыванием вискоэластика и гидратацией парацентезов.

Применение малотравматичной техники при факоэмульсификации

Таблица 2

Клинико-функциональные исходы хирургии осложненной увеальной катаракты

Table 2

Clinical functional outcomes of complicated uveal cataract surgery

	Основная группа, n=5 (M±m) Main group, n=5 (M±m)	Контрольная группа, n=8 (M±m) Control group, n=8 (M±m)	Всего, n=13 (M±m) Total, n=13 (M±m)
МКОЗ до операции Pre-op. BCVA	0,12±0,12	0,1±0,01	0,11±0,1
МКОЗ после операции* Post-op. BCVA*	0,42±0,19	0,51±0,18	0,48±0,18
Реактивация увеита Reactivation of uveitis	0	2	2
Повышение ВГД IOP elevation	0	1	1
Усиление макулярного отека, сроки Increase of macular edema, periods	1 (через 8 мес.) 1 (after 8 months)	2 (5-6 неделя) 2 (5-6 weeks)	3

* p<0,05; достоверность различий МКОЗ относительно показателей «до операции».

* the significance of the BCVA differences relatively to «pre-op.» indices.

осложненной катаракты, основанной на использовании витреоретинальных инструментов для удаления прелентальных фиброзных пленок и задних синехий, а также отказ от применения различных вариантов ирис-ретракторов во всех случаях способствовал минимизации травматического воздействия в переднем отделе глаза. Использование эндодиатермических наконечников позволило сформировать округлую форму зрачка и избежать геморрагических осложнений в интра- и послеоперационном периоде.

Клинико-функциональные исходы хирургии ОК представлены в *табл. 2*.

Как показывают результаты, представленные в *табл. 2*, у всех прооперированных пациентов МКОЗ после операции составила 0,48±0,18 и достоверно превышала показатели до операции – 0,11±0,1 (p<0,05). В анализируемых группах также получено достоверное повышение МКОЗ после операции.

Реактивация воспалительного процесса имела место в контрольной группе на 2 глазах у 2 пациентов с передним увеитом при болезни Стилла и HLA-27-ассоциированном увеите, которые в качестве подготовки к операции получали субтеноновое введение дипроспана (№ 3) с курсом пульс-терапии. У пациентки с болезнью Стилла активация воспалительного процесса имела место спустя 5 недель после операции, клинически проявлялась выраженной опалесценцией влаги передней камеры, появлением преципитатов на ИОЛ, усилением макулярного отека. Интравитреальное введение Озурдекса позволило полностью купировать воспалительный процесс на 6 сутки. У пациента с HLA-27-ассоциированным передним увеитом реактивация процесса диагностирована на 5 сутки после операции, что клинически проявлялось появлением преципитатов, синехий, повышением ВГД до 29-30 мм рт.ст., усилением макулярного отека. Дополнительное субтеноновое введение дипроспана с курсом рассасывающей и гипотензивной терапии позволило купировать воспалительный процесс и нормализовать ВГД.

В основной группе пациентов с предварительным введением Озурдекса до операции, обострения увеита, повышения внутриглазного давления не наблюдали. Появление макулярного отека без клинических признаков воспалительной реакции в переднем отделе глаза имело место у одного пациента через 8 мес. после оперативного вмешательства. Повторное интравитреальное введение Озурдекса обеспечило регресс макулярного отека через 3 недели.

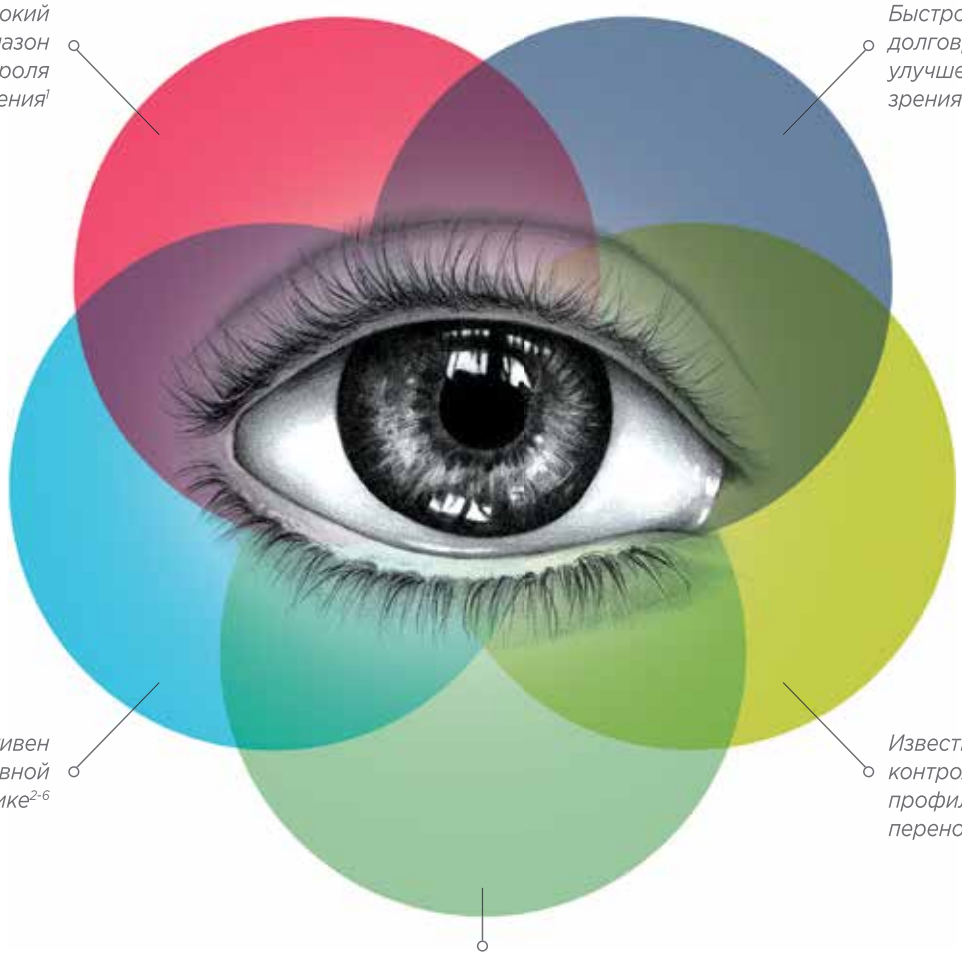
На протяжении всего периода послеоперационного наблюдения мы не наблюдали развития вторичной катаракты, выраженного сокращения капсульного мешка в обеих группах.

Клинический пример. Пациент К., 42 лет, обратился с жалобами на снижение зрения левого глаза. В анамнезе: фибринозно-пластический иридоциклит обоих глаз при болезни Бехтерева, осложненная катаракта, макулярный отек (стадия ремиссии – 7 мес.).

Острота зрения обоих глаз – 0,1 н/к. Внутриглазное давление (ВГД) – 19 (правого), 17 (левого) мм рт.ст. (по Маклакову). При биомикроскопии в области зрачка обоих глаз определялись задние круговые синехии, помутнение хрусталика в задних кортикальных слоях *(рис. 1а, б)*.

По данным оптической когерентной томографии (ОКТ) определялся отёк макулярной зоны *(рис. 2а)*. С учётом наличия макулярного отека принято решение о применении импланта дексаметазона 0,7 мг (Озурдекс, Аллерган) в предоперационном периоде, что позволило достичь его полного регресса *(рис. 2б)*. Через 1 мес. пациенту была выполнена факоэмульсификация с иссечением прелентальной пленки без применения ирис-ретракторов с имплантацией интраокулярной линзы (ИОЛ) из гидрофобного акрила на левом глазу. Послеоперационный период протекал без особенностей.

ОЗУРДЕКС



ПОЛНОЦЕННОЕ ЗРЕНИЕ
С ТЕРАПИЕЙ НА 360°

***ОЗУРДЕКС**: Показан к применению при нарушениях зрения вследствие диабетического макулярного отека (ДМО) у пациентов с псевдофакией; пациентов, имеющих недостаточный ответ на терапию, или тех, кому не подходит терапия препаратами, отличными от кортикостероидов.[7]*

Ссылки:
1. Nehme A, Edelman J. Invest Ophthalmol Vis Sa. 2008; 49(5):2030-38. **2.** Boyer DS, Yoon YH, Belfort R Jr, et al. Ophthalmology. 2014 doi:10.1016/j.ophtho 20 14.04.024. **3.** Mitchell P, Bandello F, Schmidt-Erfurth U, et al. Ophthalmology 2011; 118:615-25. **4.** Brown DM Nguyen QD, Marcus DM, et al. Opthalmol 2013; 120 (18) 2013-22. **5.** INCITE market research, data on file 2014. **6.** Appiah A. An Emerging option to Treat DME Two case studies using micropulse laser therapy Available at http://www.iridex.com/Portals/O/dme/ Appiah-532-MPLT- Retinal-physician-2013.pdf (Accessed July 16 2014). **7.** ИНСТРУКЦИЯ по медицинскому применению лекарственного препарата ОЗУРДЕКС (OZURDEX) ЛП 001913-изм.от 28.03.2016. **8.** Romero-Aroca P World J Diabetes. 2011; 15;2(6):98-104. **9.** Piette JD, Kerr EA, Diabetes Care 2006; 29(3):723-31. **10.** Rangasamy S, McGuire PG, Das A. Middle East Afr J Ophthalmol. 2012; 19(1):52-9

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

Озурдекс – зарегистрированная торговая марка компании Аллерган. Озурдекс ЛП-001913. Аллерган Фармасьютикэлз Айэрлэнд, Ирландия. Получить дополнительную информацию, сообщить о нежелательной реакции при применении, а также направить претензию к качеству продукции можно по адресу: ООО «Аллерган СНГ САРЛ» 115191, Москва, Холодильный переулок, д. 3, корп. 1, стр. 4; по телефону: 8-800-250-98-25 (звонок по России бесплатный); по факсу: 8-800-250-98-26; по электронной почте: MW-MedInfo@Allergan.com

Allergan

«Аллерган СНГ САРЛ»
109004, Россия, Москва, ул. Станиславского, д. 21, стр. 2.
тел.: +7 495 974-03-53, факс: + 7 495 974-03-54.
www.allergan.ru

Озурдекс
интравитреальный имплантат дексаметазона 0.7мг

RU/0299/2016. Дата подготовки: июнь 2016

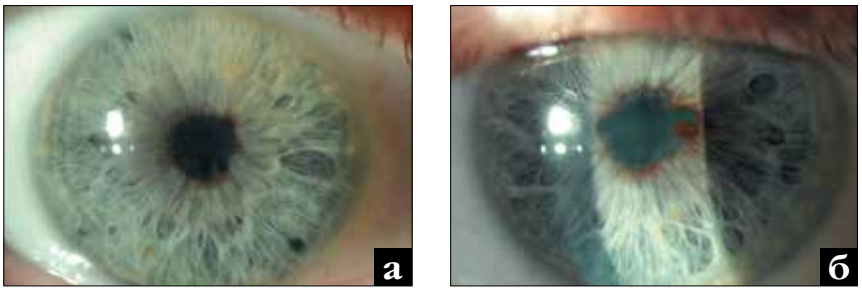


Рис. 1. Фибринозно-пластический иридоциклит обоих глаз при болезни Бехтерева, осложненная катаракта: а) биомикроскопическая картина правого глаза: задние круговые синехии, помутнение хрусталика в задних кортикальных слоях; б) биомикроскопическая картина левого глаза: задние круговые синехии, помутнение хрусталика в задних кортикальных слоях

Fig. 1. Fibrinous-plastic iridocyclitis in both eyes in case of Bechterew's disease, complicated cataract: a) bio-microscopic pattern of the right eye: posterior circular synechiae, lens opacity in posterior cortical layers; b) bio-microscopic pattern of the left eye: posterior circular synechiae, lens opacity in posterior cortical layers

На *рисунке 3а, б* представлена биомикроскопическая картина на 1 и 5 день после операции. При выписке МКОЗ и через 12 мес. – 0,5, состояние макулярной зоны по данным ОКТ оставалось стабильным *(рис. 4)*.

Хирургическое лечение контрлатерального глаза (правого) выполнено через 1 год в объеме факоэмульсификации катаракты с иссечением прелентальной пленки с имплантацией ИОЛ по вышеописанной методике. За 1 мес. до оперативного лечения в связи с наличием макулярного отека интравитреально введен имплант дексаметазона 0,7 мг (Озурдекс, Аллерган), после чего был достигнут частичный регресс макулярного отёка (по данным ОСТ) *(рис. 5а)*. На *рисунке 6а, б* представлена биомикроскопическая картина на 1 и 5 день после операции. Через 1 мес. и после хирургического лечения МКОЗ составляла 0,2. Динамика состояния макулярной зоны представлена на *рис. 5б*.

Представленный клинический пример демонстрирует гладкое течение послеоперационного периода, отсутствие реактивации процесса, купирование осложнений увеита (макулярного отека), что обеспечивается малоинвазивной техникой и применением интравитреального пролонгированного ГКС.

ОБСУЖДЕНИЕ

Успех хирургии увеальной ОК обусловлен двумя важными условиями: применением современной медикаментозной подготовки для минимизации риска реактивации воспалительного процесса в глазу и использования щадящей микрохирургической техники. Хирургия осложненной увеальной катаракты в техническом плане отдает предпочтение методу факоэмульсификации. Однако при этом перед хирургом существуют ряд дополнительным проблем: в частности, агрессивное воздействие на радужку при разделении синехий, удаление прелентальной пленки сопряжено с риском кровотечения из сосудов радужной оболочки (в том числе новообразованных), усиление экссудативной реакции в послеоперационном периоде. Подходы к удалению прелентальной пленки также могут отличаться: либо тракционное отделение, либо иссечение цанговыми ножницами и пинцетом с использованием бимануальной техники [10]. На наш взгляд, использование бимануальной техники и витреоретинальных инструментов обеспечивает малую травматичность хирургического вмешательства в лечении данной патологии. Хроническое внутриглазное воспаление в большинстве случаев «сопровождает» ригидный зрачок и задние синехии. С введением в практику различных моделей ирис-ретракторов эта проблема перестала существовать, однако последствием применения подобных систем могут быть надрывы зрачкового края, стойкий мидриаз после операции, а также кровотечения [8, 10]. Механическое локальное и поэтапное расширение зрачка только в зоне визуализации структур позволило нам минимизировать хирургическую травму.

Достаточно часто формирование катаракты происходит с захва-

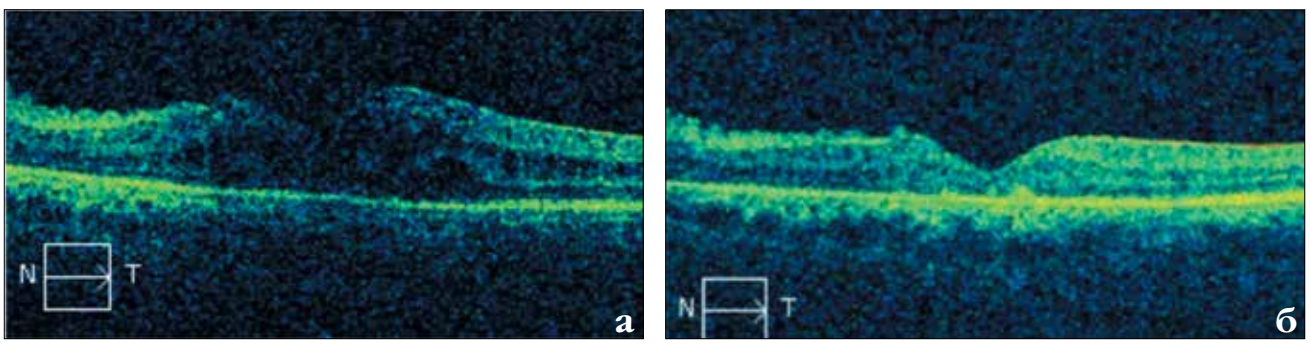


Рис. 2. ОКТ макулярной зоны: а) макулярный отёк до введения импланта дексаметазона 0,7 мг (Озурдекс, Аллерган); б) регресс макулярного отёка после введения импланта дексаметазона 0,7 мг (Озурдекс, Аллерган)

Fig. 2. The OCT of macular area: a) Macular edema before the dexamethasone implant 0.7 mg (Ozurdex, Allergan); b) Regression of macular edema after the dexamethasone implant 0.7 mg (Ozurdex, Allergan)

тыванием задних слоев хрусталика и задней капсулы хрусталика, что заставляет хирурга задуматься о выполнении заднего капсулорексиса для профилактики вторичной катаракты. В представленных хирургических случаях мы не использовали задний капсулорексис, при этом тщательная обработка задней капсулы цанговым пинцетом позволила отказаться от дополнительной хирургической травмы. На наш взгляд, применение заднего капсулорексиса наиболее оправдано при необходимости одновременного выполнения витрэктомии.

В вопросе выбора интраокулярной линзы (ИОЛ) подавляющее большинство склоняется к целесообразности имплантации гидрофобных акриловых линз, однако существуют различные взгляды на оптимальное положение ИОЛ. Нами, как и большинством хирургов, применялась стандартная внутрикапсульная фиксация ИОЛ, однако существуют исследования, в которых показана эффективность положения оптической части ИОЛ за задним капсулорексисом с дополнительным проведением частичной или субтотальной витрэктомии [5, 12].

Не вызывает сомнения, что результативность хирургии осложненной увеальной катаракты помимо малоинвазивной техники хирургического вмешательства обеспечивается тщательной предоперационной подготовкой.

ГКС в офтальмологии были впервые применены более 70 лет назад [21]. Несмотря на высокий терапевтический эффект их применения, системный прием ГКС имеет ряд противопоказаний и сопряжен с риском возможных осложнений. Вместе с тем, данные препараты уже давно и прочно вошли в схему медикаментозного сопровождения при различных хирургических вмешательствах по поводу осложнений увеита, рядом авторов предлагаются различные схемы их назначения [4, 7].

С введением в клиническую практику импланта ГКС с пролонгированным действием (Озурдекс, Аллерган) появилась возможность его применения не только для терапии макулярного отека, но и для профилактики реактивации процесса при

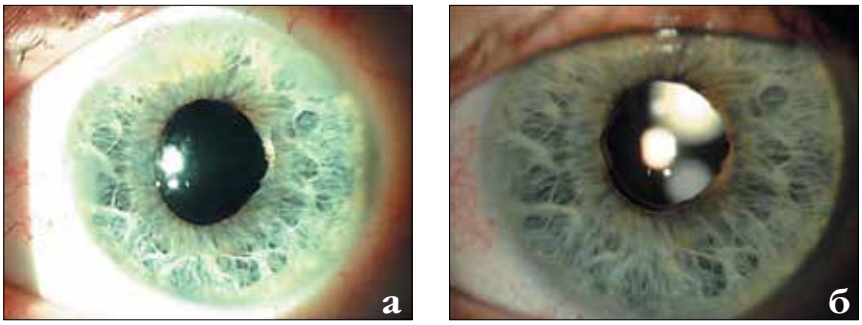


Рис. 3. Биомикроскопическая картина в послеоперационном периоде: а) на 1 день после операции; б) на 5 день после операции

Fig. 3. Bio-microscopic pattern in the postoperative period: a) 1 day after surgery; b) 5 days after surgery

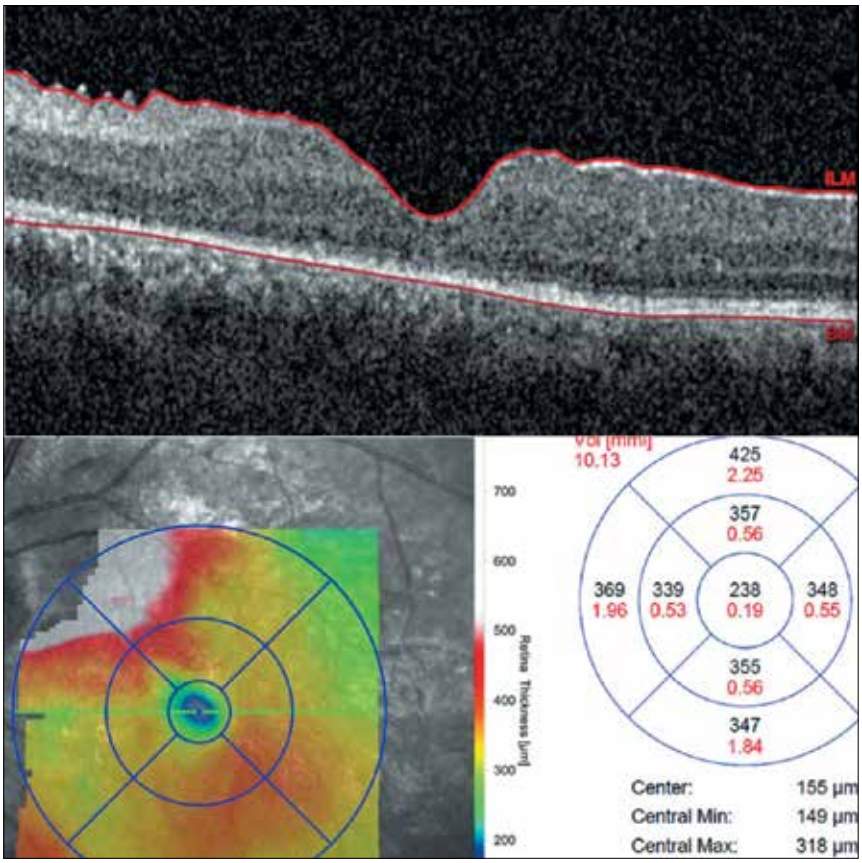


Рис. 4. ОКТ-картина макулярной зоны после факоэмульсификации катаракты

Fig. 4. The OCT-pattern of macular area after cataract phacoemulsification

хирургическом вмешательстве по поводу осложненной катаракты, что позволяет уменьшить количество осложнений в раннем послеоперационном периоде и избежать побочных эффектов системного применения ГКС перед ФЭК, в том числе в виде пульс-терапии [9, 11, 13, 14, 19].

Как показали полученные нами данные, локальное использование пролонгированного ГКС (Озурдекс, Аллерган) наглядно демонстрирует его преимущества: гладкое послеоперационное течение, эффективность в купировании макулярного отека при отсутствии риска системных осложнений. По данным исследования HURON [16], пик эффективности данного препарата, обусловленный его высокими концентрациями в стекловидном теле, достигается и поддерживается в течение

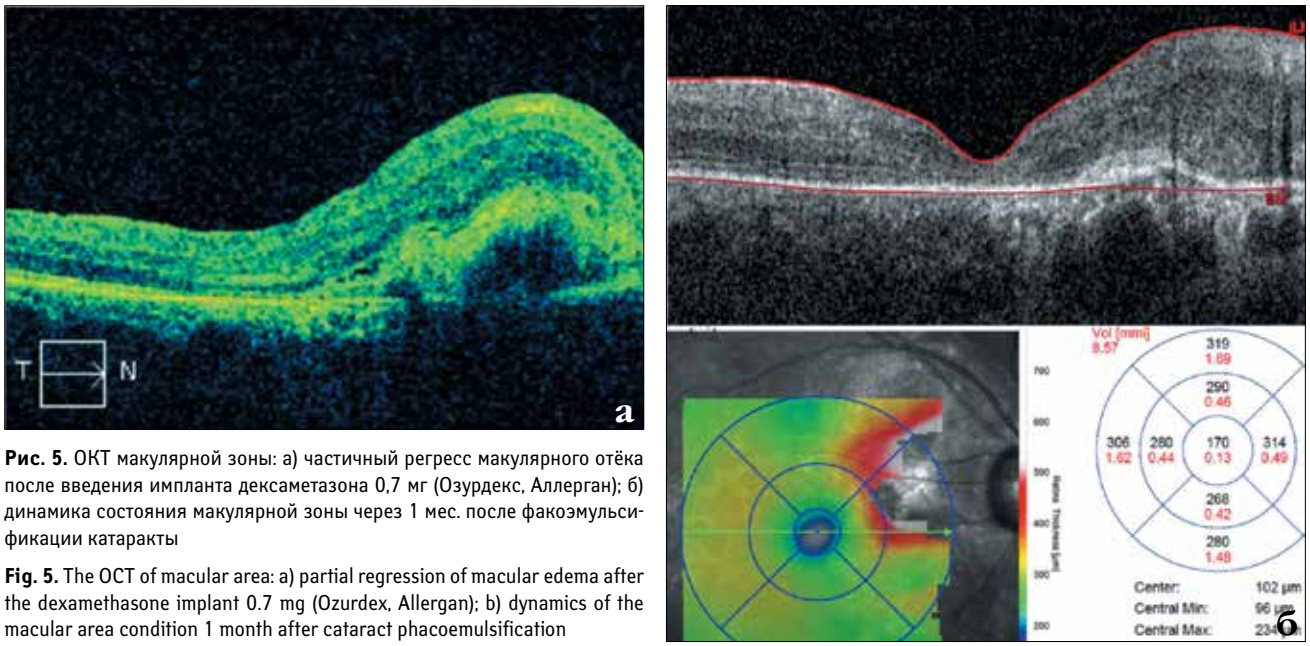


Рис. 5. ОКТ макулярной зоны: а) частичный регресс макулярного отёка после введения импланта дексаметазона 0,7 мг (Озурдекс, Аллерган); б) динамика состояния макулярной зоны через 1 мес. после факоэмульсификации катаракты

Fig. 5. The OCT of macular area: a) partial regression of macular edema after the dexamethasone implant 0.7 mg (Ozurdex, Allergan); b) dynamics of the macular area condition 1 month after cataract phacoemulsification

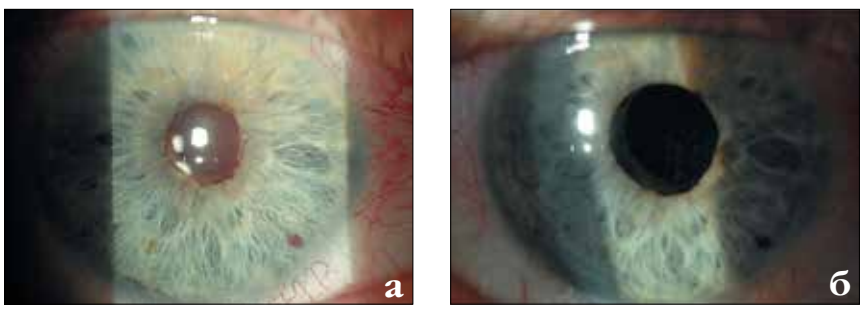


Рис. 6. Биомикроскопическая картина в послеоперационном периоде: а) на 1 день после операции; б) на 5 день после операции

Fig. 6. Bio-microscopic pattern in the postoperative period: a) 1 day after surgery; b) 5 days after surgery

первых двух месяцев после его имплантации. Рассматривая целесообразность применения Озурдекса для профилактики реактивации увеита в послеоперационном периоде хирургии ОК, его применение оправдано за месяц до хирургического вмешательства, хотя в ряде исследований показано его успешное применение в ходе самой операции ФЭК [13]. Несмотря на возможные риски развития офтальмогипертензии при локальном применении ГКС, мы не наблюдали случаев повышения ВГД, связанных с использованием импланта Озурдекса. На наш взгляд, дискутабельным остается вопрос о целесообразности интравитреального введения Озурдекса при комбинации факоэмульсификации с витрэктомией в лечении осложненной увеальной катаракты с учетом того, что стекловидное тело выполняет роль депо лекарственного препарата.

Спектр послеоперационных осложнений хирургии увеальной катаракты один из самых широких при факоэмульсификации. Так, активация воспалительного процесса может достигать до 46%, развитие вторичной катаракты – 68%, усиление макулярного отека – 28,6% повышение офтальмотонуса – 22% случаев [15, 17, 20]. Низкая частота реактивации увеита в данном исследовании обеспечена оптимальными сроками хирургического вмешательства – все пациенты оперированы в период ремиссии, и чем длиннее безрецидивный период, тем лучше.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, индивидуализированный подход к медикаментозному сопровождению больных с увеальной катарактой, основанный на интраокулярном применении пролонгированного ГКС (Озурдекса, Аллерган) за месяц до операции в сочетании с малотравматичными техниками хирургического вмешательства позволяет сделать реабилитацию пациентов более эффективной и безопасной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Астахов Ю.С., Кузнецова Т.И. Значение лазерной фотометрии в клинической практике // Офтальмологические ведомости. – 2016. – Т. 9, № 2. – С. 36-44.
2. Барскова В.Г., Решетняк Т.М., Соловьев С.К., Насонов Е.Л. Комментарии к рекомендациям Европейской антиревматической лиги по применению системной глюкокортикоидной терапии при ревматических болезнях // Современная ревматология. – 2008. – № 2. – С. 9-12.
3. Сороколетов Г.В., Зуев В.К., Туманян Э.Р. и др. Частота развития вторичной катаракты в артифакичных глазах с современными моделями заднекамерных ИОЛ при осевой миопии // Офтальмохирургия. – 2013. – № 2. – С. 28-31.
4. Панова И.Е., Дроздова Е.А. Увеиты: руководство для врачей. – М.: Медицинское информационное агентство, 2014. – 144 с.
5. Шиловских О.В., Сафонова О.В. Факоэмульсификация увеальной катаракты с синехиотомией, задним капсулорексисом, частичной витрэктомией и оригинальным способом имплантации ИОЛ: отдалённые результаты // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2015. – № 12 (187). – С. 313-317.
6. Abela-Formanek C., Amon M., Kahraman G., Schauersberger J. et al. Biocompatibility of hydrophilic

acrylic, hydrophobic acrylic, and silicone intraocular lenses in eyes with uveitis having cataract surgery: Long-term follow-up // J. Cataract Refract. Surg. – 2011. – Vol. 37, № 1. – P. 104-112.
7. Barton K., Hall A.J., Rosen P.H. et al. Systemic steroid prophylaxis for cataract surgery in patients with posterior uveitis // Ocul. Immunol. Inflamm. – 1994. – Vol. 2, № 4. – P. 207-216.
8. Belovay G.W., Varma D.K., Ahmed I.I.K. Cataract surgery in pseudoexfoliation syndrome // Curr. Opin. Ophthalmol. – 2010. – Vol. 21, № 1. – P. 25-34.
9. Bucci M.G., Dacey M., Smith J.M. Dexamethasone intravitreal implant in the treatment of recurrent uveitic macular edema in the post-operative cataract setting: a case series // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. – 2015. – Vol. 56, № 7. – P. 3118-3118.
10. Chan N.S.W., Ti S.E., Chee S.P. Decision-making and management of uveitic cataract // Ind. J. Ophthalmol. – 2017. – Vol. 65, № 12. – P. 1329.
11. Cordero-Coma M., Garzo I., Calleja S. et al. Preoperative cataract surgery use of an intravitreal dexamethasone implant (Ozurdex) in a patient with juvenile idiopathic arthritis and chronic anterior uveitis // J. Am. Association Ped. Ophthalmol. Strabismus. – 2013. – Vol. 17, № 6. – P. 632-634.
12. Fan F., Jia Z., Li K. et al. Cataract surgery combined with micro-incision vitrectomy in patients with Behcet's disease uveitis // BMC Ophthalmol. – 2018. – Vol. 18 (1). – P. 158.
13. Gupta A., Ram J., Gupta A., Gupta V. Intraoperative dexamethasone implant in uveitis patients with cataract undergoing phacoemulsification // Ocul. Immunol. Inflamm. – 2013. – Vol. 21 (6). – P. 462-467.
14. Jancevski M., Foster C.S. Cataracts and uveitis // Curr. Opin. Ophthalmol. – 2010. – Vol. 21 (1). – P. 10-14.
15. Lin C.P., Yeh P.T., Chen P.F. et al. Cataract extraction surgery in patients with uveitis in Taiwan: risk factors and outcomes // J. Formosan Med. Association. – 2014. – Vol. 113 (6). – P. 377-384.
16. Lowder C., Belfort R., Lightman S. et al. Dexamethasone intravitreal implant for noninfectious intermediate or posterior uveitis // Arch. Ophthalmol. – 2011. – Vol. 129 (5). – P. 545-553.
17. Meacock W.R., Spalton D.J., Bender L. et al. Steroid prophylaxis in eyes with uveitis undergoing phacoemulsification // Br. J. Ophthalmol. – 2004. – Vol. 88 (9). – P. 1122-1124.
18. Ness T., Boehringer D., Heinzelmann S. Intermediate uveitis: pattern of etiology, complications, treatment and outcome in a tertiary academic center // Orphanet J. Rare Diseases. – 2017. – Vol. 12 (1). – P. 81.
19. Ragam A.P., Kolomeyer A.M., Nayak N.V., Chu D.S. The use of Ozurdex (dexamethasone intravitreal implant) during anterior segment surgery in patients with chronic recurrent uveitis // J. Ocular Pharmacol. Therapeutics. – 2015. – Vol. 31 (6). – P. 344-349.
20. Rahman I., Jones N.P. Long-term results of cataract extraction with intraocular lens implantation in patients with uveitis // Eye. – 2005. – Vol. 19 (2). – P. 191.
21. Stanbury R.M., Graham E.M. Systemic corticosteroid therapy-side effects and their management // Br. J. Ophthalmol. – 1998. – Vol. 82 (6). – P. 704-708.
22. Thorne J.E., Woreta F.A., Dunn J.P., Jabs D.A. Risk of cataract development among children with juvenile idiopathic arthritis-related uveitis treated with topical corticosteroids // Ophthalmology. – 2010. – Vol. 117 (7). – P. 1436-1441.
23. Zarei M., Darabeigi S., Mehrpour M. et al. Fuchs' Uveitis in Iranian Patients: A Review of 89 Eyes // Ocul. Immunol. Inflammation. – 2018. – Vol. 30. – P. 1-9.

Поступила 29.08.2018

РОССИЙСКАЯ ОФТАЛЬМОЛОГИЯ ОНЛАЙН

eyepress.ru

Новый интернет-ресурс издательства «Офтальмология» создан с целью оперативного обеспечения врачей научной информацией по офтальмологии.

Многоуровневый сайт **eyepress.ru** – это журналы, книги, новейшие научные разработки, информация о конференциях, научно-практические статьи, описания изобретений, видеоинформация.

DOI: https://doi.org/10.25276/0235-4160-2018-4-40-45
УДК 617.741-004.1

Реимплантация мультифокальной интраокулярной линзы (мИОЛ) (клинический случай)

В.В. Тепловодская[1], Н.А. Морина[1], А.Д. Тагирова[1], Е.П. Судакова[2]

[1] *ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Москва;*
[2] *ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский университет), Москва*

РЕФЕРАТ

Цель. На примере клинического случая представить одну из возможных причин возникновения световых явлений и снижения остроты зрения после имплантации мИОЛ.

Материал и методы. Пациентка В., 46 лет, обратилась в ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. С.Н. Федорова» с жалобами на снижение остроты зрения на дальнем и среднем расстояниях (острота зрения OD 0,4, с коррекцией 1,0) и возникновение оптических феноменов. Появление выше перечисленных симптомов пациентка стала отмечать через 1 неделю после имплантации ИОЛ OD (Lentis Mplus LS-313 MF30 20,5 D) с рефракционной целью. При медикаментозном мидриазе было отмечено, что диаметр капсулорексиса был больше рекомендованных значений и был децентрирован, что привело к смещению гаптической части линзы в цилиарную борозду с развитием фиброза капсульного мешка и возникновению фотических явлений. При проведении ультразвуковой биомикроскопии (УБМ) OD ИОЛ в капсульном мешке на 6-7 час. гаптика частично контактирует с цилиарными отростками, на 12-13 час. – в цилиарной борозде и контактирует с пигментным листком радужки. В связи с неудовлетворенностью пациентки результатом предыдущей операции, учитывая активный образ жизни и нежелание пользоваться очками, было принято решение о замене ИОЛ на AcrySof® IQ PanOptix® Toric.

Результаты. Операция и послеоперационный период протекали без осложнений. Острота зрения OD вдаль составила 1,0. В связи с удовлетворенностью пациентки результатом операции принято решение о проведении ФЭК левого глаза с имплантацией AcrySof® IQ PanOptix® 22 D.

Выводы. Необходимо тщательно планировать операцию, включающую имплантацию мИОЛ, не пренебрегать общением с пациентом, предупреждая о вероятности появления оптических феноменов после хирургического вмешательства и наличии периода нейроадаптации к искусственному хрусталику, а также строго соблюдать технику операции, что наглядно продемонстрировано в данном клиническом случае.

Ключевые слова: *мультифокальная ИОЛ, пресбиопия, замена ИОЛ.*■

Офтальмохирургия.– 2018.– № 4.– С. 40–45.

ABSTRACT

Reimplantation of multifocal intraocular lens (mIOL) (clinical case)

V.V. Teplovodskaya[1], N.A. Morina[1], A.D. Tagirova[1], E.P. Sudakova[2]

[1] *The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Moscow;*
[2] *Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education named after I. M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University), Moscow*

Purpose. Describe one of the possible causes of the photic phenomenas appearance and decrease in visual acuity after implantation of a mIOL. Also note the importance of accurate compliance with operation technique when using this type of lenses.

Material and methods. Patient V., 46 years old, visited the S. Fyodorov Eye Microsurgery Clinic with complaints on decrease of visual acuity at distance and intermediate and the occurrence of photic phenomena. These complaints appeared 1 week after an implantation of the IOL OD (Lentis Mplus LS-313 MF30 20.5 D). In case of medical mydriasis noted that the diameter of capsularhexis was bigger than the recommended values and was decentralized, which led to the displacement of the lens haptics in the ciliary sulcus during the development of capsular fibrosis and the appearance of photic phenomena. On the ultrasound biomicroscopy (UBM) of OD IOL was in the capsule bag, for 6-7 hours the haptics partially contacts with the ciliary processes, for 12-13 hours in the ciliary sulcus and contacts with the iris pigment epithelium. Due to the patient's dissatisfaction with the results of the previous operation, taking into account active lifestyle and unwillingness to use glasses, it was decided to replace the IOL with AcrySof® IQ PanOptix® Toric.

Results. The surgery and the postoperative period proceeded without any complications. Visual acuity OD was 1.0. Due to the satisfaction of the patient after the surgery, it was performed cataract surgery in the left eye with the implantation of AcrySof® IQ PanOptix® 22 D.

Conclusion. It is necessary to plan the operation carefully, including implantation of the multifocal IOL, as well as strictly follow the operation technique that was demonstrated in this clinical case.

Key words: *multifocal IOL, presbiopia, reimplantation of multifocal IOL.* ■

Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery.– 2018.– No. 4.– P. 40–45.

CC BY 4.0

АКТУАЛЬНОСТЬ

Катаракта является одной из ведущих причин слабовидения и обратимой слепоты в мире. Основное количество пациентов с катарактой приходится на лиц пенсионного возраста (76-80%), однако в последнее время наметилась тенденция к увеличению числа больных в группе трудоспособного возраста [3]. В современных условиях все больше пациентов предъявляют повышенные требования к качеству жизни и не принимают необходимости функциональных ограничений, связанных со снижением зрения, в связи с чем складываются предпосылки к расширению показаний и более ранней хирургии катаракты [7] с последующей имплантацией высокотехнологичных интраокулярных линз. Еще одним показанием к использованию таких линз помимо помутнения хрусталика является пресбиопия. Пресбиопия – это возрастное явление, обусловленное уменьшением амплитуды аккомодации и выражающееся в потере способности глаза изменять фокус с дальнего на ближний [11]. В настоящее время данная патология становится повсеместной глобальной проблемой. По оценкам Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) в начале 2014 г. насчитывалось около 2 млрд пресбиопов при общей численности населения нашей планеты 7,2 млрд чел. [8]. Со временем эта цифра только возрастет, по предварительным прогнозам ожидается, что к 2030 г. 40% мирового населения достигнут 40-летнего возраста [10].

В борьбе с потерей аккомодационной способности глаза используют метод моновизуальной коррекции, имплантацию аккомодирующих и мИОЛ. Мультифокальные ИОЛ обеспечивают зрение на разном расстоянии путем деления света на два и больше фокусов. В зависимости от конструкции оптической части, мультифокальные линзы делятся на дифракционные, рефракционные и смешанные. За счет переменной преломляющей силы передней поверхности рефракционные линзы создают на сетчатке несколько фокусов. Каждая зона в оптической части такой линзы работает как отдельная оптическая система [6]. Обычно они обеспечивают хорошее зрение на средних дистанциях и вдаль. Данные линзы очень чувствительны к центрированию, величине зрачка, могут вызывать ореолы и снижать контрастную чувствительность. Дифракционные модели имеют на своей поверхности дифракционные микроструктуры в концентрических зонах, которые приближаются друг к другу по мере удаления от центра [13]. Таким образом свет, проходя через линзу, отклоняется от своего пути и, подвергаясь интерференции, собирается на сетчатке в виде двух и более фокусов [6]. Дифракционные линзы обеспечивают хорошее зрение вдаль и вблизи, однако промежуточное зрение в некоторых случаях может быть неудовлетворительным. Качество изображения не так сильно зависит от величины зрачка и центрации линзы. Однако контрастная чувствительность снижена в большем объеме [13]. В конструкции смешанных ИОЛ реализуется оба принципа, работающих совместно.

ЦЕЛЬ

Представить клинический случай имплантации мИОЛ, в результате которой у пациентки развились оптические феномены и жалобы на снижение остроты зрения, что послужило причиной дальнейшей замены искусственного хрусталика. Отметить важность точного соблюдения техники операции при использовании данного вида линз.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Пациентка В., 46 лет, обратилась в ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. С.Н. Федорова» с жалобами на снижение остроты зрения на дальнем и среднем расстояниях, множественные блики в сумерках, двоение OD. Появление выше перечисленных симптомов пациентка стала отмечать через 1 неделю после имплантации ИОЛ OD (Lentis Mplus LS-313 MF30 20,5 D) с рефракционной целью. Данные дооперационной диагностики представлены в *табл. 1.*

Локальный статус правого глаза: спокоен, роговица прозрачная, передняя камера глубокая, радужка структурна, зрачок 3,0 мм. При осмотре с широким зрачком ИОЛ в правильном положении. Легкий фиброз задней капсулы. ДЗН бледно-розовый, границы четкие, макулярная область без особенностей. Диагноз: OS: начальная катаракта; OD: артифакия. ОКТ макулы: OU толщина сетчатки в норме, очаговой патологии не выявлено. При проведении ультразвуковой биомикроскопии (УБМ) OD ИОЛ в капсульном мешке на 6-7 час. гаптика частично контактирует с цилиарными отростками, на 12-13 час. – в цилиарной борозде и контактирует с пигментным листком радужки *(см. рис. 1, 2)*. Расстояние от задней поверхности радужки до передней поверхности гаптики на 6 час. – 0,25 мм, а с 12 до 15 час. – 0,15 мм. В связи с неудовлетворенностью пациентки результатом предыдущей операции, учитывая активный образ жизни и нежелание пользоваться очками, было принято решение о замене ИОЛ на AcrySof® IQ PanOptix® Toric 21D.

Пациентка о возможных осложнениях предупреждена. Во время операции шпателем разделены листки капсулы, ИОЛ выведена в переднюю камеру, разделена на 2 части и последовательно извлечена. Линза AcrySof® IQ PanOptix® Toric 21D имплантирована в капсульный мешок и позиционирована по оси с использованием системы VERION® (ALCON Laboratories, Inc, США) для более точного ее расположения по оси. Вискоэластик тщательно удален из-под линзы, ИОЛ прижата к задней капсуле для снижения вероятности ротации в раннем послеоперационном периоде. Операция и послеоперационный период прошли без осложнений. В связи с удовлетворенностью пациентки результатом операции принято решение о проведении ФЭК левого глаза с имплантацией AcrySof® IQ PanOptix® 22 D. Данные послеоперационного обследования представлены в *табл. 2*.

Для корреспонденции:

Морина Наталья Александровна, ординатор

ORCID ID: 0000-0003-4232-1622

E-mail: MorinaN@yandex.ru

Таблица 1

Данные дооперационной диагностики

Table 1

Preoperative data

	OD	OS
Острота зрения вдаль Visual acuity	0,4 sph –0,5 cyl -1,0 ax 165=1,0	0,3 sph +1,0=0,9
Авторефрактометрия Refraction data	sph –1,5 cyl -1,0 ax 165	sph + 1,0 cyl +0,5 ax 85
Кератометрия Keratometric data	41,25/43,00 ax 85	41,75/42,50 ax 95
ВГД (мм рт.ст.) Intraocular pressure (mm Hg)	17	18

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время предъявляются более высокие требования к зрению после хирургии катаракты. Пациенты не ожидают каких-либо осложнений или неудовлетворительного результата [13]. В связи с появлением мультифокальных линз и их усовершенствованием все большее количество пациентов имеют возможность отказаться от использования очковой коррекции после операции [14]. Однако, чтобы достичь рефракции цели и избежать неудовлетворенности пациента коррекцией зрения, необходимы тщательная предоперационная подготовка, выбор ИОЛ (моно- или мультифокальная) и расчет оптической силы линзы.

Прежде чем имплантировать ИОЛ, нужно узнать, какие требования к своему зрению предъявляет сам человек и что для него важно: чтение и письмо, монитор компьютера и смартфона, приборы автомобиля, вождение машины в сумерках, ночью и т.д. [5]. Также большое значение при выборе ИОЛ имеет предоперационное обследование: кератометрические данные, форма и величина зрачка, состояние сетчатки в целом, макулы, диска зрительного нерва, состояние связочного аппарата, хирургические вмешательства на глазах в прошлом. Так, например, при диабетической ретинопатии, макулодистрофии, эпиретинальных мембран возможно снижение контрастной чувствительности после имплантации мИОЛ. У больных с широким зрачком велик риск возникновения фотических явлений [9]. Хотя даже несмотря на тщательный отбор больных, проведение исследований и верность расчета оптической силы мИОЛ, в ряде случаев пациенты остаются неудовлетворенными полученным результатом. После имплантации мультифокальных линз можно встретиться со следующими нежелательными эффектами: снижением контрастной чувствительности; колебаниями остроты зрения при изменении освещенности; возникновением световых феноменов – повышенной чувствительности к слепящим засветам, проблесков, ореолов светорассеяния вокруг источников света в ночное время суток, вспышек [1].

В 2001 г в Германии было проведено многоцентровое исследование (n=231), в котором с помощью анкетирования изучалась частота встречаемости фотических явлений после имплантации мультифокальных и монофокальных ИОЛ [12]. Результаты исследования представлены в *табл. 3.*

Рис. 1. УБМ OD: на 12-13 час. гаптическая часть ИОЛ в цилиарной борозде и контактирует с пигментным листком радужки

Fig. 1. UBM OD: for 12-13 hours haptics in the ciliary sulcus and contacts with the iris pigment epithelium

Рис. 2. УБМ OD: на 6-7 час. гаптическая часть ИОЛ частично контактирует с цилиарными отростками

Fig. 2. UBM OD: for 6-7 hours the haptics partially contacts with the ciliary processes

МУЛЬТИФОКАЛЬНЫЕ ТОРИЧЕСКИЕ ИОЛ

AcrySof® IQ PanOptix® Toric

БОЛЬШЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ДЛЯ ПАЦИЕНТОВ С АСТИГМАТИЗМОМ[1-16]

Инновационный подход к мультифокальной коррекции астигматизма с ИОЛ AcrySof® IQ PanOptix® Toric

AcrySof®IQ PanOptix®
МУЛЬТИФОКАЛЬНАЯ ИОЛ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Развивая
ХИРУРГИЮ КАТАРАКТЫ

1. Alcon Data on File. TDOC-0018723 (Dec 19, 2014). 2. AcrySof® IQ PanOptix® IOL Directions for Use. 3. Lawless M, et al. Visual and refractive outcomes following implantation of a new trifocal intraocular lens. Eye and vision (2017) 4:10. 4. García Pérez JL. Short-term visual outcomes of a new trifocal intraocular lens. BMC Ophthalmology (2017) 17:72. 5. Gundersen LG, et al. Trifocal intraocular lenses: a comparison of the visual performance and quality of vision provided by two different designs. Clinical Ophthalmol 2017:11;1081-1087. 6. Leydolt et al. Posterior Capsule Opacification with the IMics1 NY-60 and AcrySof SN60WF 1-Piece Hydrophobic Acrylic Intraocular Lenses: 3-Year Results of a Randomized Trial. Am J Ophthalmol 2013;156:375–381. 7. Linnola RJ, et al. Adhesion of soluble fibronectin, laminin, collagen type IV to intraocular lens materials. J Cataract Refract Surg. 1999;1486-1491. 8. Boureau C, et al. Incidence of Nd:YAG laser capsulotomies after cataract surgery: comparison of 3 square edge lenses of different composition. Can J Ophthalmol. 2009;44:165-170. 9. Lane SS, et al. Comparison of the biomechanical behavior of foldable intraocular lenses. J Cataract Refract Surg. 2004;30:2397-2402. 10. Lane SS, et al. Comparison of clinical and patient reported outcomes with bilateral AcrySof® Toric or spherical control intraocular lenses. J Refract Surg. 2009;25(10):899-901. 11. Weitzuch MG, et al. Effect of haptic design on change in axial lens position after cataract surgery. J Cataract Refract Surg. 2004;30(1):45-51. 12. Nejima R, et al. Prospective intrapatient comparison of 6.0-millimeter optic single-piece and 3-piece hydrophobic acrylic foldable intraocular lenses. Ophthalmology. 2006;113(4):585-590. 13. Koshy JJ, et al. Rotational stability of a single-piece toric acrylic intraocular lens. J Cataract Refract Surg. 2010;36(10):1665-1670. 14. Alcon Data on File. TDOC-0016076 (Jul 30, 2013). 15. Abulafia A, et al. Prediction of refractive outcomes with toric intraocular lens implantation. J Cataract Refract Surg. 2015;41:936-944. 16. Abulafia A, et al. Comparison of methods to predict residual astigmatism after intraocular lens implantation. J Refract Surg. 2015;31(10):699-707.

93126ORU032018

Alcon A Novartis Division

«Алкон», дивизион группы «Новартис»
ООО «Алкон Фармацевтика»
125315, г. Москва, просп. Ленинградский, д. 72, корп. 3
+7 (495) 961-13-33 / +7 (495) 775-68-69

ИНФОРМАЦИЯ ПРЕДНАЗНАЧЕНА ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ И ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ

Таблица 2

Данные послеоперационной диагностики

Table 2

Postoperative data

	OD	OS
Острота зрения вблизи Visual acuity at short distance	1,0	1,0
Острота зрения на среднем расстоянии Intermediate visual acuity	0,3	0,4
Острота зрения вдаль Intermediate visual acuity	1,0	1,0
Авторефрактометрия Refraction data	cyl 0,5 ax 100	sph 0,5 cyl -0,75 ax 145

Таблица 3

Частота встречаемости фотических явлений после имплантации мультифокальных и монофокальных ИОЛ

Table 3

Frequency of photic phenomena after mIOL and monofocal IOL implantation

Фотические явления Photic phenomena	Частота встречаемости при использовании мультифокальных ИОЛ, n (%) Multifocal IOL, n (%)	Частота встречаемости при использовании монофокальных ИОЛ, n (%) Monofocal IOL, n (%)
Ореолы светорассеяния вокруг источников света в ночное время суток Halo	44 (32)	4 (4)
Вспышки Flare	12 (9)	0
Проблески Flash	8 (6)	2 (2)
Слепящие засветы Glare	14 (10)	2 (2)
Пятно перед глазом Streak	16 (12)	4 (4)

Как видно из представленных данных, фотические явления встречаются при имплантации мИОЛ. Однако у современных моделей трифокальных линз эти явления встречаются реже. Но не во всех случаях появление оптических феноменов обусловлено самой мИОЛ. Возникновение множественных бликов в сумерках, двоение, а также снижение остроты зрения вдаль может быть связано с нарушением техники выполнения ФЭК и неправильным положением линзы, как в данном клиническом случае. По данным ряда хирургов диаметр идеального капсулорексиса составляет 5-5,5 мм [2, 4]. Кроме размера капсулорексиса важное значение имеет его центрация, обеспечивающая правильное позиционирование линзы. В представленном клиническом случае при медикаментозном мидриазе было отмечено, что диаметр капсулорексиса был больше вышеуказанных значений и был децентрирован, что привело к смещению гаптической части линзы в цилиарную борозду с развитием фиброза капсульного мешка и возникновению фотических явлений. Учитывая наличие у пациентки обратного астигматизма в 1,75 D, принято решение об имплантации ИОЛ с торическим компонентом для улучшения зрительных функций.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, необходимо тщательно планировать операцию, включающую имплантацию мИОЛ, не пренебрегать общением с пациентом, предупреждая о вероятности появления оптических феноменов после хирургического вмешательства и наличии периода нейроадаптации к искусственному хрусталику, а также строго соблюдать технику операции, что на-

глядно продемонстрировано в данном клиническом случае. И только четкое соблюдение всех вышеперечисленных пунктов позволит людям как можно дольше наслаждаться красотой этого мира и радоваться жизни.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антонян С.А. Клинико-функциональные результаты коррекции пресбиопии с использованием различных хирургических подходов: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – 2009. – 121с.
2. Азнабаев Б.М. Ультразвуковая хирургия катаракты. – М.: Август Борг, 2005. – 136 с.
3. Орлова О.М. Комплексная оценка эффективности ранней хирургии катаракты у пациентов зрительно-напряженного труда: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2017. – 23 с.
4. Першин К.Б. Занимательная факоэмульсификация. Записки катарактального хирурга. – СПб.: Борей Арт, 2007. – 133 с.
5. Темиров Н.Э., Темиров Н.Н. Предоперационное моделирование мультифокальной интраокулярной коррекции // Современные технологии в офтальмологии. – 2017. – № 6. – С. 111-113.
6. Темиров Н.Н. Коррекция афакии различного генеза мультифокальными интраокулярными линзами с ассиметричной ротационной оптикой: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2015. – 22 с.
7. Федеральные клинические рекомендации по оказанию офтальмологической помощи пациентам с возрастной катарактой. – М.: Изд-во «Офтальмология», 2017. – 32 с.
8. Шкандина Ю.В. Имплантация интракорнеальных полимерных линз на основе гидроксиэтилметакрилата и олигоуретанметакрилата (экспериментально-морфологическое исследование): Дис. ... канд. мед. наук. – М., 2017. – 162 с.
9. Braga-Mele R., Chang D., Dewey S. et al. Multifocal intraocular lenses: relative indications and contraindications for implantation // J. Cataract Refract. Surg. – 2014. – Feb. – 40 (2). – 313-322.
10. Davies L.N., Croft M.A., Papas E., Charman W.N. Presbyopia: physiology, prevention and pathways to correction // Ophthalmic Physiol. Opt. – 2016. – 36 (1). – 1-4.
11. Gil-Cazorla R., Shah S., Naroo S.A. A review of the surgical options for the correction of presbyopia // Br. J. Ophthalmol. – 2016. – Vol. 100 (1). – P. 62-70.
12. Häring G., Burkhard H., Krummenauer F. et al. Subjective photic phenomena with refractive multifocal and monofocal intraocular lenses Results of a multicenter questionnaire // J. Cataract Refract. Surg. – 2001. – Vol. 27. – P. 245-249.
13. Salerno L.C., Tiveron M.C.Jr., Jorge L. Alió. Multifocal intraocular lenses: Types, outcomes, complications and how to solve them // Taiwan J. Ophthalmol. – 2017. – Vol. 7 (4). – P. 179-184.
14. Toso A., Morselli S. What premium IOLs should be considered? // Cataract Refract. Surg. Today Europe. – 2010. – May. – P. 37-39.

Поступила 26.08.2018

DOI: https://doi.org/10.25276/0235-4160-2018-4-46-51
УДК 617.7-007.681:617.741-004.1

Нейротрофические факторы у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой и возрастной катарактой. Сообщение 2. Нейротрофический фактор головного мозга

А.А. Шпак[1], А.Б. Гехт[2], Т.А. Дружкова[2], К.И. Козлова[1], Н.В. Гуляева[3]

[1] *ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Москва;*
[2] *ГБУЗ «Научно-практический психоневрологический центр имени З.П. Соловьева Департамента здравоохранения г. Москвы»;*
[3] *Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва*

РЕФЕРАТ

Цель. Изучить содержание нейротрофического фактора головного мозга (НФГМ) во влаге передней камеры глаза (ВПК), слезной жидкости (СЖ) и сыворотке крови (СК) у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой (ПОУГ) и возрастной катарактой.

Материал и методы. Обследованы 141 чел. (141 глаз): 55 больных с ПОУГ, сочетающейся с возрастной катарактой, 57 пациентов с возрастной катарактой и 29 чел. без офтальмологической патологии. Изучено содержание НФГМ во ВПК (кроме здоровых лиц), СЖ и СК.

Результаты. Уровни НФГМ в СЖ и СК не различались у больных с катарактой и здоровых лиц. Концентрация НФГМ у пациентов с катарактой и ПОУГ по сравнению с больными с катарактой была существенно снижена как во ВПК и СЖ ($P<0,001$), так и в СК ($P<0,05$). В начальной стадии ПОУГ отмечалось резкое снижение уровня НФГМ во всех изученных биологических жидкостях ($P<0,001$), особенно выраженное во ВПК – более чем в 2,5 раза. В последующих стадиях показатели НФГМ последовательно повышались по сравнению с начальной ПОУГ, оставаясь, однако, сниженными относительно группы сравнения (отличие достоверно для ВПК и СЖ; обратная корреляция содержания НФГМ во ВПК с периметрическим индексом VFI: коэффициент корреляции $r=-0,404$; $P=0,002$). Уровень НФГМ во ВПК демонстрировал сильную корреляцию с его концентрацией в СЖ ($r=0,66$, $P<0,000$). Предложена формула для приближенного расчета уровня НФГМ во ВПК по его содержанию в СЖ.

Заключение. У пациентов с ПОУГ выявлено существенное снижение содержания НФГМ во ВПК, СЖ и СК, особенно резкое в начальной стадии заболевания. В последующих стадиях снижение НФГМ во ВПК и СЖ последовательно становится менее выраженным, однако сохраняется. Установлена сильная корреляция содержания НФГМ во ВПК и СЖ, что открывает новые возможности для непрямой оценки уровня НФГМ во ВПК больных с ПОУГ.

Ключевые слова: *нейротрофический фактор головного мозга, первичная открытоугольная глаукома, возрастная катаракта, влага передней камеры, слезная жидкость, сыворотка крови.* ■

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

Офтальмохирургия.– 2018.– № 4.– С. 46–51.

ABSTRACT

Neurotrophic factors in patients with primary open-angle glaucoma and age-related cataract. Part 2. Brain-derived neurotrophic factor

A.A. Shpak[1], A.B. Gekht[2], T.A. Druzhkova[2], K.I. Kozlova[1], N.V. Gulyaeva[3]

[1] *The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Moscow;*
[2] *Research and Practice Psychoneurological Center, Department of Health of Moscow, Moscow;*
[3] *Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology, Russian Academy of Sciences, Moscow*

Purpose. To study the content of the brain-derived neurotrophic factor (BDNF) in the aqueous humor (AH), lacrimal fluid (LF), and blood serum (BS) in patients with primary open-angle glaucoma (POAG) and age-related cataract.

Material and methods. We examined 141 people (141 eyes), of them 55 patients with POAG combined with age-related cataract, 57 patients with age-related cataract, and 29 persons without ophthalmic pathology. The content of BDNF in the AH (except healthy individuals), LF and BS was studied.

Results. The levels of BDNF in LF and BS did not differ in cataract patients and healthy controls. Compared to patients with cataract the concentration of BDNF in patients with cataract and POAG was significantly reduced in the AH and LF ($P<0.001$), and in BS ($P<0.05$). In the early stage of POAG there was a significant decrease in the level of BDNF in all studied biological fluids ($P<0.001$), particularly pronounced in the AH – by more than 2.5 times. In subsequent stages, the BDNF levels consequentially increased in comparison with the early POAG, remaining, however, lower relative to the cataract patients (the

CC BY 4.0

difference was significant for the AH and LF, the correlation of the content of BDNF in the AH with the perimetric index VFI was negative: correlation coefficient r=-0.404, P=0.002). The level of BDNF in the AH showed a strong correlation with its concentration in the LF (r=0.66, P<0.000). A formula is proposed for an approximate calculation of the level of BDNF in the AH by its content in the LF.

Conclusion. The content of BDNF in the AH, LF and BS is significantly reduced in patients with POAG, especially in its early stage. In subsequent stages, reduction of the level of BDNF in the AH and LF is consistently less pronounced, but remains decreased. A strong correlation of the content of BDNF in the AH with its concentration in the LF is established, which opens up new opportunities for indirect assessment of the level of BDNF in the AH of patients with POAG.

Key words: *brain-derived neurotrophic factor, primary open-angle glaucoma, age-related cataract, aqueous humor, lacrimal fluid, blood serum.* ■

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

Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery.– 2018.– No. 4.– P. 46–51.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Нейротрофический фактор головного мозга (НФГМ, brain-derived neurotrophic factor, BDNF) – один из наиболее изученных нейротрофических факторов подсемейства нейротрофинов [1, 4, 8, 23].

Исследования НФГМ в клинике особенно широко проводятся при неврологических, в первую очередь, нейродегенеративных заболеваниях, таких, как болезни Альцгеймера, Паркинсона, хорея Хантингтона и др. [10, 24, 28]. В офтальмологии НФГМ изучали преимущественно в экспериментальных исследованиях на животных [15, 16, 18, 22, 26] и культурах клеток [25, 27]. На моделях глаукомы показана важная роль НФГМ для выживания ганглиозных клеток сетчатки [16, 18]. Однако у пациентов с глазной патологией содержание НФГМ изучалось лишь в единичных работах и только в слезной жидкости (СЖ) [2, 3, 13] и сыворотке крови (СК) [3, 14, 21], что не давало возможности судить об изменениях содержания НФГМ внутри глаза. В работе [11] был установлен только факт наличия НФГМ во влаге передней камеры (ВПК) пациентов, оперируемых по поводу возрастной катаракты. С учетом результатов экспериментальных исследований изучение содержания НФГМ в глазах пациентов с первичной открытоугольной глаукомой (ПОУГ) представляет большой интерес для понимания патогенеза заболевания и, в перспективе, – для разработки новых методов нейропротекции.

ЦЕЛЬ

Изучение содержания НФГМ во ВПК, СЖ и СК у пациентов с ПОУГ и возрастной катарактой.

Отдельной важной задачей была оценка возможности косвенного определения содержания НФГМ во ВПК на основе исследования СЖ у больных с ПОУГ.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Обследованы 141 чел. (141 глаз), которые были разделены на 3 группы. Основную группу составили 55 пациентов с ПОУГ, сочетающейся с возрастной катарактой. В группу сравнения были включены 57 пациентов с возрастной катарактой, в группу контроля – 29 чел. без офтальмологической патологии. Набор пациентов осуществляли сплошным методом, у каждого испытуемого в анализ включали только один глаз (у пациентов – оперированный, у здоровых лиц – избранный случайным методом). Критериями включения были возраст старше 50 лет, длина глаза менее 26 мм, у пациентов – неосложненная операция (факоэмульсификация с имплантацией ИОЛ), истинное внутриглазное давление не выше 20, при глаукоме – 25 мм рт.ст. Критериями исключения служили серьезная сопутствующая соматическая или глазная патология, офтальмологические вмешательства в последние 3 мес.

Стадию ПОУГ устанавливали по данным исследования центрального поля зрения на периметре Humphrey Field Analyzer II (Carl Zeiss Meditec Inc.) согласно классификации Mills et al. [19], достоинством которой является деление продвинутой (далеко зашедшей) стадии на две с выделением стадии тяжелой глаукомы. При выраженном помутнении хрусталика углубленное исследование выполняли после операции.

Забор стимулированной СЖ производили в объеме 100-200 мкл из нижнего конъюнктивального свода пипеточным дозатором в день перед операцией, ВПК и крови – во время операции. Определение концентрации НФГМ в изучаемых биологических жидкостях выполняли методом твердофазного иммуноферментного анализа (ИФА) на автоматическом анализаторе ChemWell 2910 (Awareness Technology Inc., США) с помощью тест-систем «Quantikine ELISA» (R&D Systems, США) для СК и «The BDNF Emax® ImmunoAssay System» (Promega Corporation) для ВПК и СЖ.

Статистическую обработку проводили на персональном компьютере с использованием программ Excel и R. Все данные представлены в формате M±σ. Сравнение количественных признаков в двух группах проводили с применением t-теста Уэлча, в трех и более группах – методом дисперсионного анализа с последующим попарным сравнением с использованием метода Холма для коррекции эффекта множественных сравнений. Качественные признаки сравнивали с помощью точ-

Для корреспонденции:

Козлова Ксения Игоревна, очный аспирант
ORCID ID: 0000-0002-3214-678
E-mail: kozlova-ksu@yandex.ru

Таблица 1

Возраст, пол и содержание НФГМ в СЖ и СК (пг/мл) у пациентов с возрастной катарактой (подгруппа 61-75 лет) и здоровых испытуемых, M±σ (Min-Max)

Table 1

Age, sex and the BDNF content in lacrimal fluid (LF) and blood serum (BS) (pg/ml) in patients with age-related cataracts (subgroup: 61-75 years old) and healthy individuals, M±σ (Min-Max)

	Подгруппа катаракты 61-75 лет (n=33*) Subgroup of cataract 61-75 years (n=33*)	Контрольная группа (n=29**) Control group (n=29**)
Возраст, лет Age, years	68,5±4,3 (61-75)	67,5±4,7 (61-78)
Пол, м/ж Sex, male/female	9/24	9/20
НФГМ в СЖ BDNF in LF	117,0±44,1 (25,0-196,0)	110,7±26,2 (59,0-201,4)
НФГМ в СК BDNF in BS	23170±7070 (8450-36500)	25600±5350 (16770-37290)

По всем признакам различия статистически недостоверны.
* Для НФГМ в СК n=32.
** Для НФГМ в СК n=28.

By all signs, the differences are statistically insignificant.
* For BDNF in BS n=32.
** For BDNF in BS n=28.

ного критерия Фишера. Соотношения количественных признаков оценивали методами линейной регрессии и корреляционного анализа по Пирсону. Зависимость при коэффициенте корреляции r (по абсолютной величине) 0,2-0,39 считалась слабой, 0,4-0,59 – умеренной, 0,6-0,79 – сильной [9]. Статистически значимым считали уровень P<0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Исследование НФГМ в СК в 5 случаях не удалось осуществить из-за гемолиза, в том числе у 4 пациентов в группе сравнения и одного человека в контрольной группе.

Первым этапом работы явилось сравнение содержания НФГМ в СЖ, а также в СК у больных с катарактой и здоровых лиц для оценки влияния возрастной катаракты на указанные параметры.

Поскольку возраст больных с катарактой в группе сравнения был существенно выше, чем в контрольной группе, была выделена подгруппа больных аналогичного возраста путем исключения пациентов моложе 61 и старше 75 лет (подгруппа катаракты 61-75 лет). Результаты сравнения этой подгруппы и контрольной группы представлены в *табл. 1.*

Как следует из таблицы, при одинаковых половозрастных характеристиках сравниваемые группа и подгруппа не различались по содержанию НФГМ в СЖ и СК. Это позволяло полагать, что возрастная катаракта не оказывает существенного влияния на указанные параметры.

С учетом полученных результатов было выполнено сравнение содержания НФГМ в различных биологических жидкостях у пациентов с катарактой без и в сочетании с ПОУГ *(табл. 2, столбцы 2-3)*. В таблице 2 представлены также изменения изученных показателей в зависимости от стадии глаукоматозного процесса.

Как видно из *таблицы*, в основной группе (больных с ПОУГ) отмечалось существенное (в среднем примерно на 1/3) снижение концентрации НФГМ во ВПК и СЖ. Уровень НФГМ в СК был также достоверно снижен, но не столь заметно. Соотношения концентраций во ВПК и СЖ в обеих группах были практически одинаковыми.

Наибольший интерес представляет динамика показателей НФГМ у больных с ПОУГ по мере прогрессирования заболевания. Особенно выраженное снижение уровня НФГМ во всех изученных биологических жидкостях отмечалось в начальной стадии ПОУГ. При этом наиболее резкое снижение – более чем в 2,5 раза – демонстрировал уровень НФГМ во ВПК, который затем последовательно повышался по отношению к начальной ПОУГ, хотя и оставался достоверно сниженным в сравнении с пациентами без глаукомы. Выявленные особенности изменений содержания НФГМ во ВПК подтверждались также его обратной зависимостью от периметрического индекса VFI: коэффициент корреляции r=-0,404; P=0,002 *(рис.)*.

Показатели НФГМ в СЖ и СК также достоверно повышались во II-IV стадиях по отношению к начальной стадии, оставаясь, однако, сниженными относительно группы сравнения (отличие от группы сравнения достоверно только для СЖ).

Корреляционный анализ показал, что уровень НФГМ во ВПК достоверно коррелирует с его содержанием в СЖ: r=0,59 (P<0,000) в группе сравнения и r=0,53 (P<0,000) в основной группе. Сравнение коэффициентов регрессии не выявило существенных различий между этими двумя

Таблица 2

Концентрация НФГМ в изученных биологических жидкостях (пг/мл), соотношение концентраций во ВПК и СЖ у больных с катарактой без и в сочетании с ПОУГ, M±σ (Min-Max)

Table 2

Concentration of BDNF in the studied biological fluids (PG/ml), the ratio of concentrations in aqueous humor (AH) and lacrimal fluid (LF) in patients with cataract, without and in combination with POAG, M±σ (Min-Max)

	Группа сравнения (n=57) Comparative Group (n=57)	Основная группа Main group				
		Всего (n=55) Total (n=55)	ПОУГ I (n=9) POAG I (n=9)	ПОУГ II (n=12) POAG II (n=12)	ПОУГ III (n=18) POAG III (n=18)	ПОУГ IV (n=16) POAG IV (n=16)
ВПК AH	54,6±29,6 (8,0-168,0)	35,2±14,2 (8,0-64,0) ***	20,5±13,1 (8,5-48,4) ***	34,6±17,1 (8,0-60,0) *	37,2±10,0 (16,5-54,8) **, †	41,6±11,2 (24,8-64,0) *, ††
СЖ LF	116,2±43,1 (25,0-203,0)	78,0±25,1 (41,0-149,8) ***	56,8±10,3 (42,5-69,0) ***	92,4±34,9 (41,0-149,8) †	80,1±20,4 (46,0-108,0) ***, ††	76,7±20,2 (47,4-114,0) ***, †
ВПК/СЖ AH/LF	0,48±0,19 (0,13-0,99)	0,46±0,18 (0,15-1,06)	0,36±0,22 (0,15-0,85)	0,38±0,20 (0,15-0,77)	0,47±0,08 (0,31-0,65)	0,57±0,18 (0,37-1,06)
СК BS	22440±7580 (8450-41180)	19230±5960 (6810-31760) *	13990±3240 (9510-20180) ***	18370±8100 (6810-31760)	20260±5940 (9300-31240) †	21670±3080 (17640-28230) †††

*, **, *** – отличие от группы сравнения достоверно с P<0,05, P<0,01, P<0,001.
†, ††, ††† – отличие от начальной ПОУГ достоверно с P<0,05, P<0,01, P<0,001.
Группы ПОУГ II, III, IV между собой статистически не различаются.
Примечания: 1. Для СК в группе сравнения n=53.
2. Стадии ПОУГ – по классификации Mills et al. [19], разделяющей продвинутую (далеко зашедшую) стадию по тяжести на собственно продвинутую (advanced, III) и тяжелую (severe, IV).

*, **, *** – the difference from the comparative group is significant with P<0.05, P<0.01, P<0.001.
†, ††, ††† – the difference from early POAG is significant with P<0.05, P<0.01, P<0.001.
The POAG groups II, III, IV are not different from each other statistically.
Notes: 1. For BS in the comparative group n=53.
2. The POAG stages – according to the classification of Mills et al. [19], that subdivides the advanced (far-advanced) stage by severity into the actually advanced (advanced, III) and severe (severe, IV) stages.

группами, что позволило объединить их для дальнейших расчетов. Корреляция уровней НФГМ во ВПК и СЖ в объединенной группе была сильной: r=0,66 (P<0,000).

Методом линейной регрессии была получена формула для ориентировочной оценки концентрации уровня НФГМ во ВПК (y) в зависимости от его содержания в СЖ (x): y=10,95+0,334*x (P<0,000; коэффициент детерминации R^2=0,417).

Концентрация НФГМ в СК демонстрировала умеренную корреляцию с уровнями НФГМ во ВПК (r=0,40; P<0,000) и в СЖ (r=0,51; P<0,000).

ОБСУЖДЕНИЕ

НФГМ в клинике изучался у многих категорий пациентов, однако большинство исследований ограничивалось оценкой уровня нейротрофина в СК и преимущественно у пациентов с неврологической патологией [10, 24, 28]. Только в трех работах НФГМ в СК определяли у пациентов с ПОУГ и глаукомой нормального давления [3, 14, 21].

В ряде работ изучался уровень НФГМ в СЖ пациентов с глаукомой [2, 3, 13], однако эти исследования имели весьма ограниченное значение, поскольку ни в коей мере не позволяли судить о содержании НФГМ внутри глаза.

Только в одной работе, посвященной изучению белкового состава ВПК у больных, оперируемых по поводу катаракты, было установлено наличие НФГМ в половине изученных проб ВПК, однако количественной оценки уровня НФГМ не проводилось [11].

В настоящей работе впервые представлены данные об изменениях содержания НФГМ во ВПК у больных ПОУГ. Материалом исследования послужили пациенты с возрастной катарактой без и в сочетании с ПОУГ. Было показано, что возрастная катаракта не оказывает влияния на показатели НФГМ в СЖ и СК, что, очевидно, связано со сравнительно доброкачественным течением заболевания, не сопровождающегося существенными воспалительными или иммунными нарушениями.

Наиболее важным и во многом неожиданным результатом настоящей работы явилось установленное резкое снижение содержания НФГМ во ВПК больных с начальной глаукомой, сопровождающееся одновременным выраженным снижением уровня НФГМ и в СЖ, и в СК.

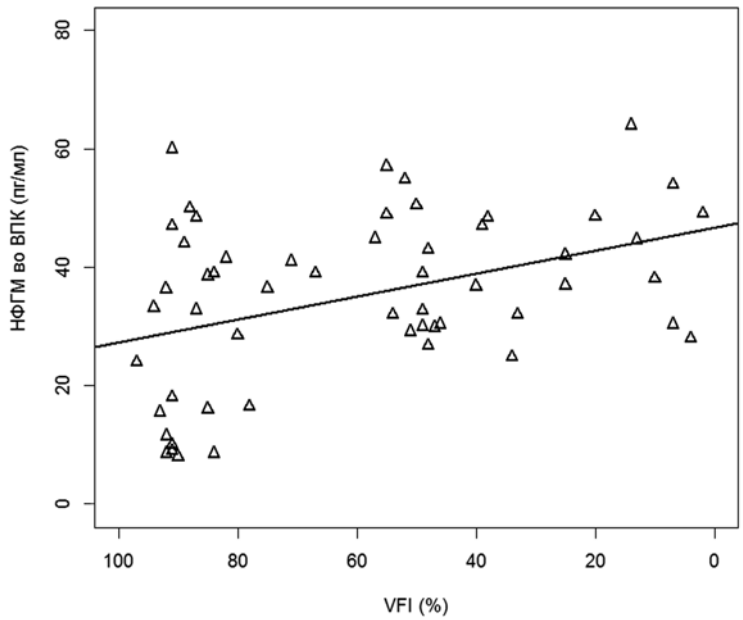


Рис. Зависимость содержания НФГМ во ВПК больных основной группы от периметрического индекса VFI (его значения по оси x даны в обратном порядке)

Fig. Dependence of BDNF content in the AH for the patients in the main group on the perimetric index VFI (its values in the x-axis are given in reverse order)

В последующих стадиях заболевания наблюдалось постепенное относительное повышение показателей НФГМ во всех изученных биологических жидкостях, не достигающее уровней группы сравнения во ВПК и СЖ.

В других работах, изучавших НФГМ в СК, также было выявлено снижение содержания НФГМ уже на начальных стадиях глаукомы [14, 21], но не в далеко зашедшей ее стадии [21], что хорошо совпадает с результатами настоящего исследования.

Достаточно сложно найти объяснение выявленным закономерностям. Необходимо учитывать экспериментально доказанное нейропротекторное действие НФГМ в отношении ганглиозных клеток сетчатки [16, 18]. Можно предположить, что определенные факторы, например, депрессия, стресс и т.п., способствующие снижению уровня НФГМ во всем организме [8], включая СК и ВПК, создают те неблагоприятные условия (в частности, снижение защиты ганглиозных клеток сетчатки), на фоне которых в результате воздействия местных факторов и берет свое начало ПОУГ. Тогда последующее относительное повышение содержания НФГМ можно рассматривать как нейропротекторную реакцию. Изложенные предположения, несомненно, требуют дальнейшей экспериментальной и клинической проверки. В то же время полученные результаты могут служить основанием для разработки новых методов лечения, направленных на компенсацию дефицита НФГМ при начальной ПОУГ.

В предыдущем сообщении авторами была показана возможность непрямой – по СЖ – оценки содержания цилиарного нейротрофического фактора (ЦНТФ) во ВПК больных с возрастной катарактой и ПОУГ [7]. Ранее авторами была также обоснована возможность изучения НФГМ во ВПК на основе оценки его концентрации в СЖ у пациентов с возрастной катарактой [5, 6]. Результаты настоящей работы на примере больных с ПОУГ подтвердили информативность исследований НФГМ в СЖ у пациентов с другими формами глазной патологии. Как показывают полученные результаты, предложенный способ, как в случае ЦНТФ, так и в отношении НФГМ, недостаточно информативен для индивидуальной оценки, однако он, несомненно, будет полезен для определения показателей НФГМ и ЦНТФ во ВПК в группах пациентов, в том числе при динамическом наблюдении или при сравнительных исследованиях.

Настоящая работа имеет по существу те же ограничения, что были отмечены в предыдущем сообщении в отношении ЦНТФ. Отсутствовала возможность изучения содержания НФГМ в стекловидном теле при стандартной хирургии катаракты. Разноречивые данные о соотношениях белков во ВПК и стекловидном теле [12, 17, 20] ограничивают возможности косвенной оценки такого соотношения для НФГМ. Однако выявленная в работе существенная корреляция уровней НФГМ в СЖ и ВПК позволяет высказать осторожное предположение о достаточно высокой корреляции содержания НФГМ во ВПК и стекловидном теле.

Другими существенными ограничениями явились забор СЖ и ВПК в разные дни, а также исследование стимулированной СЖ. Эти ограничения были вынужденными и, вероятно, могли оказать определенное влияние на соотношения НФГМ в СЖ и ВПК, которые, тем не менее, продемонстрировали достаточно высокую корреляцию.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, у пациентов с ПОУГ выявлено существенное снижение содержания НФГМ во ВПК, СЖ и СК, особенно резкое в начальной стадии заболевания. В последующих стадиях снижение НФГМ во ВПК и СЖ последовательно становится существенно менее выраженным, однако сохраняется. Эти данные будут способствовать более глубокому пониманию патогенеза ПОУГ и разработке новых методов лечения, направленных на коррекцию выявленных нарушений. Установлена сильная корреляция содержания НФГМ во ВПК и СЖ, что открывает новые возможности для непрямой оценки уровня НФГМ во ВПК больных с ПОУГ и, вероятно, с другой офтальмологической патологией.

Благодарность

Авторы выражают глубокую признательность канд. мед. наук А.В. Головину, выполнившему все опера-

тивные вмешательства и забор влаги передней камеры в ходе их проведения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гомазков О.А. Старение мозга и нейротрофическая терапия. – М.: Икар, 2011. – 92 с.
2. Курышева Н.И., Гаврилова Н.А., Аникина А.Ю. Исследование нейротрофического фактора BDNF у больных с первичной глаукомой // Глаукома. – 2006. – № 4. – С. 9-15.
3. Шпак А.А., Гаврилова Н.А., Ланевская Н.И, Дегтярева М.В. Нейротрофический фактор головного мозга у больных первичной глаукомой // Офтальмохирургия. – 2006. – № 4. – С. 14-16.
4. Шпак А.А., Гаврилова Н.А., Соколовская Т.В., Кобахидзе Н.Г. Нейротрофический фактор головного мозга при глаукоме // Глаукома. – 2009. – № 4. – С. 54-56.
5. Шпак А.А., Гехт А.Б., Дружкова Т.А. и др. Нейротрофический фактор головного мозга у больных с возрастной катарактой // Нейрохимия. – 2016. – Т. 33, № 3. – С. 253-257.
6. Шпак А.А., Гехт А.Б., Дружкова Т.А. и др. Соотношения нейротрофических факторов в слезной жидкости и влаге передней камеры у больных с возрастной катарактой // Офтальмохирургия. – 2017. – № 1. – С. 16-20.
7. Шпак А.А., Гехт А.Б., Дружкова Т.А. и др. Нейротрофические факторы у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой и возрастной катарактой. Сообщение 1. Цилиарный нейротрофический фактор // Офтальмохирургия. – 2018. – № 3. – С. 41-45.
8. Benarroch E.E. Brain-derived neurotrophic factor: Regulation, effects, and potential clinical relevance // Neurology. – 2015. – Vol. 84, № 16. – P. 1693-1704.
9. Campbell M.J., Swinscow T.D.V. Statistics at square one. 11th ed. – Chichester: John Wiley & Sons Ltd, 2009. – 123 p.
10. Chen L., Wang Y., Xiao H. et al. The 712A/G polymorphism of Brain-derived neurotrophic factor is associated with Parkinson's disease but not Major Depressive Disorder in a Chinese Han population // Biochem. Biophys. Res. Commun. – 2011. – Vol. 408, № 2. – P. 318-321.
11. Chowdhury U.R., Madden B.J., Charlesworth M.C., Fautsch M.P. Proteome analysis of human aqueous humor // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. – 2010. – Vol. 51, № 10. – P. 4921-4931.
12. Ecker S.M., Hines J.C., Pfahler S.M., Glaser B.M. Aqueous cytokine and growth factor levels do not reliably reflect those levels found in the vitreous // Mol. Vis. – 2011. – Vol. 17. – P. 2856-2863.
13. Ghaffariyeh A., Honarpisheh N., Shakiba Y. et al. Brain-derived neurotrophic factor in patients with normal-tension glaucoma // Optometry. – 2009. – Vol. 80, № 11. – P. 635-638.
14. Ghaffariyeh A., Honarpisheh N., Heidari M.H. et al. Brain-derived neurotrophic factor as a biomarker in primary open-angle glaucoma // Optom. Vis. Sci. – 2011. – Vol. 88, № 1. – P. 80-85.
15. Iwabe S., Moreno-Mendoza N.A., Trigo-Tavera F. et al. Retrograde axonal transport obstruction of brain-derived neurotrophic factor (BDNF) and its TrkB receptor in the retina and optic nerve of American Cocker Spaniel dogs with spontaneous glaucoma // Vet. Ophthalmol. – 2007. – Vol. 10, Suppl. 1. – P. 12-19.
16. Ko M.L., Hu D.N., Ritch R. et al. Patterns of retinal ganglion cell survival after brain-derived neurotrophic factor administration in hypertensive eyes of rats // Neurosci Lett. – 2001. – Vol. 305, № 2. – P. 139-142.
17. Kuiper J., Ten Dam-van Loon N., Domanian A. et al. Correlation between measurement of IL-10 and IL-6 in paired aqueous humour and vitreous fluid in primary vitreoretinal lymphoma // Acta Ophthalmol. – 2015. – Vol. 93, № 8. – P. e680-e681.
18. Martin K.R., Quigley H.A., Zack D.J. et al. Gene therapy with brain-derived neurotrophic factor as a protection: retinal ganglion cells in a rat glaucoma model // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. – 2003. – Vol. 44, № 10. – P. 4357-4365.
19. Mills R.P., Budenz D.L., Lee P.P. et al. Categorizing the stage of glaucoma from pre-diagnosis to end-stage disease // Am. J. Ophthalmol. – 2006. – Vol. 141, № 1. – P. 24-30.
20. Noma H., Funatsu H., Mimura T. et al. Aqueous humor levels of vasoactive molecules correlate with vitreous levels and macular edema in central retinal vein occlusion // Eur. J. Ophthalmol. – 2010. – Vol. 20, № 2. – P. 402-409.
21. Oddone F., Roberti G., Micera A. et al. Exploring serum levels of brain derived neurotrophic factor and nerve growth factor across glaucoma stages // PLoS One. – 2017. – Vol. 12. – e0168565.
22. Rudzinski M., Wong T.P., Saragovi H.U. Changes in retinal expression of neurotrophins and neurotrophin receptors induced by ocular hypertension // J. Neurobiol. – 2004. – Vol. 58, № 3. – P. 341-354.
23. Skaper S.D. The neurotrophin family of neurotrophic factors: an overview // Methods Mol. Biol. – 2012. – Vol. 846. – P. 1-12.
24. Tapia-Arancibia L., Aliaga E., Silhol M., Arancibia S. New insights into brain BDNF function in normal aging and Alzheimer disease // Brain Res. Rev. – 2008. – Vol. 59, № 1. – P. 201-220.
25. Taylor S., Srinivasan B., Wordinger R.J., Roque R.S. Glutamate stimulates neurotrophin expression in cultured Müller cells // Brain Res. Mol. Brain Res. – 2003. – Vol. 111, № 1-2. – P. 189-197.
26. Yu S., Tanabe T., Yoshimura N. A rat model of glaucoma induced by episcleral vein ligation // Exp. Eye Res. – 2006. – Vol. 83, № 4. – P. 758-770.
27. Wordinger R.J., Lambert W., Agarwal R. et al. Human trabecular meshwork cells secrete neurotrophins and express neurotrophin receptors (Trk) // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. – 2000. – Vol. 41, № 12. – P. 3833-3841.
28. Zuccato C., Marullo M., Vitali B. et al. Brain-derived neurotrophic factor in patients with Huntington's disease // PLoS One. – 2011. – Vol. 6. – e22966.

Поступила 29.05.2018

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 18-015-00355).

DOI: https://doi.org/10.25276/0235-4160-2018-4-52-57
УДК 617.735

Структурные изменения макулярной области после хирургического лечения макулярных разрывов с применением богатой тромбоцитами плазмы крови

А.А. Шпак, Д.О. Шкворченко, Е.А. Крупина
ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России, Москва

РЕФЕРАТ

Цель. Оценка структурных изменений макулярной области после хирургического лечения идиопатических макулярных разрывов (МР) с применением аутологичной богатой тромбоцитами плазмы крови (БоТП) в сроки до 12 мес.

Материал и методы. Обследованы 41 чел. (45 глаз) с идиопатическим МР, наблюдавшихся не менее 12 (до 24) мес. после вмешательства, включавшего аппликацию БоТП на область МР. Двенадцать глаз с минимальным диаметром МР не менее 440 μм выделены в подгруппу «≥440 μм». Для нее контрольную группу составили 19 больных (19 глаз) с МР аналогичных размеров, успешно оперированных ранее по стандартной технологии. Оптическую когерентную томографию (ОКТ) и другие исследования проводили через 1, 3, 6 и 12 мес. после вмешательства.

Результаты. Через месяц после операции с применением БоТП ОКТ демонстрировала в месте разрыва область повышенной оптической плотности и дефект эллипсоидной зоны фоторецепторов. На глазах с минимальным диаметром МР 440 μм и более указанные изменения к 12 мес. в основном сохранялись, хотя дефект эллипсоидной зоны достоверно уменьшался. При разрывах менее 360 μм к 3-12 мес. восстанавливалась нормальная структура сетчатки, а на глазах с разрывами 360-439 μм наблюдались оба варианта изменений. В подгруппе «≥440 μм», несмотря на существенно большие размеры МР, зрительные функции в конце срока наблюдения практически не отличались от контрольной группы.

Заключение. Через месяц после хирургического лечения МР с применением БоТП ОКТ демонстрировала в месте разрыва область повышенной оптической плотности и дефект эллипсоидной зоны фоторецепторов, которые к 12 мес. уменьшались в размерах, а при разрывах с минимальным диаметром менее 360 μм не определялись. В глазах с большими разрывами применение БоТП не оказывало негативного влияния на функциональные исходы операции.

Ключевые слова: *идиопатический макулярный разрыв, богатая тромбоцитами плазма, оптическая когерентная томография, острота зрения, центральная светочувствительность.* ■

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

Офтальмохирургия.– 2018.– № 4.– С. 52–57.

ABSTRACT

Structural changes in the macular area after surgical treatment of macular holes with the use of a platelet-rich plasma

A.A. Shpak, D.O. Shkvorchenko, E.A. Krupina
The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Moscow

Purpose. Evaluation of structural changes in the macular area after surgical treatment of idiopathic macular holes (MH) with the use of autologous platelet-rich plasma (PRP) in terms up to 12 months.

Material and methods. We examined 41 persons (45 eyes) with idiopathic MH; patients were under observation at least 12 (up to 24) months after surgery with application of PRP to MH region. Twelve eyes with a minimum diameter of MH of at least 440 μm were allocated to the subgroup «≥440 μm». For it the control group was formed of 19 patients (19 eyes) with MH of similar sizes, successfully operated earlier by standard technology. Optical coherence tomography (OCT) and other examinations were performed at 1, 3, 6 and 12 months after operation.

Results. One month after the operation with the use of a PRP, OCT demonstrated in the region of the MH an area of increased optical density and a defect of the ellipsoid zone of photoreceptors. In the eyes with a minimum diameter of MH 440 μm or more, these changes by 12 months were mostly preserved, although the defect of the ellipsoid zone was significantly reduced. In the eyes with MH less than 360 μm the normal structure of the retina was restored up to 3-12 months. In the eyes with MH of 360-439 μm both variants of changes were observed. In the subgroup «≥440 μm», despite a significantly larger size of the MH, the visual functions at the end of the observation period did not differ much from the control group.

Conclusion. One month after surgical treatment of MH with the use of PRP, OCT demonstrated in the region of hole the area of increased optical density and the defect of the ellipsoid zone of photoreceptors, which by 12 months decreased in size, and at MH with a minimum diameter less than 360 μm were not determined. In comparison with the standard surgical technology, the use of PRP did not have a negative impact on the functional outcome of the operation.

CC BY 4.0

Key words: *idiopathic macular hole, platelet-rich plasma, optical coherence tomography, visual acuity, central retinal sensitivity.* ■

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

Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery.– 2018.– No. 4.– P. 52–57.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Технологии хирургического лечения макулярных разрывов (МР) постоянно совершенствуются, обеспечивая высокие анатомические и функциональные результаты вмешательств. Вместе с тем, стандартные технологии далеко не во всех случаях позволяют блокировать МР, что побуждает к поиску новых методов и приемов хирургического лечения. Одним из таких методов явилась аппликация аутологичной богатой тромбоцитами плазмы крови (БоТП) на область МР [8, 13, 17, 21].

Метод хорошо зарекомендовал себя как при стандартной хирургии [1, 2], так и в сложных клинических ситуациях – при реоперациях [15, 18], у больных с высокой миопией [11], при длительно существующих, вторичных и гигантских МР [9, 10, 15]. Высказывались различные предположения о механизмах действия БоТП [1, 6, 7, 13, 18], однако до настоящего времени оставались практически не изученными структурные изменения макулярной области после операций с применением БоТП, что могло бы способствовать пониманию указанных механизмов.

ЦЕЛЬ

Оценка структурных изменений макулярной области после хирургического лечения идиопатических МР с применением БоТП в сроки до 12 мес.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Основную группу составили 41 пациент (45 глаз) с идиопатическим МР, наблюдавшихся не менее 12 (до 24) мес. после вмешательства, которое во всех случаях обеспечило полное закрытие разрыва. Хирургическое лечение включало проведение трехпортовой витрэктомии, отделение задней гиалоидной мембраны от поверхности сетчатки (если ранее не произошла задняя отслойка стекловидного тела), удаление внутренней пограничной мембраны (ВПМ), тампонаду витреальной полости воздухом и аппликацию БоТП на область МР.

Для сравнительной оценки функциональных результатов у пациентов с минимальным диаметром МР≥440 μм была сформирована контрольная группа из 19 больных (19 глаз) с МР аналогичных размеров, успешно оперированных ранее по той же технологии, но без применения БоТП. Эти пациенты являлись частью большой группы, в которой функциональные исходы операции были проанализированы авторами статьи ранее [4].

Всем больным до и после вмешательства наряду с традиционными диагностическими методами выполняли спектральную оптическую когерентную томографию (ОКТ) на приборе Cirrus HD-OCT (Carl Zeiss Meditec) и микропериметрию на приборе MP-1 (Nidek technologies). ОКТ проводили по стандартным протоколам «Macular Cube 512x128» и «5 Line Raster». По данным микропериметрии (программа «macula-8_10dB») определяли общую и центральную светочувствительность сетчатки (в пределах 8° и 2° от точки фиксации соответственно). Остроту зрения оценивали по стандартным таблицам, полученные данные пересчитывали также для таблиц ETDRS.

Пациентов обследовали через 1, 3, 6 и 12 мес. после операции. Допускались отклонения по срокам и пропуски отдельных визитов, кроме последнего; в ряде случаев (6 глаз) заключительное исследование вместо 12 мес. было выполнено в сроки 17-24 мес.

Статистическую обработку осуществляли в программах Excel (Microsoft), STATISTICA 6 (StatSoft) и R. Для оценки нормальности распределения использовали критерии Колмогорова-Смирнова и Шапиро-Уилка. Нормально распределенные показатели приведены в формате M±σ; их сравнивали с использованием t-критерия Стьюдента. При распределении, отличном от нормального, данные представлены в формате медиана (интерквартильный размах), для их сравнения применяли U-критерий Манна-Уитни и критерий Уилкоксона. Оценку прогностической значимости показателей выполняли путем анализа характеристических (ROC) кривых: определяли площадь под ROC-кривой и оптимальную точку отсечения для наилучших чувствительности и специфичности. Статистически значимым считали уровень $P<0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Подробная клинико-демографическая характеристика пациентов, успешно оперированных с применением БоТП, дана в предыдущей публикации [2]. На 6 глазах 6 пациентов, двое из которых были оперированы на оба глаза, по разным причинам (крупные сливные друзы, недостаточное качество сканов и пр.) оценка ОКТ была весьма затруднительна или невозможна. В связи с этим анализировали данные 37 пациентов (39 глаз). Пациенты были в возрасте от 52 до 80 лет (в среднем 66,9±6,0 лет); среди них преобладали женщины – 33 (89%).

После введения БоТП, в динамике наблюдались изменения картины ОКТ, несколько отличавшиеся от тех, которые регистрируются при стандартной технологии вмешательства [3, 5]. Через месяц после операции в

Для корреспонденции:

Крупина Евгения Александровна,
очный аспирант ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России
ORCID ID: 0000-0002-0099-4549
E-mail: i nfo@mntk.ru

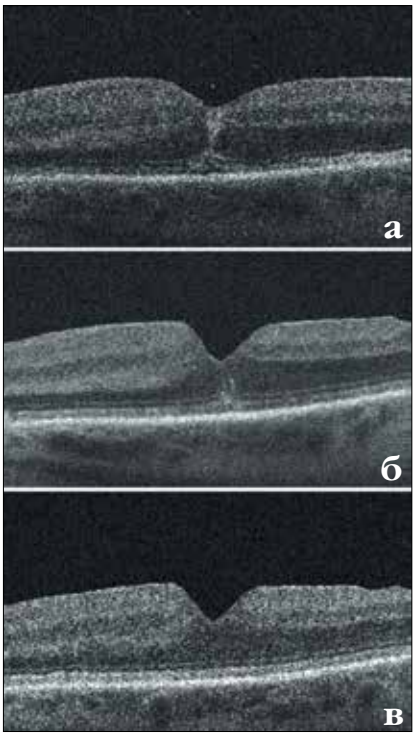


Рис. 1. ОКТ левого глаза больной З., 65 лет, с минимальным диаметром разрыва 190 μм через три недели (а), шесть (б) и 12 (в) мес. после операции с применением БоТП. Зона репарации первоначально во всех, через 6 мес. – только в наружных слоях сетчатки; в 12 мес. – не определяется

Fig. 1. OCT of the left eye of the male patient Z., 65 years old, with a minimum hole diameter of 190 μm three weeks (a), six (b) and 12 (c) months after surgery using PRP. The zone of reparation initially in all, after 6 months – only in the external retinal layers; at 12 months is not determined

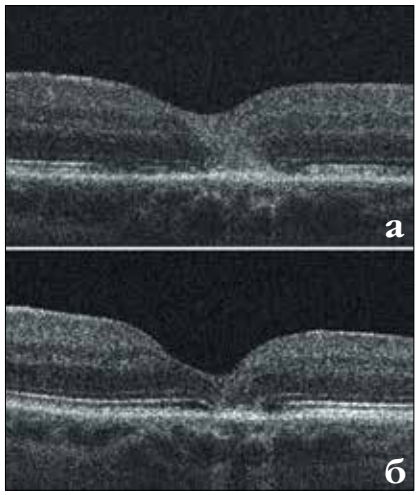


Рис. 2. ОКТ левого глаза больной В., 61 года, с минимальным диаметром разрыва 794 μм через три недели (а), и 12 мес. (б) после операции с применением БоТП. Зона репарации сохраняется во все сроки наблюдения

Fig. 2. OCT of the left eye of the female patient B., 61 years old, with a minimum hole diameter of 794 μm three weeks (a) and 12 (b) months after surgery using PRP. The zone of reparation is preserved in all follow-up periods

подавляющем большинстве случаев непосредственно в месте разрыва определялась ограниченная область незначительно или умеренно повышенной оптической плотности, примерно соответствующей оптической плотности внутреннего плексиформного слоя, далее условно называемая зоной репарации. Указанная зона могла охватывать все слои либо только наружные слои сетчатки. Соответственно этой зоне наблюдался дефект (отсутствие линии) эллипсоидной зоны фоторецепторов, несколько больших размеров *(рис. 1а, 2а)*. Если при стандартной технологии вмешательства дефект эллипсоидной зоны выглядит оптически пустым (гипорефлективным) [3, 5], то при использовании БоТП именно в этой области находилась зона репарации (полностью или частично). Как видно на рисунках, в области повышенной оптической плотности сложно судить о состоянии наружной пограничной мембраны.

В дальнейшем наблюдалось 2 основных варианта изменений картины ОКТ, определявшихся в первую очередь исходными размерами (минимальным диаметром) МР. Так, на всех глазах с разрывами относительно небольших размеров (<360 μм; 14 глаз) к третьему или шестому месяцу после вмешательства зона репарации и соответствующий ей дефект эллипсоидной зоны значительно уменьшались и в срок 12 мес., а нередко уже в 3 или 6 мес., не определялись *(рис. 1)*. На 12 глазах с крупными разрывами ≥440 μм дефект эллипсоидной зоны уменьшался, хотя и в меньшей степени, а зона репарации сохранялась во все сроки наблюдения, включая отдаленные сроки до 24 мес. *(рис. 2)*. Эти пациенты представляли особый интерес и были объединены в подгруппу «≥440 μм». Сходные изменения наблюдались в исходе лечения по стандартной технологии (без применения БоТП) у отдельных пациентов с МР аналогичных размеров *(рис. 3)*.

Наконец, на 13 глазах с разрывами размером 360-439 μм к 12 мес. могло наблюдаться как отсутствие (4 глаза), так и сохранение зоны репарации (9 глаз). При этом в трех из 9 случаев сохранявшаяся зона репарации имела весьма малые размеры – от 30 до 70 μм, и дефект эллипсоидной зоны был также небольшим – от 65 до 120 μм.

По данным ROC-анализа минимальный диаметр разрыва 406 μм и более позволяет с достаточной точностью прогнозировать сохранение зоны репарации в отдаленные сроки (площадь под ROC-кривой – 0,922, чувствительность 0,762 при специфичности 0,833).

Следует отметить, что у разных больных отмечались те или иные особенности структурных изменений. Зона репарации могла локализоваться либо по всей толщине сетчатки, либо только в наружных ее слоях. У двух больных с разрывами диаметром 260-270 μм в срок 1 мес. в наружных слоях сетчатки оставалась проминирующая область низкой оптической плотности, представлявшая собой по существу небольшую отслойку нейроэпителия. Позднее, в срок 3 мес., область проминенции уже не определялась, и картина ОКТ становилась достаточно типичной. В единичных случаях имели место и другие варианты течения репаративных процессов.

На многих глазах ввиду нечеткости (размытости) границ зоны репарации и дефекта эллипсоидной зоны количественное их измерение носило приблизительный и отчасти субъективный характер. Тем не менее, динамика изменений их средних значений представляет несомненный интерес *(табл.)*. Пациенты с минимальным диаметром разрыва 360-439 μм отдельно в таблице не анализируются ввиду различий характера изменений.

Как видно из *таблицы*, на всех глазах, и особенно на глазах с разрывами менее 360 μm, средние размеры зоны репарации и дефекта эллипсоидной зоны последовательно уменьшались в ходе наблюдения. В то же время у пациентов с разрывами ≥440 μм к сроку 12 мес. эти изменения были намного менее выраженными, а для зоны репарации не достоверными.

Для оценки возможного влияния структурных нарушений на зрительные функции у пациентов с большими разрывами было проведено сравнение подгруппы «≥440 μм» и контрольной группы пациентов (оперированной без применения БоТП; также с разрывами ≥440 μм).

Указанные группа и подгруппа не различались по возрасту, полу, длине передне-задней оси глаза, длительности существования разрыва. В то же время в подгруппе «≥440 μм» по сравнению с контрольной группой разрывы были намного больше по минимальному (614±130 и 515±58 μм, P=0,007) и максимальному диаметрам (1245±350 и 1007±203 μм соответственно, P=0,023). Несмотря на столь существенное различие, зрительные функции в конце срока наблюдения в подгруппе «≥440 μм» были лишь незначительно (недостоверно) ниже, чем в контрольной группе. Острота зрения составляла 0,56±0,12 по сравнению с 0,60±0,12 (72,1±4,4 и 73,7±5,2 букв ETDRS соответственно); центральная светочувствительность была 14,5±1,8 и 14,8±3,0 дБ соответственно. Приведенные результаты указывают на отсутствие негативного влияния БоТП на функциональные исходы операции у пациентов с МР больших размеров.

ОБСУЖДЕНИЕ

Вопрос применения БоТП в хирургии МР остается дискуссионным. В предыдущей публикации [2] была продемонстрирована высокая эффективность БоТП, во всех случаях обеспечивавшей полное закрытие МР и улучшение функциональных результатов по сравнению со стандартной технологией. Структурные изменения макулярной области при использовании БоТП до настоящего времени оставались практически не изученными. Только в одной работе [18], в которой БоТП использовали при реоперациях, при ретроспективном анализе было отмечено наличие относительно большого дефекта эллипсоидной зоны, существенно превышавшего дооперационный минимальный диаметр МР (в среднем 550 и 434 μм соответственно).

В настоящей работе впервые описано образование зоны репарации повышенной оптической плотности после операций с применением БоТП. О природе этой зоны судить достаточно сложно. Немногочисленные гистологические исследования трупных глаз, оперированных ранее по поводу МР [12, 16, 19], а также глаз животных, на которых моделировали МР [14], показали, что дефекты сетчатки закрываются в основном отростками глиальных клеток Мюллера. С учетом этих данных можно полагать, что указанная зона репарации представляет собой глиальный рубец, сформированный преимущественно в результате пролиферации мюллеровских клеток, замещающих БоТП в той части МР, которая не могла быть закрыта собственной тканью сетчатки. При небольших разрывах, очевидно, объема собственных тканей достаточно, чтобы постепенно заместить глиальный рубец, в то время как в крупных разрывах глиальный рубец в основном сохраняется. Аналогичный глиальный рубец образуется в отдельных случаях в исходе больших макулярных разрывов, оперированных по стандартной технологии без применения БоТП. В ряде экспериментальных работ показано, что БоТП, а также содержащиеся в ней факторы роста и другие биологически активные вещества ускоряют пролиферацию и миграцию глиальных клеток [7], и в частности клеток Мюллера [6], что во многом объясняет позитивную роль БоТП в закрытии МР.

По-видимому, в области глиального рубца должно иметь место выпадение поля зрения – центральная или парацентральная скотома. Считается, что угол зрения 1° соответствует 300 μм на сетчатке [20]. Только на 6 глазах зона репарации в исходе была от 307 до 473 μм (1-1,6°). Теоретически это могло сопровождаться смещением точки фиксации не более чем на 0,8°, чем, вероятно, объясняется относительно высокая (0,4-0,7) острота зрения больных после оперативного лечения даже крупных разрывов с минимальным диаметром от 440 μм.

Для таких пациентов в настоящей работе, в отличие от предыдущей публикации [2], приведены и данные микропериметрии. Это сделано с учетом несколько более выраженного снижения центральной светочувствительности, что позволяет более точно ее оценивать, несмотря на недостаточный диапазон измерений прибора МР-1.

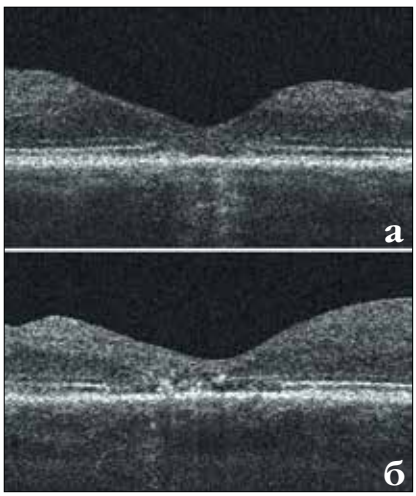


Рис. 3. ОКТ через 12 мес. после операции без применения БоТП: а) левый глаз больной С., 70 лет, с минимальным диаметром разрыва 578 μм. Картина ОКТ близка к той, что представлена на рис. 2б; б) правый глаз больной Ш., 67 лет, с минимальным диаметром разрыва 656 μм. Наряду с участком повышенной оптической плотности на этом глазу остается характерный гипорефлективный дефект эллипсоидной зоны фоторецепторов

Fig. 3. OCT 12 months after surgery without using PRP: a) The left eye of the female patient S., 70 years old, with a minimum hole diameter of 578 μm. The pattern of OCT is close to that presented in the Fig.2b; b) The right eye of the female patient Sh., 67 years old, with a minimum hole diameter of 656 μm. Next to the site of a high optical density, a typical hypo-reflective defect of the ellipsoid zone of photoreceptors retained in this eye

Ограничением настоящей работы так же, как и предыдущей, является ее нерандомизированный характер. В результате в подгруппу «≥440 μм» по сравнению с контрольной группой вошли пациенты с МР бóльших размеров. Было установлено отсутствие достоверных различий зрительных функций в конце срока наблюдения, однако нельзя исключить, что при равенстве исходных параметров пациенты, оперированные с применением БоТП, могли показать и более высокие функциональные результаты.

Следует отметить, что в настоящей работе для обозначения зоны

Таблица

Ширина зоны репарации и дефекта эллипсоидной зоны фоторецепторов (ЭЗФ) и их изменения за период наблюдения у пациентов, оперированных с использованием БоТП, μм, медиана (интерквартильный размах)

Table

The width of the repair zone and defect of the ellipsoid zone of photoreceptors (EZP) and their changes within the follow-up period in patients operated using PRP, μm, median (interquartile range)

Объект измерения Object of measurement	Срок после операции (мес.) Postoperative follow-up period (months)				
	1	3	6	≥12	1-12 мес. (изменение) 1-12 months (change)
Все глаза All eyes					
n	33	28	33	39	33
Зона репарации Repair zone	209 (151-262)	190 (103-295)	74 (0-215)	39 (0-250)	-96 (-178; -32)
Дефект ЭЗФ Defect of EZP	322 (249-477)	256 (128-413)	161 (41-270)	84 (0-350)	-173 (-269; -63)
Глаза с минимальным диаметром разрыва ≥440 μм Eyes with minimum hole diameter ≥440 μм					
n	11	10	9	12	11
Зона репарации Repair zone	262 (244-354)	295 (216-352)	230 (192-262)	266 (205-333)	-32 (-76; 16)
Дефект ЭЗФ Defect of EZP	486 (359-673)	419 (369-484)	328 (270-487)	374 (276-450)	-50 (-207; -23)
Глаза с минимальным диаметром разрыва <360 μм Eyes with minimum hole diameter <360 μм					
n	12	10	13	14	12
Зона репарации Repair zone	169 (98-102)	0 (0-122)	0 (0-55)	0 (0-0)	-169 (-202; -98)
Дефект ЭЗФ Defect of EZP	226 (147-259)	130 (7-217)	41 (0-134)	0 (0-23)	-226 (-259; -121)

Примечания: 1. Различие между глазами с минимальным диаметром разрыва ≥440 и <360 μм статистически достоверно по всем параметрам (P<0,05).
2. Изменения с 1 по 12 мес. достоверны (P<0,05), кроме изменений зоны репарации в глазах с минимальным диаметром разрыва ≥440 μм.
Notes: 1. The difference between the eyes with a minimum hole diameter ≥440 μm and <360 μm is statistically significant in all parameters (P<0.05).
2. Changes from 1 to 12 months are significant (P<0.05) except for changes in the repair zone in the eyes with a minimum hole diameter ≥440 μm.

повышенной оптической плотности, выявляемой после закрытия МР, авторы использовали термин «зона репарации», который носит достаточно условный характер, поскольку репаративные процессы имеют место и в окружающих тканях. Однако применительно к картине ОКТ указанный термин наиболее полно описывал наблюдающиеся изменения, особенно в срок 1 мес. после операции, когда, вероятно, формирование глиального рубца еще не было завершено.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, через месяц после хирургического лечения МР с применением БоТП ОКТ демонстрировала в месте разрыва область повышенной оптической плотности и дефект эллипсоидной зоны фоторецепторов, которые к 12 мес. уменьшались в размерах, а при разрывах с минимальным диаметром менее 360 μм не определялись. В глазах с большими разрывами применение БоТП не оказывало негативного влияния на функциональные исходы операции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шкворченко Д.О., Захаров В.Д., Крупина Е.А. и др. Хирургическое лечение макулярных разрывов с применением богатой тромбоцитами плазмы крови // Офтальмохирургия. – 2017. – № 3. – С. 27-30.
2. Шпак А.А., Шкворченко Д.О., Крупина Е.А. Сравнительная эффективность хирургического лечения макулярных разрывов с применением богатой тромбоцитами плазмы крови // Офтальмохирургия. – 2018. – № 3. – С. 75–79.
3. Шпак А.А., Шкворченко Д.О., Шарафетдинов И.Х. и др. Изменения макулярной области после эндовитреального вмешательства по поводу идиопа-

тического макулярного разрыва // Офтальмохирургия. – 2013. – № 4. – С. 78-81.

4. Шпак А.А., Шкворченко Д.О., Шарафетдинов И.Х., Юханова О.А. Функциональные результаты хирургического лечения идиопатических макулярных разрывов // Вестн. офтальмол. – 2016. – № 2. – С. 14-20.

5. Юханова О.А. Прогнозирование исходов и оценка результатов лечения идиопатического макулярного разрыва: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2015. – 11 с.

6. Burmeister S.L., Hartwig D., Limb G.A. et al. Effect of various platelet preparations on retinal Müller cells // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. – 2009. – Vol. 50, № 10. – P. 4881-4886.

7. Castelnovo L., Dosquet C., Gaudric A. et al. Human platelet suspension stimulates porcine retinal glial proliferation and migration in vitro // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. – 2000. – Vol. 41, № 2. – P. 601-609.

8. Cheung C.M.G., Munshi V., Mughal S. et al. Anatomical success rate of macular hole surgery with autologous platelet without internal-limiting membrane peeling // Eye. – 2005. – Vol. 19, № 11. – P. 1191-1193.

9. Coca M., Makkouk F., Picciani R. et al. Chronic traumatic giant macular hole repair with autologous platelets // Cureus. – 2017. – Vol. 9, № 1. – e955.

10. Engelmann K., Sievert U., Hölig K. et al. Wirkung von autologem Thrombozytenkonzentrat auf den anatomischen und funktionellen Erfolg bei der Chirurgie des Makulaforamens im Spatstadium: Eine retrospektive Analyse // Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz. – 2015. – Bd. 58, № 11-12. – S. 11-12.

11. Figueroa M.S., Govetto A., Arriba-Palomero P. de. Short-term results of platelet-rich plasma as adjuvant to 23-G vitrectomy in the treatment of high myopic macular holes // Eur. J. Ophthalmol. – 2016. – Vol. 26, № 5. – P. 491-496.

12. Funata M., Wendel R.T., de la Cruz Z. et al. Clinicopathologic study of bilateral macular holes treated with pars plana vitrectomy and gas tamponade // Retina. – 1992. – Vol. 12, № 4. – P. 289-298.

13. Gaudric A., Massin P., Paques M. et al. Autologous platelet concentrate for the treatment of full-thickness macular holes // Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol. – 1995. – Vol. 233, № 9. – P. 549-554.

14. Hara S., Sakuraba T., Nakazawa M. Morphological changes of retinal pigment epithelial and glial cells at the site of experimental retinal holes // Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol. – 2000. – Vol. 238, № 8. – P. 690-695.

15. Kim J.Y., Kwon O.W. Vitrectomy for refractory macular hole // Retin. Cases Brief Rep. – 2015. – Vol. 9, № 4. – P. 265-268.

16. Madreperla S.A., Geiger G.L., Funata M. et al. Clinicopathologic correlation of a macular hole treated by cortical vitreous peeling and gas tamponade // Ophthalmology. – 1994. – Vol. 101, № 4. – P. 682-686.

17. Paques M., Chastang C., Mathis A. et al. Effect of autologous platelet concentrate in surgery for idiopathic macular hole: results of a multicenter, double-masked, randomized trial. Platelets in Macular Hole Surgery Group // Ophthalmology. – 1999. – Vol. 106, № 5. – P. 932-938.

18. Purtskhvanidze K., Frühsorger B., Bartsch S. et al. Persistent full-thickness idiopathic macular hole: anatomical and functional outcome of revitrectomy with autologous platelet concentrate or autologous whole blood // Ophthalmologica. – 2018. – Vol. 239, № 1. – P. 19-26.

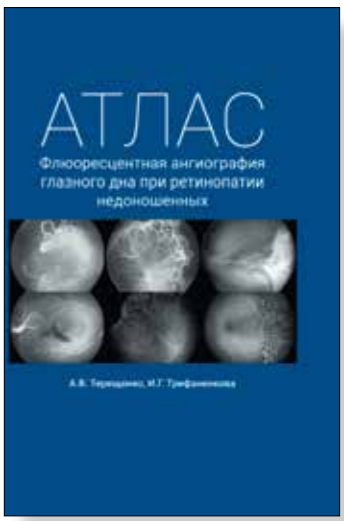
19. Rosa R.H. Jr., Glaser B.M., de la Cruz Z. et al. Clinicopathologic correlation of an untreated macular hole and a macular hole treated by vitrectomy, transforming growth factor-beta 2, and gas tamponade // Am. J. Ophthalmol. – 1996. – Vol. 122, № 6. – P. 853-863.

20. Useful quantities in Vision Science. – URL: https://www.cse.fau.edu/~oge/pdf/useful_quantities.pdf.

21. Vote B.J., Membrey W.L., Casswell A.G. Autologous platelets for macular hole surgery: the Sussex Eye Hospital experience // Clin. Experiment. Ophthalmol. – 2004. – Vol. 32, № 5. – P. 472-477.

Поступила 24.04.2018

КНИГИ



Терещенко А.В., Трифаненкова И.Г.

Атлас. Флюоресцентная ангиография глазного дна при ретинопатии недоношенных

Атлас. Флюоресцентная ангиография глазного дна при ретинопатии недоношенных / А.В. Терещенко, И.Г. Трифаненкова. – М.: Изд-во «Офтальмология», 2018. – 184 с., ил.

В атласе представлены результаты собственных многолетних исследований авторов по разработке и внедрению инновационных методов диагностического мониторинга ретинопатии недоношенных с использованием флюоресцентной ангиографии. Систематизированный иллюстративный материал демонстрирует многообразие флюоресцентно-ангиографических феноменов, тщательная интерпретация которых позволяет расширить представления о патологических изменениях сосудистой системы сетчатки и хориоидеи у пациентов в активном периоде ретинопатии недоношенных. Результаты послеоперационного динамического мониторинга пациентов, перенесших лазерное и хирургическое лечение, а также их комбинацию, демонстрируют широкие возможности флюоресцентной ангиографии как в ранней оценке регресса ретинопатии недоношенных, так и в обнаружении доклинических признаков прогрессирования патологического процесса для своевременного проведения лечебных мероприятий. Авторами также показаны данные международного клинического исследования «Rainbow», свидетельствующие о перспективности анти-VEGF-терапии в раннем лечении тяжелых стадий активной РН.

Книга предназначена для практикующих врачей-офтальмологов.

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

DOI: https://doi.org/10.25276/0235-4160-2018-4-58-63
УДК 617.753.2

Нейротрофическая эпителиопатия у пациентов, длительно пользующихся контактными линзами до и после операций ReLEx SMILE и Фемто-ЛАЗИК

Н.В. Майчук, И.А. Мушкова, А.Д. Казанцев
ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России

РЕФЕРАТ

Длительное ношение контактных линз приводит к развитию гипоксической кератопатии (ГК), в средней степени выраженности проявляющейся нейротрофической эпителиопатией (НЭ) и признаками асептической воспалительной реакции. ГК является одним их основных факторов риска развития дисрегенераторных состояний после кераторефракционных операций (КРО).

Цель. Изучение особенностей НЭ у пациентов с ГК средней степени до и после коррекции рефракционных нарушений по технологии ReLEx SMILE и Фемто-ЛАЗИК, оценка эффективности патогенетически-ориентированной медикаментозной коррекции НЭ.

Материал и методы. 56 пациентов (56 глаз) с миопией средней степени, длительно (более 5 лет) пользующихся мягкими контактными линзами (МКЛ). Средний возраст пациентов составил 27,3±1,9 года. Дополнительно к стандартному обследованию проводили окрашивание роговицы витальными красителями и конфокальную микроскопию роговицы с оценкой цитоархитектоники эпителия и состояния боуменовой мембраны. Медикаментозную коррекцию ГК осуществляли применением стероидных противовоспалительных препаратов, слезозаместителей комплексного действия (Артелак®-Баланс) и гелевых корнеопротекторов (Корнерегель). Коррекцию рефракционных нарушений после выполняли по технологии ReLEx SMILE (1 группа) и Фемто-ЛАЗИК (2 группа).

Результаты и обсуждение. Было показано, что признаки ГК средней степени могут быть купированы с помощью патогенетически ориентированной медикаментозной коррекции с восстановлением цитоархитектоники эпителия, уменьшением количества воспалительных элементов и купированием биомикроскопических признаков НЭ.

Было отмечено, что на фоне купирования ГК возможны изменения оптометрических показателей и кератотопографических индексов, что необходимо учитывать при расчете параметров коррекции рефракционных нарушений.

Выводы. 1. Необходимо предоперационное выявление признаков ГК, их патогенетически-ориентированная коррекция и выбор методов КРО с учетом состояния глазной поверхности.

2. КРО у пациентов с ГК и краевой неоваскуляризацией роговицы с помощью операции ReLEx SMILE несет в себе меньший риск по сравнению с операцией Фемто-ЛАЗИК в аспекте повреждения сосудов, однако требует осторожности в манипуляции с эпителием в области инцизии.

3. Выявлена меньшая степень и более быстрая инволюция реактивных изменений после операции ReLEx SMILE, что, вероятно, обусловлено сохранением субэпителиального сплетения Райзера.

Ключевые слова: *нейротрофическая эпителиопатия, контактные линзы, глазная поверхность, дисрегенераторные состояния, ReLEx SMILE, Фемто-ЛАЗИК.* ■

Офтальмохирургия.– 2018.– № 4.– С. 58–63.

ABSTRACT

Neurotrophic Epitheliopathy in long-term contact lenses wears before and after ReLEx SMILE and Femto-LASIK

N.V. Maychuk, I.A. Mushkova, A.D. Kazantsev
The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Moscow

Long-term wearing of contact lenses leads to the development of hypoxic keratopathy (HK), moderately manifested in neurotrophic epitheliopathy (NE) and signs of aseptic inflammatory reaction. HK is one of the main risk factors for the development of dysregenerative conditions after corneal refractive surgery (CRS).

Purpose. To study the features of NE in patients with moderate HK before and after correction of refractive disorders using ReLEx SMILE and Femto-LASIK, to evaluate the effectiveness of pathogenetically oriented pharmaceutical correction of NE.

Material and methods. 56 patients (56 eyes) with moderate myopia, long-term (more than 5 years) contact lenses (CL) using. The mean age of patients was 27.3±1.9 years. In addition to the standard exams was performed staining of the cornea fluorescein solution and confocal microscopy of the cornea with a rating of epithelium and Bowman's

CC BY 4.0

mebrane status. Pharmaseutical correction of HK was carried out with use of steroid anti-inflammatory drugs, complex artificial tears (Artelac®-Balance) and reparative gel (Corneregel). Correction of refractive errors was performed by ReLEx SMILE technology (group 1) and Femto-LASIK technology (group 2).

Results and discussion. It was shown that the signs of modarte HK can be fixed by pathogenetically oriented correction with the restoration of architectonics of the epithelium, reducing the number of inflammatory elements and relief of biomicroscopic signs of NE.

Conclusion. 1. It was noted that preoperative detection of signs of HK, their pathogenetic-oriented correction and the choice of methods of CRS based on the condition of the ocular surface is necessary.

2. CRS in patients with HK and peripherical corneal neovascularization by ReLEx SMILE carries a lower risk compared to Femto-LASIK in the aspect of vascular damage, however, requires caution in the manipulation of the epithelium of the region of incision.

3. A smaller degree and faster involution of reactive changes after the ReLEx SMILE was revealed, which is probably caused by the preservation of the Raiser subepithelial plexus.

Key words: *neurotrophic epitheliopathy, contact lenses, ocular surface, disregenerative conditions, ReLEx SMILE, Femto-LASIK.* ■

Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery.– 2018.– No. 4.– P. 58–63.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Высокие результаты, быстрая зрительно-функциональная реабилитация, высокая безопасность и низкий процент осложнений – основные причины роста популярности кераторефракционных операций (КРО) [21]. Синдром «сухого глаза» (ССГ) в первые месяцы послеоперационного периода нередко снижает удовлетворенность пациентов [8, 9, 11]. В патогенезе послеоперационного ССГ лежит ряд факторов, ключевым из которых является повреждение нервных волокон субэпителиального сплетения Райзера [9, 14, 19], приводящее к снижению слезопродукции и развитию нейротрофической эпителиопатии (НЭ) [8, 14]. Нормализация слезопродукции и состояния эпителия коррелируют с восстановлением целостности невронального сплетения [5, 14, 15]. В ряде случаев после КРО отмечается более тяжелая степень ССГ, стойкая НЭ, признаки асептической воспалительной реакции и ряд других состояний дисрегенаторного характера [5, 8, 21]. Дисбаланс между альтеративными и репаративными процессами может возникнуть как в результате избыточности травмирующего фактора, так и из-за поврежденных структур глазной поверхности (ГП) [5, 11]. Наиболее частой причиной хронической ирритации ГП и патологических изменений ее структур является ношение мягких контактных линз (МКЛ) [6, 10, 12]. Обнаружена связь длительности ношения МКЛ со степенью выраженности изменений ГП [2, 3, 7, 18]. Развитие дисрегенераторных состояний и, в частности, ССГ средней и тяжелой степени у пациентов, до операции длительно носивших МКЛ, отражено в ряде научных работ [10, 11, 16, 17]. Исследование in vivo гистоморфологических особенностей роговицы у пациентов, длительно пользующихся МКЛ, выявило ряд специфических изменений. Были выделены 3 стадии поражения ГП, индуцированного МКЛ: гипоксическая кератопатия (ГК) легкой, средней и тяжелой степени, характеризующиеся различной степенью нарушений: от функциональных до дегенеративных [2, 6, 7].

Несомненно, что КРО, провоцирующие транзиторное нарушение слезообразования и развитие НЭ вследствие временной денервации роговицы, требуют дооперационной медикаментозной коррекции патоморфологических изменений ГП для минимизации риска послеоперационных дисрегенераторных состояний [6, 8, 9, 19]. В качестве препаратов, нашедших подтверждение своей клинической эффективности в качестве стимуляторов репаративной регенерации у пациентов, пользующихся МКЛ, исследователи отмечают гелевые корнеопротекторы, содержащие дексапантенол в концентрации 5% (препарат Корнерегель) [1, 3]. Декспантенол является предшественником пантотеновой кислоты, участвующей в широчайшем спектре обменных процессов, метаболизме протеинов, липидов, процессах окисления и ацетилирования [3]. При активном участии пантотеновой кислоты нормализуется клеточный метаболизм, происходит формирование и регенерация эпителиальных клеточных элементов, увеличивается прочность коллагеновых волокон. Способствуя резорбции реактивного асептического воспалительного отека, пантотеновая кислота опосредованно обеспечивает противовоспалительный эффект [3]. Входящий в состав препарата Корнерегель карбомер обеспечивает пролонгирование терапевтического эффекта основного действующего вещества. Являясь по сути слезозаместителем высокой вязкости с тиксотропными свойствами, карбомер обеспечивает длительное увлажнение ГП, поскольку под воздействием мигательных движений век из гелеобразного состояния переходит в жидкую фазу, а в период покоя восстанавливает свою полимерную структуру. Для решения задач компенсации сниженной слезопродукции применяются различные слезозаместители, наибольшее распространение среди которых получили препараты на основе гиалуроновой кислоты без консерванта, обеспечивающие восполнение дефицита водянистого слоя слезной пленки, мукоадгезию и длительное увлажнение ГП. Появившиеся в последние годы комбинированные препараты, содержащие в своем составе такие компоненты, как цианкобаламин гепарин, декспантенол, хондроинин-сульфат, наделяют увлажняющие препараты дополнительными терапевтическими свойствами. К подобным средствам отно-

Для корреспонденции:
Майчук Наталия Владимировна,
канд. мед. наук, ст. науч. сотрудник,
врач-офтальмохирург
ORCID ID: 0000-0001-8740-3766
E-mail: drmaichuk@yandex.ru

Рис. 1. Биомикроскопия глаза пациента с ГК средней степени и неоваскуляризацией роговицы

Fig. 1. Biomicroscopy of the eye with moderate HK and corneal neovascularization

сится Артелак®-Баланс, содержащий в своем составе витамин В12 (цианкобаламин) – незаменимый витамин, обладающий рядом протекторных свойств и, в частности, защищающий быстро обновляющиеся клетки, к которым относится корнеальный эпителий, от повреждающего действия свободных радикалов, а в комбинации с гиалуроновой кислотой и полиэтиленгликолем 8000 повышается жизнеспособность клеток роговицы что таким образом, снижает частоту повторных симптомов ССГ при ношении контактных линз [1, 22].

Немаловажным аспектом является выбор метода КРО у пациентов с ГК в пользу технологий, минимально индуцирующих ССГ. Технология ReLEx SMILE позволяет сохранить субэпителиальное невральное сплетение Райзера практически нетронутым за исключением 2-3-миллиметровой зоны инцизии, через которую производится удаление лентикулы [13, 15, 20, 23].

Поскольку ГК слабой степени после отмены КЛ является обратимой стадией и не сопровождается высоким риском дисрегенераторных состояний, а ГК тяжелой степени в большинстве случаев не позволяет провести КРО, то наиболее актуальным данная проблема становится у пациентов с ГК средней степени.

ЦЕЛЬ

Изучение НЭ у пациентов с ГК средней степени до и после коррекции рефракционных нарушений по технологии ReLEx SMILE и Фемто-ЛАЗИК, а также оценка эффективности ее патогенетически-ориентированной медикаментозной коррекции.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследование было включено 56 пациентов (56 глаз) с миопией средней степени, более 5 лет пользующихся МКЛ. Средний возраст пациентов составил 27,3±1,9 года. Критериями включения считали среднюю степень ГК, краевую неоваскуляризацию роговицы не менее 2 мм от лимба *(рис. 1)* и отсутствие противопоказаний к КРО. Все пациенты проходили стандартное обследование, включающее биомикроскопию, визометрию с узким зрачком и в условиях медикаментозного мидриаза, тонометрию, кератотопографию, рефрактокератометрию, Шеймфлюг-томографию, исследование полей зрения, ультразвуковое А-сканирование, осмотр глазного дна с трехзеркальной линзой Гольдмана. Биомикроскопическую оценку эпителия роговицы производили после инстилляции в конъюнктивальную полость раствора флюоресцеина натрия с использованием кобальтового фильтра. Роговицу условно делили на 5 зон (центральная, верхняя, нижняя, латеральная и медиальная). Окрашивание эпителия в каждой зоне оценивали по 4-балльной шкале: 1 – точечное поражение (до 10 точек); 2 – до 1/3 площади; 3 – до ½ площади; 4 – более ½ площади. Затем баллы за каждую зону суммировали. Максимальная оценка – 20 баллов.

Конфокальную микроскопию (КМ) роговицы проводили на приборе ConfoScan 4 (Nidek) после однократной инстилляции местного анестетика через иммерсионный гель (препарат Видисик®).

Для подготовки к КРО пациентам со средней степенью ГК назначали патогенетически-ориентированную схему медикаментозной коррекции, включающую стероидные противовоспалительные препараты (СПВС) (р-р дексаметазона 0,1%) – 3 раза в день × 2 недели, комбинированные слезозаместители (Артелак®-Баланс) 3-6 раз в день и гелевые корнеопротекторы, содержащие 5% декспантенол (Корнерегель) на ночь.

Расчет параметров для коррекции рефракционных нарушений производился дважды: до и после проведения патогенетически-ориентированной медикаментозной коррекции состояния ГП.

Пациенты были разделены на 2 подгруппы по 28 чел. (28 глаз). В первой подгруппе производилась операция Фемто-ЛАЗИК с формированием роговичного клапана толщиной 110 мкм и диаметром 9,2 мм на фемтосекундной лазерной установке WaveLight FX-200 (Alcon). Эксимерлазерная кератоабляция производилась на установке WaveLight EX-500 (Alcon) с использованием алгоритма, оптимизированного по волновому фронту с оптической зоной 6,5 мм.

Во второй группе коррекция рефракционных нарушений производилась по технологии ReLEx SMILE с использованием фемтосекундного лазера VisuMax (Carl Zeiss Meditec Inc.). Во всех случаях использовали толщину крышки 110 мкм, диаметр оптической зоны 6,5 мм и инцизию для удаления интрастромальной лентикулы длиной 3 мм.

Анализ включал сравнительное изучение НЭ в сроки от 7 суток до 6 мес. после операции, оптометрических показателей – через 1 мес.

К стандартной схеме фармакологической поддержки послеоперационного периода после КРО (р-р левофлоксацина 0,5% – 4 раза в день в течение 1 недели и р-р дексаметазона 0,1% по нисходящей схеме с 3 раз в день в течение трех недель), ввиду высокого риска развития артифициального ССГ у пациентов с исходно компрометированной ГП, добавляли инстилляции гелевых корнеопротекторов (Корнерегель) на ночь, а также меняли стандартно применяющиеся слезозамещающие препараты гиалуроновой кислоты на комбинированные препараты (Артелак®-Баланс) – 4-6 раз в день до 6-12 мес.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Первичное клинико-функциональное обследование пациентов со средней степенью ГК показало, что состояние эпителия роговицы в среднем составляло 11,4±3,2 балла по 20-балльной шкале.

По данным КМ, у всех пациентов отмечалось нарушение цитоархитектоники эпителия с псевдокератинизацией и локальной повышенной десквамацией поверхностных эпителиоцитов *(рис. 2а)*, размытием границ клеток крыловидного слоя и неравномерностью размеров с отсутствием четких границ клеток базального слоя. На уровне боуменовой мембраны у 51,8% пациентов отмечалось снижение плотности нервных волокон сплетения Райзера (5-6 волокон в поле зрения), у 28,6% пациентов – резкое снижение (1-2 волокна в поле зрения). Обилие иммунокомпетентных клеток Лангерганса свидетельствовало о хронической воспалительной реакции *(рис. 2б)*.

Всем пациентам была назначена медикаментозная коррекция ГК по представленной выше схеме с еженедельным контролем. Длительность коррекции определялась инволюцией патоморфологических признаков НЭ, а именно: прокрашиванием эпителия не более 2 баллов, исчезновением зон деквамированных эпителиоцитов *(3а)* и уменьшением количества дендриформных клеток Лангерганса до 5 в поле зрения *(3б)* и составила в среднем 26,8±2,7 дня.

После достижения компенсации состояния ГП пациентам была проведена повторная оценка оптометрических параметров глаза, результаты которой в сравнительном аспекте с первичными данными представлены в *табл. 1*. Несмотря на то, что достоверных отличий по анализируемым параметрам выявлено не было, отмечена устойчивая тенденция к уменьшению сфероэквивалента рефракции в среднем на 0,64 дптр и регуляризации ГП на фоне медикаментозной коррекции ее патоморфологических изменений. Данную особенность, по нашему мнению, необходимо учитывать при планировании КРО.

Операции во всех случаях прошли без существенных осложнений.

В группе Фемто-ЛАЗИК кровотечение из новообразованных сосудов отмечалось в 92,8% случаев, что потребовало промывания подклапанного пространства и применения сосудосуживающих препаратов. Несмотря на это, в 21,4% случаев на следующие сутки после операции остатки гема в виде единичных эритроцитов

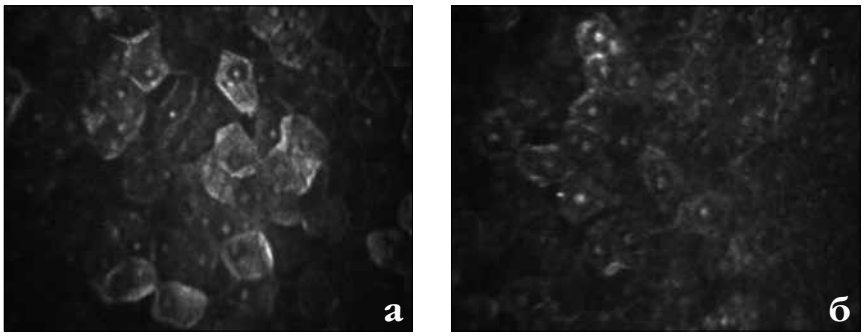


Рис. 2. Конфокальная микроскопия роговицы пациента с ГК средней степени до и после лечения: а) клетки поверхностного эпителия (десквамация клеток); б) нормализация состояния клеток поверхностного эпителия;

Fig. 2. Confocal microscopy of the cornea in moderate HK before the treatment: a) superficial epithelial cells (cells desquamation); b) normalization of the cells of the surface epithelium

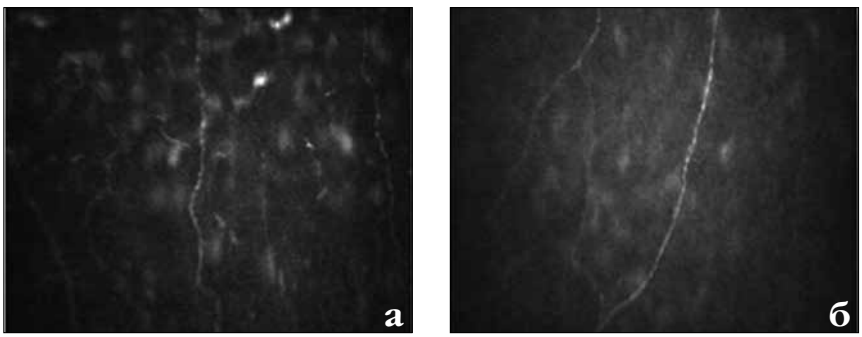


Рис. 3. Конфокальная микроскопия роговицы пациента с ГК средней степени до и после лечения: а) боуменова мембрана (снижение количества нервных волокон и дендриформные клетки Лангерганса); б) восстановление нервных волокон и уменьшение дендриформных клеток Лангерганса на уровне боуменовой мембраны

Fig. 3. Confocal microscopy of the cornea in moderate HK after treatment: a) recovery of nerve fibers and reduction of the Langerhans cells at the level of Bowman's membrane; b) Bowmen's membrane (nerve fibers count decreasing and Langerhans cells increasing)

визуализировались в области интерфейса *(рис. 4)*. Локальное повреждение эпителия в зоне края роговичного клапана отмечалось в 32,1% случаев в процессе его выделения с помощью шпателя, что потребовало наложения МКЛ. На следующий день линза была удалена во всех случаях при достижении полной реэпителизации.

В группе ReLEx SMILE в 17,8% случаев отмечалась подвижность эпителия в зоне инцизии, которая требовала осторожности при манипулировании во избежание заноса эпителиальных клеток в интрастромальное пространство. Во всех случаях выявления подвижности эпителия была наложена МКЛ, полная эпителизация была достигнута на следующие сутки после операции, и линза была удалена. Кровотечение из новообразованных сосудов роговицы отмечалось в 7,1% случаев, что лишь в одном случае потребовало промывания интрастромального кармана.

Существенно меньший риск повреждения новообразованных сосудов при операции ReLEx SMILE по сравнению с Фемто-ЛАЗИК, вероятно, делает эту технологию предпочтительной для коррекции рефракционных нарушений у пациентов с неоваскуляризацией роговицы.

Послеоперационная схема медикаментозного ведения, включающая помимо стандартных слезозамещающие препараты комплексного действия и гелевые корнеопротекторы, была назначена всем пациентам.

При проведении сравнительной оценки НЭ и состояния нервных волокон в сроки от 1 недели до 6 мес. были получены данные, представленные в *табл. 2*. При исходно со-

Таблица 1

Оптометрические показатели у пациентов с ГК средней степени до и после медикаментозной коррекции состояния глазной поверхности

Table 1

Optometric parameters in patients with moderate HK before and after pharmaceutical correction of the ocular surface changes

	До лечения состояния ГП Before treatment	После нормализации состояния ГП After treatment
Средний сфероэквивалент рефракции, дптр Mean SE, D	-4,78±1,44	-4,11±0,98
МКОЗ BCVA	0,98±0,04	1,01±0,06
Индекс асимметрии роговицы (N до 0,5) SAI	0,64±0,11	0,27±0,04
Индекс регулярности роговицы (N до 1) SRI	0,27±0,23	0,04±0,19

Рис. 4. Биомикроскопия роговицы пациента с новообразованными сосудами, поврежденными при формировании роговичного клапана

Fig. 4. Biomicroscopy of the cornea with peripheral corneal vessels, damaged during corneal flap formation

поставимом состоянии роговицы до КРО, ReLEx SMILE сопровождался меньшим развитием НЭ и асептической воспалительной реакции по сравнению с Фемто-ЛАЗИК, что, вероятно, обусловлено сохранением целостности и полноценного функционирования субэпителиального невралного сплетения.

Сравнительный анализ оптометрических параметров через месяц после КРО показал тенденцию к более высоким показателям в группе ReLEx SMILE по сравнению с группой Фемто-ЛАЗИК, что, вероятно, обусловлено компенсированным состоянием ГП *(табл. 3)*.

ВЫВОДЫ

1. Патоморфологические признаки ГК средней степени могут быть купированы с помощью патогенетически ориентированной медикаментозной коррекции, включающей СПВС, комбинированные слезозаместители (Артелак®-Баланс) и гелевые корнеопротекторы (Корнерегель).

2. На фоне купирования ГК возможны изменения оптометрических показателей, что необходимо учитывать при расчете параметров КРО. ReLEx SMILE у пациентов с ГК и краевой неоваскуляризацией роговицы несет в себе меньший риск по сравнению с Фемто-ЛАЗИК в аспекте повреждения сосудов, однако требует осторожности в манипуляции с эпителием в области инцизии.

3. Операция ReLEx SMILE характеризуется меньшей степенью выраженности и более быстрой инволюцией реактивных изменений, что, вероятно, обусловлено сохранением субэпителиального сплетения Райзера.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бржеский В.В., Калинина И.В., Попов В.Ю. Новые возможности медикаментозной терапии больных с роговично-конъюнктивальным ксерозом // Клиническая офтальмология. – 2016. – Т. 16, № 1. – С. 39-46.
2. Дога А.В., Майчук Н.В., Кондакова О.И. Клинико-диагностический алгоритм оценки состояния глазной поверхности у пациентов с длительным ношением контактных линз // Офтальмология. – 2011. – Т. 8, № 1. – С. 15-19.
3. Егорова Г.Б., Митичкина Т.С., Шамсутдинова А.Р. Корнеопротекция при применении контактных линз // Вестник офтальмологии. – 2014. – № 2. – С. 57-64.
4. Майчук Н.В. Разработка клинико-биохимической системы диагностики, прогнозирования и коррекции поражений роговицы, индуцированных кераторефракционными операциями: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2008. – 27 с.
5. Майчук Н.В., Мушкова И.А. Скрининговые методы оценки гипоксической кератопатии в практике рефракционного хирурга // Офтальмология. – 2016. – Т. 13, № 3. – С. 169-177.
6. Паштаев Н.П., Бодрова С.Г., Бородина Н.В. и др. Влияние мягких контактных линз на структуру и биомеханические свойства роговицы // Офтальмохирургия. – 2009. – № 4. –С. 10-13.
7. Ambrósio R.Jr., Tervo T., Wilson S.E. LASIK-associated dry eye and neurotrophic epitheliopathy: pathophysiology and strategies for prevention and treatment // J. Refract. Surg. – 2008. – Vol. 24, № 4. – P. 396-407.
8. Chao C., Stapleton F., Zhou X. et al. Structural and functional changes in corneal innervation after laser in situ keratomileusis and their relationship with dry eye // Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol. – 2015. – Vol. 253, № 11. – P. 2029-2039.
9. Doughty M.J. Contact lens wear and the goblet cells of the human conjunctiva // Contact lens & Anterior Eye. – 2011. – Vol. 34, № 4. – P. 157-163.
10. Dry Eye Workshop (DEWS) Committee. 2007 Report of the Int. Dry Eye WorkShop (DEWS) // Ocul. Surf. – 2007. – Vol. 5, № 2. – P. 65-204.
11. Efron N. Contact lens complications. – Oxford: Butterworth-Heinemann, 2004. – 256 p.
12. Kobashi H., Kamiya K., Shimizu K. Dry eye after small incision lenticule extraction and femtosecond laser-assisted LASIK: meta-analysis // Cornea. 2017. – Vol. 36, № 1. – P. 85-91.
13. Lee S.J., Kim J.K., Seo K.Y. et al. Comparison of corneal nerve regeneration and sensitivity between LASIK and laser epithelial keratomileusis (LASEK) // Am. J. Ophthalmol. – 2006. – Vol. 141. – P. 1009-1015.
14. Meiyan L., Lingling N., Bing Q. et al. Confocal Comparison of Corneal Reinnervation after Small Incision Lenticule Extraction (SMILE) and Femtosecond Laser In Situ Keratomileusis (FS-LASIK) // Ophthalmology J. – 2013. – Vol. 108 (6). – P. 1088-1091.
15. Michel M., Sickenberger W., Pult H. The effectiveness of questionnaires in the determination of Contact Lens Induced Dry Eye // Ophthalmic Physiol. Opt. – 2009. – Vol. 29, № 5. – P. 479-486.
16. Optometric Association. Care of the patient with ocular surface disorders. – St. Louis: Amer. Optom. Assoc., 2010. – 85 p.
17. Pult H., Purslow C., Berry M., Murphy P.J. Clinical tests for successful contact lens wear: relationship and predictive potential // Optom. Vis. Sci. – 2008. – Vol. 85, № 10. – P. 924-929.
18. Raoof D., Pineda R. Dry eye after laser in-situ keratomileusis // Semin. Ophthalmol. – 2014. – Vol. 29, № 5-6. – P. 358-362.
19. Shah R., Shah S., Sengupta S. Results of small incision lenticule extraction: All-in-one femtosecond laser refractive surgery // J. Cataract Refract. Surg. – 2011. – Vol. 37. – P. 127-137.
20. Solomon K.D. LASIK world literature review: quality of life and patient satisfaction

Комплексный подход в терапии СИНДРОМА СУХОГО ГЛАЗА

ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ПРЕМИЯ ЗЕЛЕНЫЙ КРЕСТ

ПО 1 КАПЛЕ ПО МЕРЕ НЕОБХОДИМОСТИ

Артелак Всплеск

УВЛАЖНЕНИЕ + БЕЗ КОНСЕРВАНТОВ

- Гиалуроновая кислота 0,24% (флакон 10 мл)
- Гиалуроновая кислота 0,2% (уно-дозы)
- Не содержит консервантов
- Можно закапывать без снятия линз

30 одноразовых тюбик-капельниц по 0,5 мл

Флакон 10 мл

Медицинское изделие. Регистрационное удостоверение № РЗН 2013/1204 от 16.03.2015

ПО 1 КАПЛЕ 3-5 РАЗ В ДЕНЬ, ИЛИ ЧАЩЕ ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ

Артелак Баланс

ДВОЙНОЕ УВЛАЖНЕНИЕ + АНТИОКСИДАНТНАЯ ЗАЩИТА

- Гиалуроновая кислота 0,15%
- Витамин B12: участвует в процессах метаболизма тканей
- Стабилизатор Оксид: распадается на NaCl, O_2, H_2O при закапывании
- Компонент Протектор: пролонгирует действие раствора
- Можно закапывать без снятия линз

Флакон 10 мл

Медицинское изделие. Регистрационное удостоверение № РЗН 2013/1380 от 16.03.2015

ПО 1 КАПЛЕ 4 РАЗА В ДЕНЬ, 1 КАПЛЮ ПЕРЕД СНОМ

Корнерегель

ЗАЖИВЛЕНИЕ РОГОВИЦЫ + ОБЛЕГЧЕНИЕ ДИСКОМФОРТА

- Декспантенол способствует заживлению
- Карбомер (гелевая форма): облегчает неприятные ощущения, пролонгирует контакт действующего вещества с роговицей

Гель глазной 5 г и 10 г

Лекарственное средство. Рег. уд. ПN 015841/01 от 30.09.2009.

Увлажнение

Регенерация

Реклама. RUS-OPH-ART-CRN-03-2018-1069_updated_updated_updated

Артелак – победитель премии «Зеленый крест 2018» в номинации «Средства при любых симптомах сухости глаз»
Корнерегель – победитель премии «Зеленый крест 2018 года» в номинации «Препарат выбора при кератитах, травмах и ожогах роговицы»

1. Максимальная концентрация среди глазных форм на рынке РФ по данным Государственного реестра лекарственных средств, Государственного реестра медицинских изделий и организаций (индивидуальных предпринимателей), осуществляющих производство и изготовление медицинских изделий, а также по данным из открытых источников производителей (официальных сайтов, публикаций), октябрь 2018

ИНФОРМАЦИЯ ПРЕДНАЗНАЧЕНА ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ И ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ

Полную информацию Вы можете получить в ООО «ВАЛЕАНТ»: Россия, 115162, Москва, ул. Шаболовка, д. 31, стр. 5. Тел.: +7 495 510 2879.

WWW.OKGLAZA.RU (16+)

BAUSCH + LOMB

Таблица 2

In-vivo гистоморфологические показатели состояния роговицы у пациентов с ГК средней степени до и после операций ReLEx SMILE и Фемто-ЛАЗИК

Table 2

In-vivo histomorphological parameters of the cornea in patients with moderate HK before and after FemtoLASIK and ReLEx SMILE

	ReLEx SMILE, N – 28	Фемто-ЛАЗИК, N – 28 Femto-LASIK
До операции Before surgery	1 – 1,05±0,04 2 – отсутствуют (none) 3 – сохранены (perserved) 4 – единичные (single)	1 – 1,09±0,02 2 – отсутствуют (none) 3 – сохранены (perserved) 4 – единичные (single)
7 суток 7 days post-op.	1 – 4,22±0,99 2 – 10-15 3 – сохранены (perserved) 4 – много (numerous)	1 – 15,14±2,01 2 – >20 3 – отсутствуют (none) 4 – много (numerous)
1 мес. 1 month post-op.	1 – 3,09±1,01 2 – <10 3 – сохранены (perserved) 4 – умеренно (moderate amount)	1 – 16,08±1,84 2 – >20 3 – отсутствуют (none) 4 – много (numerous)
3 мес. 3 months post-op.	1- 1,89±0,94 2 – отсутствуют (none) 3 – сохранены (perserved) 4 – единичные (single)	1- 11,01±0,77 2 – 15-20 3 – отсутствуют (none) 4 – много (numerous)
6 мес. 3 months post-op.	1 – 0,99±0,21 2 – отсутствуют (none) 3 – сохранены (perserved) 4 – единичные (single)	1 – 7,98±2,55 2 – 10-15 3 – <5 4 – умеренно (moderate amount)

1 – состояние эпителия по 20-балльной шкале, 2 – десквамированные клетки, 3 – нервные волокна субэпителиального сплетения Райзера в центральной зоне роговицы, 4 – дендриформные клетки Лангерганса.

1 – the state of the epithelium on a 20-point scale, 2 – desquamated cells, 3 -nerve fibers of the subepithelial plexus in the Central zone of the cornea, 4 – dendriform cells of the Langerhans.

Таблица 3

Оптометрические показатели у пациентов со средней степенью ГК через 1 мес. после КРО

Table 3

Optometric parameters in patients with moderate HK 1 month post-op.

	ReLEx SMILE, N – 28	Фемто-ЛАЗИК, Femto-LASIK, N – 28
Средний сфероэквивалент рефракции, дптр Mean SE, D	-0,24±0,14	-0,31±0,48
НКОЗ UCVA	0,98±0,03	0,92±0,06
МКОЗ BCVA	1,01±0,04	0,97±0,22

// Ophthalmology. – 2009. – Vol. 116, № 4. – P. 691-701.

21. Versura P., Profazio V., Giannaccare G. et al. Discomfort symptoms reduction and ocular surface parameters recovery with Artelac Rebalance treatment in mild–moderate dry eye // Europ. J. Ophthalmol. – 2013. – Vol. 23, № 4. – P. 488-495.

22. Yesheng X., Yabo Y. Dry Eye After Small Incision Lenticule Extraction and LASIK for Myopia // J. Refract. Surgery. – 2014. – Vol. 30, № 30. – P.186-190.

Поступила 15.07.2018

DOI: https://doi.org/10.25276/0235-4160-2018-4-65-70
УДК 617.741-004.1

История развития ФИОЛ в лечении миопии высокой степени

В.К. Зуев, Э.Р. Туманян, Г.В. Сороколетов, А.А. Фёдорова
ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России

РЕФЕРАТ

В статье приведен обзор литературы по истории создания и применения на практике факичных интраокулярных линз для коррекции миопии высокой степени. Описаны характерные для каждой модели линзы послеоперационные осложнения, особенности воздействия на ткани глаза в зависимости от места локализации. Произведен анализ по безопасности и ожидаемости рефракционного эффекта. Имеющиеся в литературе результаты позволяют оценить высокую эффективность имплантации факичных интраокулярных линз при коррекции аметропий различных степеней, поэтому данный метод имплантации привлекает к себе внимание офтальмохирургов уже длительное время.

Ключевые слова: *факичная интраокулярная линза, миопия высокой степени, оптическая коррекция аметропии.* ■

Авторы не имеют финансовых или имущественных интересов в отношении содержания настоящего обзора.

Офтальмохирургия.– 2018.– № 4.– С. 65–70.

ABSTRACT

The history of the FIOL development in the treatment of high myopia

V.K. Zuev, E.R. Tumanyan, G.V. Sorokoletov, A.A. Fedorova
The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Moscow

The article provides a review of the literature on the history and practical application of phakic intraocular lenses for correction of high myopia. Typical postoperative complications for each design of the lens are described as well as peculiarities of the effect on the eye tissues depending on the location. The analysis of a safety and prognostic expectations in refractive effect is carried out. The available results in the literature allow to evaluate a high efficiency of phakic intraocular lens implantation in the correction of ametropies of various degrees, that is why this method of implantation has been attracting the attention of ophthalmic surgeons for a long time.

Key words: *phakic intraocular lens, high myopia, optical correction of refractive ametropia.* ■

No author has a financial or proprietary interest in the contents of the present review.

Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery.– 2018.– No. 4.– P. 65–70.

В настоящее время в связи с развитием компьютерных технологий в промышленности и увеличением занятости в сфере интеллектуального труда во многих профессиях предъявляются высокие требования к качеству зрения. Наиболее частой причиной ухудшения остроты зрения среди трудоспособного населения являются аномалии рефракции. При данной патологии на первое место выходит миопия высокой степени, которая плохо поддается любому виду коррекции (очки, контактные линзы, рефракционно-лазерная хирургия) [1, 15, 17]. Эта проблема остается актуальной в связи с тем, что зрительные нагрузки появляются начиная со школьного возраста и увеличиваются с началом профессиональной деятельности. По последним данным к 2020 г. в мире будет насчитываться около 300 млн чел. с высокой степенью миопии, а к 2050 г. их количество превысит 900 млн [27]. На сегодняшний день наилучшим способом коррекции миопии высокой степени, дающим возможность увеличения остроты зрения и уменьшения степени рефракционной амблиопии, является имплантация факичных интраокулярных линз (ФИОЛ).

В данном случае указанный метод является допустимым в отличие от метода лазерной коррекции, особенно при больших величинах близорукости и тонкой роговице, где проведение эксимерлазерных вмешательств может оказаться безуспешным или даже опасным [14, 18]. В России использование ФИОЛ для коррекции аметропий различных

CC BY 4.0

степеней отражены в работах Фёдорова С.Н., Зуева В.К., Туманян Э.Р., Ивашиной А.И и других офтальмохирургов страны [7, 8]. Данная процедура обладает рядом преимуществ: предсказуемость, точный и стабильный рефракционный эффект, повышение пространственной контрастной чувствительности, сохранность аккомодации, короткий реабилитационный период, простота имплантации, обратимость вмешательства при необходимости [2, 3, 5, 9, 16, 37]. У близоруких пациентов ФИОЛ дают лучшие результаты, чем методы лазерной кератоабляции или экстраокулярные средства коррекции, так как линза внутри глаза создает более крупное изображение на сетчатке и повышает максимально корригированную остроту зрения на 1-2 строчки [3, 22, 29]. Рефракционная ленсэктомия приводит к высокому риску отслойки сетчатки, что опять же говорит в пользу ФИОЛ [23, 29]. К недостаткам имплантации относятся необходимость полостного вмешательства, ранние и поздние послеоперационные осложнения из-за нахождения ФИОЛ в глазу [12].

Однако по мнению большинства исследователей результативность и безопасность зависит от тщательного соблюдения технологии, правильных расчетов ФИОЛ по отношению к внутренним структурам глаза, а также подбора пациентов по определенным параметрам. Использование факичных ИОЛ однозначно оправдано у пациентов при исходной миопии выше -9,0 D (до 25,0 D), гиперметропии более +6,0 D (до 16,0 D) и астигматизме до 6,0 D [28, 37]. При этом глубина передней камеры при использовании переднекамерных моделей должна быть не менее 3,0 мм, заднекамерных линз – не менее 2,8 мм, а плотность эндотелиальных клеток роговицы должна быть не менее 2000-2500 кл/мм [22].

Рефракционные хирурги выделяют три типа ФИОЛ в зависимости от расположения линзы в переднем отрезке глаза: переднекамерные с фиксацией в области угла передней камеры, переднекамерные с фиксацией к радужке, заднекамерные с фиксацией в цилиарную борозду или без точек фиксации.

Обращаясь к истории создания ФИОЛ, одним из первых, разработавших и применивших данный метод на практике, был доктор Strampelli в 1953 г, который первым имплантировал переднекамерную линзу внутрь глаза *(рис. 1)*. ФИОЛ была изготовлена из полиметилметакрилата (ПММА) и выпускалась монолитной конструкцией. Спустя 2 года доктор Dannheim предложил свою модель переднекамерной факичной линзы. Её отличие от модели Strampelli заключалось в том, что гаптические элементы были выполнены из супрамидного волокна и представляли из себя замкнутую конструкцию, а начиная с 1959 г. факичную коррекцию стал использовать в своей клинике J. Barraquer, где было проведено более 230 имплантаций ФИОЛ собственной модификации, отличавшейся от модели Dannheim наличием разомкнутых гаптических элементов. В России метод факичной коррекции впервые был опробован профессором С.Н. Фёдоровым в 1969 г., переднекамерные ФИОЛ были изготовлены из ПММА и имели гаптическую часть из капрона толщиной 120 мкм [3]. Всеми хирургами была отмечена возможность коррекции миопии практически любой степени, но отдаленные результаты применения переднекамерных моделей ФИОЛ оказались сопряжены с высоким риском осложнений, к которым можно отнести развитие ЭЭД роговицы у 70% пациентов, иридоциклита – 40%, гифемы – 35%, повышение ВГД с переходом во вторичную глаукому – 25%. Развитие осложнений можно объяснить давлением опорных элементов ФИОЛ на нежные структуры угла передней камеры. Выше перечисленные осложнения привели к отказу от применения данных моделей ФИОЛ в офтальмологической практике, несмотря на высокие функциональные результаты в первые дни после имплантации. За счет совершенствования технологий, материалов и способов фиксации применение переднекамерных линз вновь возобновилось, но только теперь уже с другими местами фиксации. М.Л. Двали в 1984 г. предложил две модели линз, одна из которых представляла собой экстрапупиллярную линзу с фиксацией гаптических элементов подшиванием к прикорневой части радужки, вторая модель – ангуллярная,

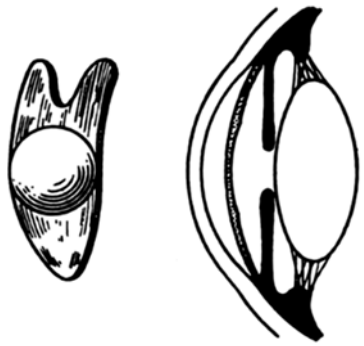


Рис.1. ФИОЛ с фиксацией в области УПК – модель Strampelli, 1953 г.

Fig. 1. FIOL with fixation in the area of anterior chamber angle – Strampelli design, 1953 year

фиксировалась в углу передней камеры, но производство данных моделей было остановлено в связи с частым развитием катаракты, ЭЭД роговицы и вторичной гипертензии [6].

В 1985 г. G. Baikoff, взяв за основу модель афакичной ИОЛ Kelman multiflex, разработал новую модель переднекамерной факичной интраокулярной линзы, получившую название «ZB» [30]. ФИОЛ «ZB» представляла собой моноблочную, жесткую конструкцию, изготовленную из ПММА *(рис. 2а)*. С целью снижения давления на структуры угла передней камеры ФИОЛ фиксировалась в углу передней камеры только в 4-х точках. Далее появились ФИОЛ «ZB5M» *(рис. 2б)* и «ZB5MF», последняя имеет специальное покрытие фтор-плазмой для большей биосовместимости. Изменения коснулись угла наклона гаптических элементов – он был уменьшен до 20°, гаптические элементы стали более тонкими, уменьшена толщина оптики до 250 мкрн., диаметр оптики уменьшился до 4 мм. Данные изменения позволили отодвинуть оптику от внутреннего эпителия роговицы на дополнительные 0,6 мм.

В дальнейшем фирма из США «Chiron Vision», ныне вошедшая в компанию «Bausch & Lomb», производила вариант «ZB5MF» под назва-

Для корреспонденции:
Фёдорова Анастасия Алексеевна,
врач-ординатор
ORCID ID: 0000-0002-5180-1241
E-mail: nas1193@mail.ru

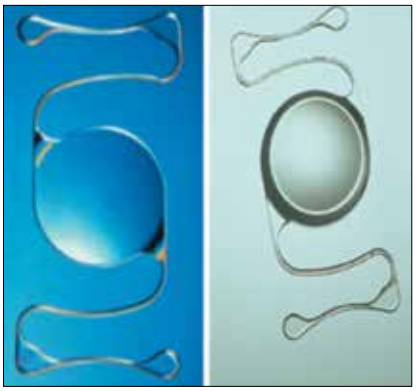


Рис. 2. ФИОЛ с фиксацией в УПК: а) ZB, б) ZB5M, Baikoff, 1985

Fig. 2. FIOL with fixation in the anterior chamber angle: a) ZB, b) ZB5M, Baikoff, 1985

Рис. 3.ФИОЛ с фиксацией в области УПК модели GBR/Vivarte

Fig. 3. FIOL with fixation in the area of the anterior chamber angle, GBR / Vivarte designs

нием «NuVita MA 20», в данной модели снова увеличивался диаметр оптической части до 4,5 мм, двояковогнутая форма оптической части менялась на вогнуто-выпуклую. Но, несмотря на все старания автора, данная ФИОЛ была снята с производства в связи с отсутствием прогресса в плане безопасности данной ФИОЛ [35].

В дальнейшем рядом авторов были предложены различные модификации жёстких переднекамерных факичных линз – «ZSAL-4», «PHAKIC 6», «ACRIOL» и др. Авторы вносили изменения в конструкцию в виде трехгранного края оптики, в ряде случае увеличивали диаметр оптики до 5,8 мм, покрывали оптическую часть ФИОЛ гепарином для лучшей биосовместимости с тканями глаза. Но основные проблемы не были решены – присутствовали выраженные засветы и гало, отсутствовала ротационная стабильность ФИОЛ, выраженная потеря клеток внутреннего эпителия роговицы, достаточно часто наблюдалась овализация зрачка, нарушение гидродинамики глаза (возможно из-за постоянного воздействия на трабекулу опорных элементов линзы и относительной блокады зрачка), помутнения в хрусталике (из-за плохой циркуляции внутриглазной жидкости и, как следствие, недостаточное питание хрусталика). По данным различных авторов развитие овализации связано с хроническим ишемическим синдромом, который связан с компрессией сосудов радужки контактной площадкой гаптического элемента линзы [36]. Кроме этого необходимо учитывать, что все ФИОЛ изготавливались из ПММА, как следствие для их имплантации требовался операционный доступ протяженностью 6-7 мм и, конечно, его последующая шовная герметизация, что приводило к достаточно выраженному послеоперационному астигматизму и снижало субъективную оценку пациентами полученного результата. Поэтому внимание ученых обратилось в сторону разработки переднекамерных факичных линз с возможностью складывания и имплантации через самогерметизирующийся операционный доступ.

Впервые подобная факичная линза была разработана J. Baikoff при совместном участии французской компании IOLTECH и американской CIBA VISION в конце 1990-х. Линза получила название – GBR/Vivarte *(рис. 3)*. Отличительной чертой данной модели является применение технологии селективной полимеризации, благодаря которой оптика и окончания опорных элементов были выполнены из эластичного гидрофильного акрила, а гаптика из ПММА, что позволило имплантировать линзу через операционный доступ 3,2 мм [3].

Оригинальную модель переднекамерной ФИОЛ, получившую название «Duet Kelman» с тремя точками опоры в углу передней камеры, предложил д-р Kelman *(рис. 4)*. ФИОЛ представляет собой разборную конструкцию, состоящую из двух частей, где гаптическая часть выполнена из ПММА, а оптическая диаметром 5,5-6 мм из силикона или гидрофильного акрила с антибликовым покрытием по краю. Что интересно, вводится в переднюю камеру конструкция по отдельности и собирается воедино уже после имплантации. Большим плюсом данной ФИОЛ можно считать сменный оптический блок, позволяющий провести быструю и атравматичную его замену в случае ошибки в расчетах силы линзы или наличия каких-либо осложнений [3].

Следующими моделями, получившими достаточно широкое распространение в Европе, стали эластичные переднекамерные линзы «I-CARE» и «I-Care Evolution», выпускавшиеся в 2003 г. фирмой «Corneal» [20]. Но в марте 2007 г. переднекамерные модели GBR (IOLtech) и I-care (Corneal) были запрещены к дальнейшему использованию в связи с катастрофическим снижением плотности эндотелиальных клеток в течение 3-х лет после имплантации [22].

Последнюю попытку создать безопасную переднекамерную факичную интраокулярную линзу предприняла американская компания ALCON, выведя в конце 2008 г на офтальмологический рынок переднекамерную ФИОЛ «CASHET». В отличие от других переднекамерных ФИОЛ «CASHET» была изготовлена из гидрофобного акрила с амортизирующими гаптическими элементами и касалась угла передней камеры в 4-х точках. К сожалению, модель потерпела неудачу в связи с прогрессирующим уменьшением плотности эндотелиальных клеток роговицы в отдаленном послеоперационном периоде, как и у предыдущих моделей, поэтому была снята с производства и в настоящее время не применяется.

Как утверждает д-р Burkhard Dick, «за последнее время мы видели достаточное количество моделей ФИОЛ с фиксацией в углу передней камеры, и ни одна из не продержалась более трех лет и не полу-

чила одобрение FDA (Food and Drug Administration). Мое мнение, что этот способ фиксации неизбежно приводит к осложнениям» [21].

К настоящему времени признана и одобрена FDA (управление по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов) в США единственная переднекамерная ФИОЛ с креплением за радужку, Artisan/Verisyse (Ophtec, Голландия)/ (AMO, США), которую разработал голландский офтальмолог J. Worst в 1986 г. ФИОЛ с оригинальным названием «Lobster claw lens» представляет из себя жесткую монолитную конструкцию, полностью выполненной из ПММА, с прорезями-клешнями в опорной части, в этих прорезях зажимается ткань радужки, за счет чего линза держится в подвешенном состоянии в плоскости зрачка *(рис. 5)* [34]. ФИОЛ с креплением за радужку позволяет корригировать любую аномалию рефракции, а также астигматизм.

Указанная линза первоначально использовалась для коррекции афакии, если отсутствовала собственная капсула хрусталика, но со временем оказалась пригодной и для имплантации в факичный глаз. Так как данная линза была изготовлена из жесткого материала и требовала после себя шовную герметизацию разреза после большого операционного доступа, то авторы стали задумываться о создании гибких линз, так были выпущены Artiflex/Veriflex (Ophtec/ AMO). У данных моделей оптика выполнена из силикона, а гаптика из ПММА, что позволяет имплантировать их через разрез шириной 3,2 мм без последующей шовной герметизации.

Коллеги из Пакистана в своей работе описывают случай, где они использовали линзу Artiflex для пациента с кератоконусом после кросс-линкинга для коррекции рефракции. Указанная линза была имплантирована в связи с невозможностью применения контактной коррекции. В отдаленном послеоперационном периоде не было замечено никаких осложнений, что говорит об успехе данной операции [26].

Данная линза с фиксацией за радужку имеет самую длинную историю имплантации и дает хорошие рефракционные результаты совместно с безопасностью и эффективностью в большинстве случаев. Недавно эти линзы получили одобрение FDA [21].

Однако в некоторых публикациях были описаны случаи потери эндотелиальных клеток роговицы в позднем операционном периоде, овализация зрачка, вторичная глаукома, дисперсия пигмента радужки, атрофия ткани радужки в местах инклавации, смещение и вывих ФИОЛ, асептический увеит, эффекты ночных засветов, а также повышение концентрации белка во влаге передней камеры, отслойка сетчатки [24]. Поэтому, чтобы избежать данных осложнений, многие авторы говорят о необходимости тщательного предоперационного обследования, строгих критериев отбора пациентов и высокого уровня хирургической техники [22, 33].

В пользу достоинств линзы с фиксацией за радужку, по сравнению с другими ФИОЛ, следует отметить отсутствие проблемы подбора подходящего для глаза диаметра линзы. Линза мало смещается при изменениях диаметра зрачка, за счет стабильной фиксации, располагается на некотором расстоянии как от хрусталика, так и от задней поверхности роговицы, поэтому вероятность развития катаракты или потеря эндотелиальных клеток роговицы крайне мала [3, 26].

В дальнейшем, несмотря на всеобщее использование переднекамерных линз, профессор Зуев В.К. в 1964 г. решил отказаться от идеи установки линзы в переднюю камеру, а помещать корригирующую линзу в заднюю камеру глаза. В ходе данного решения была создана первая в мире заднекамерная гибкая силиконовая линза с тефлоновым покрытием. В 1978 г. авторами был получен патент на оригинальную конструкцию заднекамерной линзы типа «грибок», которая поддерживалась в правильной позиции краем зрачка [7]. Оптическая часть линзы вставляется в зрачковый край радужки, а гаптическая часть располагается в задней камере. За счет того, что линза центрируется зрачком, то это автоматически предотвращает ее смещение. При ярком освещении зрачок не суживается меньше 3 мм в диаметре, отсюда может возникнуть проблема слепимости, а при расширении зрачка качество зрения снижается из-за засветов, эффекта гало и ухода линзы с оптической оси. Позже была создана модель «РСК-1», полностью располагающаяся в задней камере и ставшая прототипом линзы, выпускаемая фирмой «STAAR».

Рис. 4. Переднекамерная ФИОЛ модели «Duet Lens»

Fig. 4. The anterior chamber FIOL of the «Duet Lens» design

Рис. 5. ФИОЛ «Lobster claw lens» («Клешня лобстера»)

Fig. 5. «Lobster claw lens» FIOL

В 1986 г. на базе МНТК «МГ» была создана модель Фёдорова-Зуева типа «РСК-3», изготовленная из силикона с тефлоновым покрытием. Линза прошла путь модернизации и стала изготавливаться из коллагена, так как силикон обладал токсичностью, и при нарушении тефлонового покрытия развивалось прогрессирующее падение плотности эндотелиальных клеток [18]. В оптической

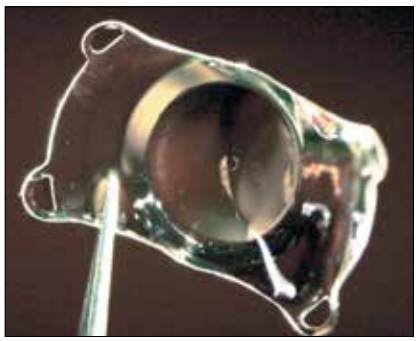


Рис. 6. Заднекамерная ФИОЛ модели ФИОЛ-3

Fig. 6. The posterior chamber FIOL of the FIOL-3 design

части появилось отверстие для восстановления естественного пути оттока внутриглазной жидкости и предотвращения эффекта присасывания линзы к передней поверхности хрусталика [3].

Если первые две модели («РСК-3 » и «РСК-1») имели только два опорных элемента, то третья модель «РСК-1(3)», или по авторам линза Балашевича-Радченко, идет с тремя точками опоры. Дополнительно к этому на границе оптической части линзы с гаптикой имеются несколько отверстий, предназначенных для более легкого удаления вискоэластика после имплантации ФИОЛ, который легко мигрирует в переднюю камеру глаза, где может быть безопасно аспирирован.

По данным литературы основными осложнениями для данных отечественных линз являются передняя субкапсулярная катаракта, особенно характерная для иридохрусталиковых факичных линз (проявляется в повреждении апикальной поверхности и структуры базальной мембраны, вакуольной дистрофии и отеке передней капсулы), децентрация ИОЛ, иридоциклиты, подъем внутриглазного давления (авторы считают, что есть взаимосвязь повышения ВГД с раздражением цилиарных отростков гаптикой ФИОЛ) [10, 11, 18].

Покупка американско-швейцарской фирмой «STAAR Surgical» в 1993 г. технологии производства и материала ФИОЛ, а также патентов подтвердила успех и инновационность разработки заднекамерных факичных линз советского ученого Зуева В.К.

Компания «STAAR Surgical» под торговой маркой «ICL» – Implantable Contact (Collamer) Lens выпускала с 1993-1994 гг. модель «IC 2020» – прототип «РСК-1», затем с 1994-1998 гг. – «IC 2020-M» и «IC V2, V3», а с 1998 г. выпускается инновационная модель «ICL V4» четвертого поколения [25]. В 2011 г. появилась модель «Visian ICL». ФИОЛ прошли клинические испытания, доказали свою безопасность и получили сертификат FDA. Эволюция данных линз шла по пути увеличения задней кривизны оптической части (для уменьшения вероятности контакта с передней поверхностью хрусталика), некоторого изменения формы гаптики и наличия центрального аквапорта (исключает необходимость в предоперационной лазерной иридотомии или интраоперационной иридэктомии) [4].

Японские коллеги утверждают, что моновидение с помощью имплантации данных ФИОЛ обеспечило хорошее бинокулярное зрение на ближайших и дальних расстояниях, без развития катаракты, предполагая его целесообразность в качестве нового хирургического пресбиопического подхода для ранней пресбиопии (на доминирующий глаз расчет линзы был на эмметропию, а для не доминирующего – на небольшую миопию) (моновидение) [31].

Среди наиболее распространенных осложнений – синдром пигментной дисперсии, передняя субкапсулярная катаракта и снижение плотности эндотелиальных клеток [12, 19, 32].

По данным профессора B. Cochener после имплантации линз модели ICL общая частота развития катаракты составила 6%, при этом у пациентов старше 45 лет катаракту отмечали в 40% случаев [22]. В литературе в ходе исследования был выявлен новый механизм формирования передней субкапсулярной катаракты после силового струйного вымывания вискоэластика через аквапорт линзы, но данное осложнение можно избежать, применив бимануальную хирургическую технику [38].

Фирма «Ciba Vision» выпускает заднекамерную ФИОЛ PRL (phakic refractive lens) – эластичную моноблочную линзу из гидрофобного силикона с рефракционным индексом 1,46 и толщиной 100 мкм, предназначенную для коррекции миопии и гиперметропии. Данная ФИОЛ отличается от линз «ICL» меньшим общим диаметром, поэтому она не имеет опоры на борозду цилиарного тела, а свободно удерживается силой капиллярного притяжения. После имплантации «PRL» передняя субкапсулярная катаракта образуется реже, скорее всего, это обусловлено так называемым феноменом «свободной фиксации», нет опоры в цилиарной борозде. В последнее время линзы типа «PRL» предлагает также фирма «Carl Zeiss Meditec».

В наши дни в стенах МНТК «МГ» создана отечественная заднекамерная линза ФИОЛ-3 *(рис. 6)* [13, 14]. Линза изготовлена из гидрофильного материла «contamac CI26» с содержанием воды 26% и коэффициентом преломления 1,46. Также за счет наличия послабляющих отверстий в гаптической части линза легко адаптируется к размеру цилиарной борозды, а аквапорт в центре оптической части не блокирует циркуляцию камерной влаги. При сроке наблюдения до 5 лет не было выявлено ни одного случая с развитием осложнений.

Таким образом, имеющиеся в литературе результаты позволяют оценить высокую эффективность имплантации факичных интраокулярных линз при коррекции аметропий различных степеней. Тем не менее, за полвека данный метод коррекции встречал на своем пути как взлеты, так и падения. Неудачные попытки имплантации, недостаточно инертный подбор материала линз и послеоперационные осложнения побудили исследователей к дальнейшим разработкам новых технологий и усовершенствованию имплантов. Данная проблема остается открытой и актуальной, поэтому над ней продолжают работать многие ученые.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абсалямов М.Ш., Зайнуллина Н.Б. Факоэмульсификация осложненной катаракты при близорукости высокой степени в глазу с факичной ИОЛ (клинический случай) // Восток – Запад. Точка зрения. – 2014. – № 1. – С. 71.

2. Анисимова С.Ю., Анисимов С.И., Трубилин В.Н. Наш опыт имплантации переднекамерных факичных ИОЛ Cachet пациентам с миопией высокой степени // Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии. – М., 2011. – С. 22-25.

3. Балашевич Л.И. Хирургическая коррекция аномалий рефракции и аккомодации. – СПб: Изд-во «Человек», 2009. – 296 с.

4. Бикбов М.М., Бикбулатова А.А., Кузбеков Ш.Р. Имплантация заднекамерных факичных ИОЛ в коррекции миопии высокой степени // Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии. – 2010: Сб. науч. тр. – 2010. – С.41.

5. Гасанова К.М. Факичные интраокулярные линзы как альтернатива лазерной коррекции зрения (обзор литературы) // Восток-Запад: Сб. науч. тр. науч. – практ. конф. по офтальмохирургии с международным участием. – 2013. – С. 131.

6. Двали М.Л. Коррекция миопии высокой степени экстрапупиллярной ирис-линзой (предварительное сообщение)// Вестн. офтальмол. – 1984. – № 5. – С. 29-31.

7. Зуев В.К. Современные аспекты хирургической коррекции миопии высокой степени: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. – М., 1995. – С. 170.

8. Ивашина А.И., Агафонова В.В. Опыт рефракционной ленсэктомии при миопии и гиперметропии высокой степени // Современные технологии хирургии катаракты: Науч.-практ. конф.: Сб. науч. ст. – 2003. – С. 121-126.

9. Коновалов М.Е., Милова С.В., Зенина М.Л. и др. Расширение спектра применения факичных ИОЛ // Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии – 2007: Сб. науч. тр. – 2007. – С. 138-141.

10. Коновалов М.Е., Молокотин Е.М. Гистологические особенности передней капсулы хрусталика с субкапсулярной катарактой, вызванной факичными интраокулярными линзами // Катарактальная и рефракционная хирургия. – 2012. – Т. 12, № 2. – С. 24-27.

11. Коновалов М.Е., Молокотин Е.М. Клинический анализ осложнений имплантации различных типов факичных интраокулярных линз // Российский офтальмологический журнал. – 2013. – Т. 6, № 1. – С. 15-18.

12. Кузнецов И.В., Кузнецова В.И. Эндотелиальная микроскопия роговицы после имплантации заднекамерных факичных интраокулярных линз в отдалённом периоде // Точка зрения. Восток-Запад. – 2016. – № 2. – С. 49-51.

13. Сороколетов Г.В., Зуев В.К., Туманян Э.Р., Вещикова В.Н. Первый опыт имплантации заднекамерной факичной интраокулярной линзы «ФИОЛ-3» при миопии высокой степени // Офтальмохирургия. – 2013. – № 4. – С. 25-29.

14. Сороколетов Г.В., Зуев В.К., Туманян Э.Р. и др. Результаты коррекции миопии высокой степени отечественной факичной интраокулярной линзой // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2015. – № 12. – С. 216-219.

15. Тахчиди Х.П., Бранчевский С.Л., Чертухина О.Б. и др. Эпидемиологическое исследование распространенности и структуры причин слепоты и нарушения зрения // Тезисы докладов IX съезда офтальмологов. – 2010. – С. 76.

16. Терещенко Ю.А., Сорокин Е.Л. Ретроспективный анализ ближайших и отдаленных исходов имплантации факичной ИОЛ при оптической коррекции миопии средней и высокой степеней // Современные технологии в офтальмологии. – 2014. – № 3. – С. 97.

17. Фокин В.П., Серков Ю.С., Ремесников И.А., Солодкова Е.Г. Клинические результаты имплантации факичных интраокулярных линз при миопии высокой степени // Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии: Сб. науч. статей / ФГУ «МНТК «Микрохирургия глаза». – 2010. – С. 217.

18. Чупров А.Д., Лихачев Д.П. Опыт эксплантации факичных интраокулярных линз при факоэмульсификации катаракты у пациентов с миопией высокой степени // Состояние и пути совершенствования качества офтальмологической помощи в регионах России. – 2017: Сб. науч. тр. – 2017. – С. 91-94.

19. Ahmedbegovic M.P., Pidro A., Biscevic A. et al. Refractive Outcomes of Posterior Chamber Phakic Intraocular Lens Implantation for Correction of Myopia and Myopic Astigmatism // MED ARCH. – 2017. – Vol. 71, № 2. – P. 93-96.

20. Bellucci R., Morselli S. Safety issues of foldable AC angle supported phakic IOLs // XXVI Congress ESCRS: Book of Abstracts. – Berlin, 2008. – P. 326.

21. Burkhard D. Факичные интраокулярные линзы с фиксацией за радужку имеют самый длительный период наблюдения и дают благоприятные результаты // Новое в офтальмологии. – 2009. – № 2. – С. 44-45.

22. Cochener B. Факичные ИОЛ являются наилучшим вариантом коррекции при аномалиях рефракции высоких степеней // Новое в офтальмологии. – 2010. – № 3. – С. 46-47.

23. Donald R. Actual and theoretical risks for visual loss following use of the implantable contact lens for moderate to high myopia // J. Refract. Surg. – 2003. – Vol. 29, № 7. – P. 1323-1332.

24. Galvis V., Carreño N.I., Tello A., Laiton A.N. Severe pigment dispersion after iris-claw phakic intraocular lens implantation // Indian J Ophthalmol. – 2017. – Vol. 65. – P. 1492-1494.

25. Hashemian S.J., Saiepoor N., Ghiasian L. et al. Long-term outcomes of posterior chamber phakic intraocular lens implantation in keratoconus // Clinical and Experimental Optometry. – 2018. – DOI: 10.1111/cxo.12671.

26. Hashmani S., Hashmani N., Memon R.S. Corneal Collagen Cross-Linking Combined with an Artiflex Iris-Fixated Anterior Chamber PhakicIntraocular Lens Implantation in a Patient with Progressive Keratoconus // Case Rep Ophthalmol. – 2017. – Vol. 8, № 3. – P. 482-488.

27. Holden. B.A., Fricke T.R., Wilson D.A. et al. Global prevalence of myopia and high myopia and temporal trends from 2000 through 2050 // Ophthalmology. – 2016. – Vol. 123, № 5. – P. 1036-1042.

28. Hoyos. E., Dementiev D. Phakic refractive lens experience in Spain // Cataract and Refractive Surgery. – 2002. – Vol. 28. – P. 1939-1946.

29. Huang, D., Schallhorn S.C., Sugar A. Phakic intraocular lens implantation for the correction of myopia: A report by the American Academy of Ophthalmology // Ophthalmology. – 2009. – № 116 (11). – P. 2244-2258.

30. oly P., Baikoff G., Bonner P. Mice en place dun implant negative de chamber anterieure chez des sujets phakes // Bull. Soc. Ophtalmol. Fr. – 1989. – Vol. 89 (5). – P. 727-733.

31. Kazutaka K., Masahide T., Natsumi T., Nobuyuki S. & Kimiya S. Monovision by Implantation of Posterior Chamber Phakic Intraocular Lens with a Central Hole (Hole ICL) for Early Presbyopia // Scientific Reports. – 2017. – DOI: 10.1038/s41598-017-11539-9.

32. Kocová H., Vlková E., Michalcová L. et al. Incidence of cataract following implantation of a posterior-chamber phakic lens ICL (Implantable Collamer Lens) – long-term results // Cesk Slov Oftalmol. – 2017. – Vol. 73, № 3. – P. 87-93.

33. Kohnen T. Iris-Fixated Phakic Intraocular Lenses: New Results // Ophthalmology. – 2018. – Vol. 125, № 4. – P. 495.

34. Kohnen T., Biswas P. Данные долгосрочных наблюдений за пациентами с факичной интраокулярной линзой, фиксирующейся за радужку, показывают ее безопасность и эффективность // Новое в офтальмологии. – 2009. – № 2. – С. 36-37.

35. Kohnen T., LaFontaine L., Andrew R. et al. Long-term safety follow-up of an anterior chamber angle-supported phakic intraocular lens // J. Cataract Refract. Surg. – 2017. – Vol. 43, № 9. – P. 1163-1170.

36. Lecciotti A. Angle-supported phakic intraocular lenses in hyperopia // J. Cataract Refr.Surg. – 2005. – Vol. 31, № 8. – P. 1598-1602.

37. Rozot P., Vryghem J.C., Cochener B. Innjvation in Multifocal IOL's // Cataract and Refractive Surgery Europe. – 2010. – Vol. 1. – P. 3.

38. Steinwender G., Varna-Tigka K., Shajari M., Kohnen T. Anterior subcapsular cataract caused by forceful irrigation during implantation of a posterior chamber phakic intraocular lens with a central hole // J. Cataract Refract. Surg. – 2017. – Vol. 43, № 7. – P. 969-974.

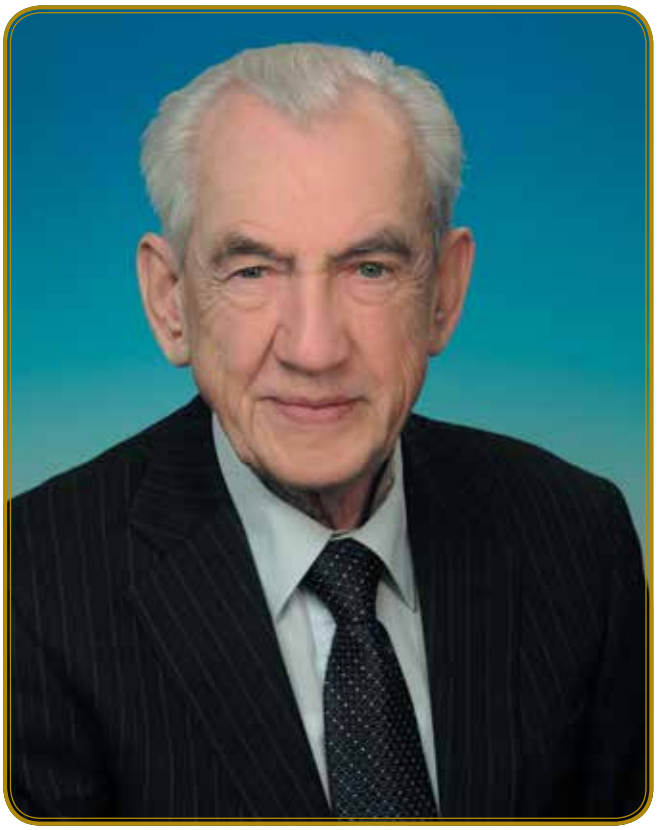
Поступила 19.06.2018

ОБЩЕСТВО ОФТАЛЬМОЛОГОВ РОССИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ГАЗЕТА ДЛЯ ОФТАЛЬМОЛОГОВ И ОПТОМЕТРИСТОВ

МИР ОФТАЛЬМОЛОГИИ

РОССИЙСКАЯ ОФТАЛЬМОЛОГИЯ ОНЛАЙН WWW.EYEPRESS.RU

ООО «Издательство «Офтальмология»



К юбилею Виктора Константиновича ЗУЕВА

6 декабря 2018 г. исполнилось 80 лет со дня рождения Виктора Константиновича Зуева, доктора медицинских наук, профессора, академика Российской академии медико-технических наук, главного научного консультанта отдела хирургии хрусталика и интраокулярной коррекции ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова».

В.К. Зуев родился в Архангельске в 1938 г. С 1958 г. по 1964 г. учился в Архангельском медицинском институте. После окончания института был направлен на работу в районную больницу Вологодской области. В 1970-1973 гг. проходил клиническую ординатуру в Московском медико-стоматологическом институте на кафедре офтальмологии. В 1974 г. успешно защитил диссертацию, получив степень кандидата медицинских наук. С этого же года занял должность ассистента кафедры офтальмологии Московского медико-стоматологического института.

В 1970 г. В.К. Зуев совместно с С.Н. Федоровым создал и запатентовал в СССР и зарубежных странах кератопротез, известный как «кератопротез Федорова-Зуева». Этот протез успешно применяется для лечения бельм, которые ранее считались безнадежными.

В 1975 г. В.К. Зуевым впервые в СССР была проведена операция факоэмульсификации катаракты с использованием аппарата «Кавитрон».

Являясь одним из первых учеников академика Святослава Николаевича Федорова, Виктор Константинович, вдохновленный идеями великого офтальмолога, сам разработал немало изобретений. Значительным вкладом в развитие микрохирургии глаза является факичная интраокулярная линза. Данная линза предназначена для коррекции миопии высокой степени. Впервые в истории офтальмохирургии ИОЛ имплантировалась в заднюю камеру на естественный хрусталик глаза. Это изобретение вызвало невероятный интерес офтальмохирургов всего мира, приведший к тому, что фирма «Staar» приобрела лицензию на производство этой линзы, после чего она в течение более чем двадцати лет производится в США и поставляется во многие страны мира.

В 2010 г. предложил, разработал и внедрил в клиническую практику для применения в условиях хирургии малых разрезов модель «реверсной» интраокулярной эластичной линзы, предназначенную для пациентов с катарактой и миопией высокой степени.

С 1980 г. В.К. Зуев работает в МНТК «Микрохирургия глаза», где он сначала занимал должность старшего научного сотрудника, с 1983 г. – заведующего отделом хирургии хрусталика и интраокулярной коррекции. В 1995 г. успешно защитил докторскую диссертацию.

Профессор В.К. Зуев ведет активную научную деятельность. Он является автором монографии, более 140 опубликованных научных работ, 48 патентов на изобретение, 8 из которых – зарубежные. Под руководством профессора В.К. Зуева защищены диссертации 9 кандидатов и 2 доктора медицинских наук. Виктор Константинович является членом Российского, Европейского, Американского обществ катарактальных и рефракционных хирургов. Будучи высококлассным хирургом, профессор В.К. Зуев передает свой опыт начинающим офтальмологам, обучая их тонкостям хирургической технологии.

В 2003 г. В.К. Зуеву был вручен диплом победителя конкурса «Изобретатель и рационализатор», а в 2004 г. он внесен в энциклопедию «Лучшие люди России».

Ученики, друзья, коллеги горячо поздравляют Виктора Константиновича Зуева с юбилеем, искренне желают положительных эмоций, крепкого здоровья и долголетия, а также и в дальнейшем сохранить молодость души, неугасающий интерес к жизни! Пусть ваш жизненный и профессиональный опыт служит примером для ваших учеников!

Рецензия на монографию «Паралитическое косоглазие: клиника, диагностика, лечение» (авторы И.Л. Плисов, В.В. Черных)

РЕЦЕНЗИЯ 1

Паралитическое косоглазие, как нозологическая форма, принадлежит к относительно самостоятельному разделу офтальмологии – страбизмологии. Заболевание сопровождается нарушением монокулярных и бинокулярных зрительных функций, нарушением работы глазодвигательного аппарата и тягостным симптомом диплопии (двоения) помимо косметического дефекта и вынужденного изменения положения головы. Патология не имеет возрастных ограничений. Частота возникновения паралитического косоглазия среди популяции достигает 0,2-2,0%.

В представленной монографии изложены существующие методы диагностики и лечения паралитического косоглазия, отмечены паллиативный характер существующих мер и способов, особенно касающихся функционального лечения, отсутствие четкой схемы восстановления и совершенствования функций бинокулярного зрения.

Не нашла широкого применения призматическая коррекция диплопии при парезах и параличах черепно-мозговых нервов.

Хемоденервация ипсилатерального антагониста паретичной мышцы предложена более 25 лет назад, однако в настоящее время ее эффективность ставится под сомнение рядом российских и зарубежных исследователей.

Широко внедренный в офтальмологическую практику метод выполнения инъекций препаратов Ботулотоксина-А имеет ряд существенных ограничений. Он применим только для взрослых пациентов, психологически готовых к взаимодействию с лечащим врачом во время проведения манипуляции.

Основным методом лечения пациентов с паралитическим косоглазием является хирургическое лечение, которое проводится не ранее чем через 6-12 мес. с момента возникновения заболевания.

В современной страбизмологии предложен ряд эффективных технических решений хирургического лечения паралитического косоглазия и определены схемы их применения при поражении различных черепно-мозговых нервов. Однако при выборе наиболее оптимальной тактики существуют принципиальные разногласия: не определены показания для выполнения латеральной транспозиционной техники с учетом риска возникновения осложнений после ее выполнения и одинаковом хирургическом эффекте при резекции латеральной прямой мышцы; остается нерешенным вопрос об эффективности сочетания транспозиционной хирургии.

Авторами монографии разработана поэтапная эффективная система функционального лечения паралитического косоглазия.

В монографии изложена разработанная авторами методика динамической призматической коррекции диплопии с использованием эластичных призм Френеля как в качестве самостоятельного метода лечения, так и дополнительного.

Разработана принципиально новая методика ортоптического лечения на синоптофоре с учетом особенностей несодружественной работы глазодвигательной системы. Предложены новые термины, описывающие функциональную специфичность паралитической дисфункции бинокулярного зрения: «ортотропическая позиция взора» и «ортотропическая зона, свободная от диплопии».

Авторами монографии разработаны новые методики поведения хемоденервации экстраокулярных мышц: дозированная трасконъюнктивальная и ретробульбарная. Оценена эффективность одномоментной ослабляющей операции и интраоперационной хемоденервации ипсилатеральной мышцы-антагониста.

В монографии предложен алгоритм определения оптимальной тактики и выбора наиболее эффективного метода хирургического лечения паралитического косоглазия, основанный на оценке функционального состояния глазодвигательной системы и при всех видах поражений различных черепно-мозговых нервов.

На основе анализа полученных клинических данных авторами представлена комплексная система лечения и реабилитации пациентов с паралитическим косоглазием, включающая призматическую коррекцию, ортопто-диплоптическое лечение, хемоденервацию экстраокулярных мышц и хирургическое лечение.

Монография содержит новые научно-обоснованные практические рекомендации по поэтапному лечению тяжелой глазодвигательной патологии, какой является паралитическое косоглазие; данные представляют интерес для специалистов, работающих в области страбизмологии (косоглазия), и может быть рекомендована к изданию для внедрения предложенной системы лечения в офтальмологическую практику.

Доктор медицинских наук,
профессор Кащенко Т.П.

РЕЦЕНЗИЯ 2

Авторами монографии на основе полученных собственных данных был разработан комплекс функционального лечения паралитического косоглазия, состоящий из призматической коррекции диплопии, позиционных тренировок, ортоптического лечения на синоптофоре в условиях механического разделения полей и хемоденервации экстраокулярных мышц – ипсилатеральных антагонистов и контралатеральных синергистов.

В монографии подробно изложена методика активной призматической коррекции первичной и/или вторичной диплопии с использованием эластичных призм Френеля и клинически обоснована ее функциональная эффективность.

Рассмотрены принципиально новые способы ортоптического лечения пациентов с паралитическим косоглазием с учетом особенностей несодружественной работы глазодвигательной системы. Предложены и обоснованы новые термины, описывающие функциональную специфичность паралитической дисфункции бинокулярного зрения: «ортотропическая позиция взора» и «ортотропическая зона, свободная от диплопии».

Авторами монографии описаны новые (разработанные ими) методики поведения хемоденервации экстраокулярных мышц: дозированная трасконъюнктивальная и ретробульбарная.

Оценена эффективность одномоментной ослабляющей операции и интраоперационной хемоденервации ипсилатеральной мышцы-антагониста парализованной мышцы.

Предложен алгоритм выбора наиболее эффективного метода хирургической коррекции паралитического косоглазия, основанный на оценке функционального состояния глазодвигательной системы, достигнутого предварительно проведенными консервативными методами.

На основе анализа полученных клинических данных авторами предложена комплексная система лечения и реабилитации пациентов с паралитическим косоглазием, включающая призматическую коррекцию, ортопто-диплоптическое лечение, хемоденервацию экстраокулярных мышц и методы хирургического лечения.

Авторы монографии обладают богатым опытом в разработке рассматриваемой проблемы и являются признанными специалистами в области страбизмологии не только в России, но и за ее пределами.

Представленные в книге данные представляют интерес для специалистов, работающих в области паралитического косоглазия, а сама монография может быть рекомендована для издания.

Доктор медицинских наук,
профессор Бржеский В.В.