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

ОФТАЛЬМОХИРУРГИЯ

FYODOROV JOURNAL OF OPHTHALMIC SURGERY

Выходит с 1989 года

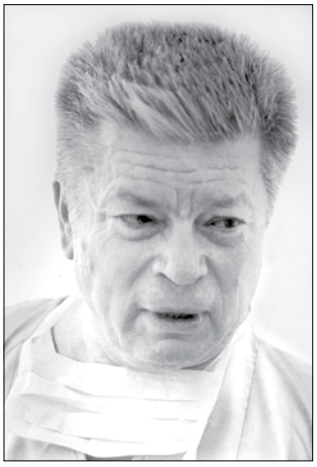
№4'2019

**Теоретический
и научно-практический журнал**

www.ophthalmosurgery.ru

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

*с Новым 2020 годом
и Светлым Рождеством!*



Журналу «Офтальмохирургия» – 30 лет!

«ОФТАЛЬМОХИРУРГИЯ»
№ 4, 2019 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 Бикбов М.М. (Уфа, Россия)
Профессор В.В. Черных (Новосибирск)

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ
Профессор Н.С. Ходжаев (Москва)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ
Академик Аветисов С.Э. (Москва, Россия)
Профессор Алио Х. (Аликанте, Испания)
Доктор медицины Альдаве Э. (Лос-Анжелес, США)
Доктор медицины Аршинофф С. (Торонто, Канада)
Профессор Ауффарт Г. (Гейдельберг, Германия)
Профессор Л.И. Балашевич (Санкт-Петербург)
Профессор Бейко Д.Ч. (Торонто, Канада)
Профессор Бойко Э.В. (Санкт-Петербург, Россия)
Профессор Ботабекова Т.К. (Алма-Ата, Казахстан)
Доктор медицины Васавада А. (Ахмедабад, Индия)
Профессор Дога А.В. (Москва, Россия)
Профессор Егоров В.В. (Хабаровск, Россия)
Профессор Имшенецкая Т.А. (Минск, Белоруссия)
Профессор Кохнен Т. (Франкфурт-на-Майне, Германия)
Профессор Кушнир В.Н. (Кишинев, Молдова)
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)
Доктор медицины Тассиньон М.Ж. (Антверпен, Бельгия)
Доктор медицины Файн Г. (Нью-Джерси, США)
Доктор медицины Финдл О. (Вена, Австрия)
Доктор медицинских наук Фролов М.А. (Москва, Россия)
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», 2019

«FYODOROV JOURNAL OF OPHTHALMIC SURGERY»
No. 4, 2019
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
M.M. Bikbov, PhD, MD, Professor (Ufa, 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)
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)
L.I. Balashevich, PhD, MD, Professor (St.-Petersburg, Russia)
G.H. H. Beiko, PhD, MD, Professor (Toronto, Canada)
E.V. Boiko, PhD, MD, Professor (St.-Petersburg, Russia)
T.K. Botabekova, PhD, MD, Professor (Almaty, Kazakhstan)
A.R. Vasavada, MD (Ahmedabad, India)
A.V. Doga, PhD, MD, Professor (Moscow, Russia)
V.V. Egorov, PhD, MD, Professor (Khabarovsk, Russia)
T.A. Imshenetskaya , PhD, MD, Professor (Minsk, Belarus)
T. Kohnen, MD, Professor (Frankfurt am Main, Germany)
V.N. Kushnir, PhD, MD, Professor (Chisinau, Moldova)
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)
M.J. Tassignon, MD (Antwerp, Belgium)
G. Fine, MD (New Jersey, USA)
O. Findl, MD (Vienna, Austria)
M.A. Frolov, MD (Moscow, Russia)
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», 2019

DOI: https://doi.org/10.25276/0235-4160-2019-4
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 – 1900 рублей. Тираж 1000 экземпляров
Номер подписан в печать 12.12.2019. 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

Дорогие коллеги, друзья!

Сегодня в ваших руках очередной номер авторитетного российского научного журнала «Офтальмохирургия». Выход в свет нового номера – это всегда радость как для издателей и авторов, так и для читателей. Мы каждый раз с нетерпением ожидаем следующего выпуска журнала, зная, что в нем будут отражены приоритетные вопросы и новшества в области диагностики и лечения заболеваний глаз, дискуссионные и перспективные вопросы офтальмохирургии. Все это способствует росту профессиональной эрудиции, заставляет думать и действовать с учетом велений времени и современных достижений при разработке той или иной научной проблемы. Благодаря вам, уважаемые ученые и практические врачи, активно работающие и публикующие свои труды в научных изданиях, российская офтальмология интенсивно развивается, занимая достойное место в мировом сообществе.

Разноплановая тематика журнала полезна ученым, опытным врачам и молодым специалистам, стремящимся расширить свой круг познаний, использовать в работе последние достижения современной офтальмологии.

Я рад представить вам заключительный в 2019 году, четвертый номер журнала, в котором вы найдете статьи, посвященные хирургии роговицы и глаукомы, патологии сетчатки, лазерной хирургии, страбизмологии, офтальмоонкологии и др. Фундаментальный и прикладной характер представленных результатов будет ценным и интересным для специалистов, разрабатывающих различные аспекты офтальмологии.

Время неумолимо летит вперед, наступает 2020 год, в котором нас ждут интересные события, новые задачи и идеи, свершения и победы. В преддверии Нового года редакция искренне благодарит всех, кто участвовал в сложной работе рождения каждого из номеров нашего журнала. Мы также глубоко признательны читателям, с активным участием которых журнал постоянно развивается и совершенствуется.

От всей души поздравляю российских офтальмологов с наступающим 2020 годом и желаю всем здоровья, счастья, благополучия, удачи, исполнения творческих замыслов, а коллективу журнала «Офтальмохирургия» – еще большей популярности и широкой читательской аудитории!

С уважением,

заместитель главного редактора
журнала «Офтальмохирургия»,
директор ГБУ «Уфимский НИИ
глазных болезней АН РБ»,
доктор медицинских наук,
профессор М.М. Бикбов

СОДЕРЖАНИЕ

Экспериментальные фундаментальные исследования в офтальмологии

Б.Э. Малюгин, А.В. Терещенко, О.П. Антонова, А.М. Гелястанов, Е.А. Васильева, И.В. Трифаненкова, А.М. Кодунов, С.К. Демьянченко
Изучение процессов репопуляции роговицы кролика эндотелиальными клетками при экспериментальном моделировании частичной трансплантации эндотелия и десцеметовой мембраны 7

Лазерная хирургия

И.А. Мушкова, А.Н. Каримова, Е.Г. Погодина, В.Г. Мовшев
Функциональные результаты оптимизированной асферической технологии с использованием номограммы в сравнении с асферическим и стандартным алгоритмом у пациентов с миопией на отечественной эксимерлазерной установке «Микроскан-Визум» 16

Патология сетчатки, сосудистой оболочки и зрительного нерва

О.В. Коленко, Е.Л. Сорокин, Н.С. Ходжаев, Н.В. Помыткина, А.А. Филь, Г.В. Чижова, Я.Е. Пашенцев
Создание алгоритма прогнозирования сосудистой ретинальной патологии у женщин после перенесенной преэклампсии и оценка его эффективности 24

Р.Р. Файзрахманов, М.М. Шишкин, Е.А. Ларина, О.А. Файзрахманова
Влияние афлиберцепта на ХНВМ II типа 32

Офтальмоонкология

А.А. Яровой, А.В. Дога, Д.А. Магарамов, Р.А. Логинов, Н.А. Гаврилова, Д.С. Астарханова
Лечение ограниченной гемангиомы хориоидеи: термотерапия или брахитерапия. Сравнительный анализ 37

Страбизмология

С.И. Рычкова, В.Г. Лихванцева
Взаимоотношения монокулярного и бинокулярного механизмов пространственного восприятия до и после функционального лечения у детей с послеоперационной остаточной микродевиацией 42

Глаукома

С.И. Макогон, А.Л. Онищенко, А.С. Макогон
Психологическая диагностика при первичной глаукоме: анализ типов отношения геронтологических пациентов к заболеванию 50

Случаи из практики

Д.П. Скачков, Я.А. Дровняк, А.Л. Штилерман
Лечение ятрогенной отслойки десцеметовой мембраны после факоэмульсификации катаракты с имплантацией интраокулярной линзы. Анализ проблемы и клинический случай 56

Обзор литературы

Е.В. Егорова, А.К. Лазарева
Витреолентикулярный интерфейс 60

С.А. Зубашева, О.С. Мяконькая, И.Р. Газизова, А.В. Селезнев, А.В. Куроедов
Современный взгляд на циклодеструктивные операции при глаукоме 67

ОФТАЛЬМОФЕРОН®

Интерферон альфа-2b + дифенгидрамин

капли глазные

ЛЕЧЕНИЕ ВИРУСНЫХ И АЛЛЕРГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ГЛАЗ У ВЗРОСЛЫХ И ДЕТЕЙ

- лечение герпетических поражений глаз и аденовирусных инфекций глаз
- лечение синдрома сухого глаза
- лечение и профилактика осложнений после эксимерлазерной рефракционной хирургии роговицы
- профилактика герпетической инфекции при кератопластике
- содержит интерферон альфа-2b человеческий рекомбинантный и противоаллергический компонент

Рег. уд. P N 002902/01

Реклама

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ
ФИРН М www.firnm.ru

Отпуск без рецепта
Информация для специалистов

ПЕРЕД НАЗНАЧЕНИЕМ ОЗНАКОМЬТЕСЬ, ПОЖАЛУЙСТА, С ТЕКСТОМ ИНСТРУКЦИИ ПО МЕДИЦИНСКОМУ ПРИМЕНЕНИЮ

CONTENTS

Experimental fundamental studies in ophthalmology

B.E. Malyugin, A.V. Tereshchenko, O.P. Antonova, A.M. Gelyastanov, E.A. Vasilyeva, I.V. Trifanenkova, A.M. Kodunov, S.K. Demyanchenko
Clinical results and corneal endothelial cells migration assusment after Hemi-DMEK in rabbit eyes *7*

Laser surgery

I.A. Mushkova, A.N. Karimova, E.G. Pogodina, V.G. Movshev
Functional results of the optimized aspherical technology using nomogram in comparison with aspherical and standard algorithm in patients with myopia in application of the domestic excimer laser unit «MicroScan-Vizum» *16*

Pathology of retina, choroid and optic nerve

O.V. Kolenko, E.L. Sorokin, N.S. Khodzhaev, N.V. Pomytkina, A.A. Fil, G.V. Chizhova, Ya.E. Pashentcev
Creation of an algorithm for a prediction of vascular retinal pathology in women after suffered pre-eclampsia and an evaluation of its effeciency *24*

R.R. Fayzrakhmanov, M.M. Shishkin, E.A. Larina, O.A. Fayzrakhmanova
Influence of aflibercept on CNV type II *32*

Ophthalmic oncology

A.A. Yarovoy, A.V. Doga, D.A. Magaramov, R.A. Loginov, N.A. Gavrilova, D.S. Astarkhanova
Treatment of circumscribed choroidal hemangioma: thermotherapy or brachytherapy. A comparative analysis *37*

Strabismology

S.I. Rychkova, V.G. Likhvantseva
The relationship of monocular and binocular mechanisms of spatial perception before and after functional treatment in children with postoperative residual microdeviation *42*

Glaucoma

S.I. Makogon, A.L. Onishchenko, A.S. Makogon
Psychological diagnosis in primary glaucoma: analysis of the types of attitudes of gerontological patients to the disease *50*

Case reports

D.P. Skachkov, Y.A. Drovnyak, A.L. Shtilerman
Treatment of iatrogenic detachment of Descemet's membrane after cataract phacoemulsification with intraocular lens implantation. Analysis of the problem and a clinical case report *56*

Literature review

E.V. Egorova, A.K. Lazareva
Vitreolenticular interface *60*

S.A. Zubasheva, O.S. Myakonkaya, I.R. Gazizova, A.V. Seleznev, A.V. Kuroedov
A modern view of cyclodestructive surgery for glaucoma *67*

DOI: https://doi.org/10.25276/0235-4160-2019-4-7-15
УДК 617.713

Изучение процессов репопуляции роговицы кролика эндотелиальными клетками при экспериментальном моделировании частичной трансплантации эндотелия и десцеметовой мембраны

Б.Э. Малюгин[1], А.В. Терещенко[3], О.П. Антонова[1], А.М. Гелястанов[1], Е.А. Васильева[2], И.В. Трифаненкова[3], А.М. Кодунов[3], С.К. Демьянченко[3]

[1] *ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России, Москва;*
[2] *Институт фундаментальной медицины ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России;*
[3] *ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России, Калужский филиал*

РЕФЕРАТ

Цель. Изучить особенности операции и послеоперационного состояния глаз кроликов после частичной трансплантации эндотелия и десцеметовой мембраны (ТЭДМ) с акцентом на определение вектора миграции трансплантированных эндотелиальных клеток роговицы.

Материал и методы. Исследование проводили на 10 кроликах-самках (10 глаз) породы шиншилла. Для выкраивания донорских трансплантатов десцеметовой мембраны использовали корнеосклеральные диски энуклеированных глаз кроликов-самцов. Пересаживали ½ часть 8,0 мм диска выкроенной ДМ. С целью определения половой принадлежности эндотелиальных клеток и определения вектора миграции клеток использовали цитологические (окраска азур-эозином и раствором акрихина) и молекулярно-генетические (полимеразная цепная реакция) методы.

Результаты. Ранний послеоперационный период характеризовался диффузным отеком роговицы и смешанной инъекцией глазного яблока. Два кролика в ходе эксперимента скончались от естественных причин (в период от 7 до 30-х суток). Через месяц после ТЭДМ у 3-х кроликов (3 глаза) была достигнута полная резорбция отека роговицы. Центральная зона роговицы была прозрачна, её окружало четко сформированная зона белесоватого помутнения. Во всех перечисленных 3-х случаях периферия роговицы, прилагающая к лимбу (шириной 1,0-1,5 мм), также сохраняла прозрачность. В одном случае состояние центральной зоны роговицы было расценено как полупрозрачное, у 4-х других кроликов (4 глаза) сформировалось центральное помутнение роговицы, корреспондирующее с зоной десцеметорексиса. Молекулярно-генетический анализ проведен на 3-х глазах с прозрачным приживлением трансплантатов. Он показал, что амплификация с помощью праймеров SRYfor и SRYrev к gSRY, локализованному на Y-хромосоме в регионе, определяющем половую принадлежность, не давала положительных откликов ни для одной из исследуемых зон роговицы (центр, периферия).

Заключение. В результате исследования впервые в мире продемонстрирована техническая возможность выполнения ТЭДМ на глазах кроликов, что обеспечивало восстановление прозрачности центральной зоны роговицы в 37,5% (3 из 8) случаев. Особенностью регенераторного ответа роговиц экспериментальных животных следует считать формирование помутнения стромы, окружающей прозрачную центральную зону роговицы. Невозможность идентифицировать эндотелиальные клетки донора (кролика-самца) на средней периферии роговицы реципиента (кролика-самки) позволяет сделать обоснованное предположение об отсутствии их миграции в зону ятрогенного дефекта. При прозрачном приживлении трансплантата, состоящего из ½ части ДМ и расположенного на её поверхности эндотелиального монослоя, миграция эндотелиальных клеток происходила в направлении от периферии роговицы к её центру.

Ключевые слова: *роговица, трансплантация, эндотелий роговицы, десцеметова мембрана, полимеразная цепная реакция, кролики, трансплантация эндотелия и десцеметовой мембраны, ТЭДМ.* ■

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

Офтальмохирургия. 2019;4: 7–15.

Для корреспонденции:
Антонова Ольга Павловна, канд. мед. наук, мл. науч. сотрудник.
ORCID ID: 0000-0003-0050-7883
E-mail: antonova.mntk@gmail.com

CC BY 4.0

ABSTRACT

Clinical results and corneal endothelial cells migration assusment after Hemi-DMEK in rabbit eyes

B.E. Malyugin[1], A.V. Tereshchenko[3], O.P. Antonova[1], A.M. Gelyastanov[1], E.A. Vasilyeva[2], I.V. Trifanenkova[3], A.M. Kodunov[3], S.K. Demyanchenko[3]

[1] *S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Moscow;*
[2] *Institute of Fundamental Medicine of Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Privolzhsky Research Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation;*
[3] *Kaluga Branch of S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Kaluga*

Purpose. To assess clinical results of partial Descemet's membrane endothelial keratoplasty (hemi-DMEK) performed on the rabbit eyes with the focus on migration vector of transplanted corneal endothelial cells.

Material and methods. The study was performed on 10 female Chinchilla rabbits (10 eyes). Corneo-scleral discs of enucleated eyes of male rabbits were used for preparing donor transplants of the Descemet's membrane. Half of the dissected 8,0 mm Descemet's membrane disc was transplanted. In order to determine the sex of the endothelial cells and to determine the cell migration vector, cytological (staining with azure-eosin and akrikhin solution) and molecular genetic (polymerase chain reaction) methods were used.

Results. Early postoperative period was characterized by diffuse corneal oedema and andmixed injection of the eye. Two rabbits died from natural causes during the experiment (from 7 to 30 days). 1 month after the procedure in 3 rabbits (3 eyes), complete resorption of corneal oedema was achieved. In these eyescentralcornea regained transparencyand was surrounded by a circular whitish cloudy area. In all of these 3 corneas, periphery (1,0-1,5 mm in width adjacent to the limbus) was also transparent. In one rabbit, the cornea was having the same pattern of circular cloudiness, but the central zone was graded as semi-transparent. In 4 rabbits (4 eyes) intensive, thick central opacity of the cornea was formed, corresponding to the zone of descemetorhexis. Molecular genetic analysis was performed on 3 eyes with transparent grafts. Analysis showed that amplification using primers SRYfor and SRYrev to gSRY, localized on the Y-chromosome in the region determining sex, did not give positive responses for any of the studied areas of the cornea (centre, periphery).

Conclusion. For the first time, technical feasibility of performing hemi-DMEK in on the rabbit eyes was demonstrated. Full transparency of the central cornea was achieved in 37,5% (3 out of 8 eyes). Regenerative response of the cornea to the surgical procedure included the formation of circular opacity of the stroma surrounding the transparent central zone. We were not being able to identify endothelial cells of the donor (male rabbit) on the middle periphery of the recipient's cornea (female rabbit) which allows us to make a reasonable assumption about the absence of their migration to the iatrogenically defected zone. Transparent status of a transplanted half of the Descemet's membrane with endothelial monolayer was due to endothelial cell migration from the periphery to the centre of the cornea.

Key words: *cornea, transplantation, corneal endothelium, Descemet's membrane, polymerase chain reaction, rabbits, Descemet's Membrane Endothelial Transplantation, DMEK.* ■

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

Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2019;4: 7–15.

АКТУАЛЬНОСТЬ

В последнее десятилетие развитие эндотелиальной кератопластики шло по пути использования трансплантатов, обеспечивающих наиболее высокие зрительные функции уже на ранних сроках послеоперационного периода. Известно, что это напрямую связано с объемом пересаживаемой ткани и её толщиной [1]. Данный факт можно наглядно оценить, проследив появление таких технологий, как задняя послойная кератопластика ЗПК или DLEK (deep lamellar endothelial keratoplasty – англ.), задняя автоматизированная послойная кератопластика ЗАПК или DSAEK (Descemet's stripping automated endothelial keratoplasty – англ.), усовершенствованной до автоматизированной ЗАПК с использованием ультратонких (ultrathin-DSAEK) и даже супертонких трансплантатов (nano-DSAEK) с толщиной стромы порядка 40-50 микрон [2, 3]. Вершиной модификации трансплантата для эндотелиальной кератопластики можно считать разработку техники трансплантации десцеметовой мембраны с монослоем эндотелиальных клеток – ТЭДМ или DMEK (Descemet's membrane endothelial keratoplasty – англ.) [11]. Одним из направлений дальнейшего развития данной технологии является миниатюризация параметров пересаживаемой ткани и использование трансплантатов, составляющих от половины до четверти по площади стандартного трансплантата десцеметовой мембраны (ДМ). Данные тканесберегающие методики подразумевают возможность использования одной ДМ донорской роговицы для двух и более реципиентов путем деления эндотелиального трансплантата на несколько частей [8].

Известно, что при патологии эндотелиального слоя роговицы не всегда целесообразно проводить его замену, трансплантируя донорские клет-

ки. В частности, при первичной эндотелиальной дистрофии роговицы Фукса одним из актуальных направлений стала разработка и совершенствование операции изолированного десцеметорексиса (ИДР). Данная методика основана на способности собственных клеток эндотелия роговицы к миграции и заполнению ятрогенного дефекта [5, 7, 12]. Успех подобных операций во многом зависит от того, насколько быстро и эффективно произойдет трансфер клеток на «оголенные» участки стромы роговицы реципиента.

Несмотря на то что технология ТЭДМ уверенно вошла в клиническую практику, до настоящего момента нет достоверных исследований, дающих ответ на основной вопрос. А именно – чьи эндотелиальные клетки, донора или самого реципиента, заполняют участки стромы, лишенные десцеметовой мембраны? Изучение фундаментальной базы данных тканесберегающих методик эндотелиальной кератопластики позволит обеспечить повышение результативности вышеуказанных оперативных вмешательств и откроет новые направления по их совершенствованию. Следует также подчеркнуть, что в доступной нам литературе нет сообщений о выполнении операция ТЭДМ у экспериментальных животных, в частности, у кроликов.

ЦЕЛЬ

Изучение особенностей операции и послеоперационного состояния глаз кроликов после трансплантации эндотелия и десцеметовой мембраны (ТЭДМ) с акцентом на определение вектора миграции трансплантированных эндотелиальных клеток роговицы.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Операции проводили на 10 кроликах-самках (10 глаз) породы шиншилла. Для выкраивания донорских трансплантатов десцеметовой мембраны со слоем эндотелиальных клеток использовали корнеосклеральные диски энуклеированных глаз кроликов-самцов. Для определения половой принадлежности эндотелиальных клеток и определения вектора миграции клеток использовали цитологические (окраска азур-эозином и раствором акрихина) и молекулярно-генетические (полимеразная цепная реакция) методы.

Исследование проводили в соответствии с общепринятыми принципами гуманного обращения, определяющимися международными правилами по работе с лабораторными животными, установленными Европейской конвенцией по защите позвоночных животных (принята 18.03.1986 г. и подтверждена 15.06.2006 г., г. Страсбург, Франция).

Техника операции: оперативное вмешательство проводили под масочным наркозом (Севоран). Оперировали только один (правый) глаз экспериментального животного. После обработки операционного поля и наложения двух пружинных векорасширителей (второй служил для ретракции «третьего века» кролика), конъюнктиву орошали раствором бетадина 5% с экспозицией 2 минуты. В верхней половине глазного яблока, в лимбальной зоне, отступя на 0,5 мм в сторону центра роговицы, формировали основной операционный доступ шириной 3,0 мм и два дополнительных (шириной 1,0 мм) напротив основного разреза и слева от него, на расстоянии 3-х часов. Со стороны эпителия наносили круговую метку роговицы диаметром 8,0 мм. После первых двух операций стала очевидна необходимость введения через парацентез в переднюю камеру растворов мезатона (1% – 0,2 мл), и гепарина (5000 Ед – 0,3 мл) для профилактики экссудативного выпота из радужки во влагу передней камеры. После этого влагу передней камеры замещали на раствор когезивного вискоэластика (1% раствор гиалуроната натрия в объеме 0,2–0,3 мл). Микрокрючком (по Сински с обратным профилем) с тупым кончиком проводили круговой десцеметорексис диаметром около 8,0 мм *(рис. 1а)* с последующим удалением десцеметовой мембраны пинцетом с тупыми браншами, после чего вискоэластик аспирировали и восстанавливали переднюю камеру сбалансированным солевым раствором. Корнеосклеральный диск реципиента размещали в держателе эндотелием кверху. Трепаном диаметром 8,0 мм наносили круговую метку с эндотелиальной стороны, на эндотелий наносили 2–3 капли 0,15% раствора трепанового синевого (Membrane Blue-Dual DORK, Голландия) для контрастирования. Десцеметову мембрану донора, расположенную к периферии от зоны трепанации, отсепаровывали с помощью роговичного пинцета с тупыми браншами *(рис. 1б)*. Затем край ДМ захватывали пинцетом и подтягивали в сторону центра роговицы, отслаивая до половины, и укладывали в исходное положение. Аналогичным способом захватывали и отслаивали противоположный край десцеметовой мембраны. Поверхность эндотелия при этом неоднократно капельно орошали консервационной средой из шприца объемом 2,0 мл без канюли. Полученный трансплантат диаметром 8,0 мм разрезали на две равные половины с помощью микролезвия *(рис. 1в)*. На каждой половине десцеметовой мембраны проводили краевую ориентирную насечку в виде неравнобедренного треугольника. Сформированные трансплантаты помещали в раствор для хранения роговицы (ТУ 9398-013-29039336-2008, производитель – ООО «НЭП «Микрохирургия глаза», Москва). Введение трансплантата в переднюю камеру глаза кролика (самки) проводили с использованием прямой стеклянной пипетки, соединенной трубкой со шприцом объемом 5,0 мл, содержащим физиологический раствор *(рис. 1г)*. Далее трансплантат расправляли и центрировали поглаживающими движениями по наружной поверхности роговицы канюлей 25G и шпателем

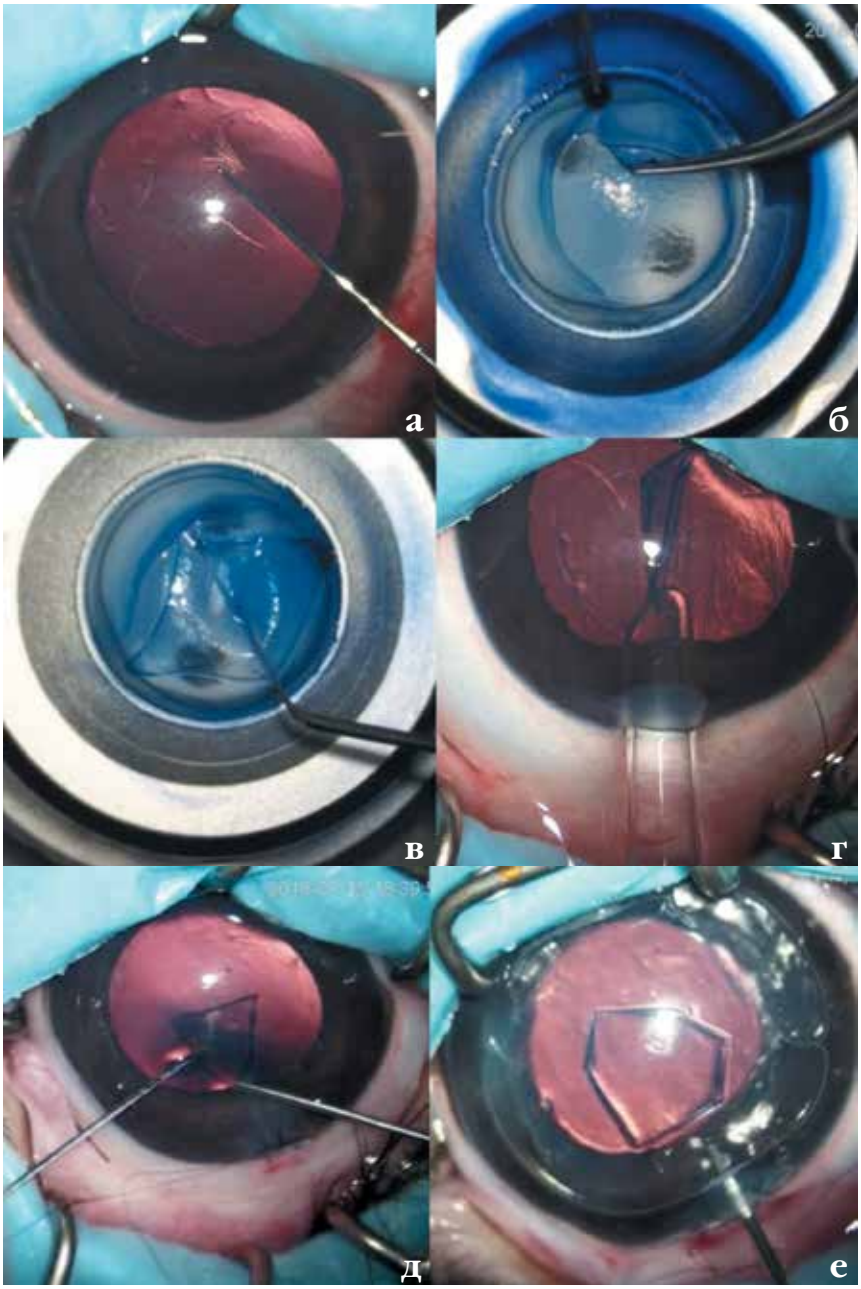


Рис. 1. Этапы оперативного вмешательства: а) проведение десцеметорексиса диаметром 8,0 мм с использованием крючка Сински с обратным загибом; б) выкраивание трансплантата десцеметовой мембраны и эндотелия (диаметр 8,0 мм); в) разделение трансплантата на две части; г) введение трансплантата в переднюю камеру глаза в виде рулона через стеклянный инжектор с применением ирригационного метода; д) процесс расправления донорского трансплантата в передней камере глаза кролика при мидриазе; е) вид расправленного трансплантата ДМ с подвернутыми краями вследствие естественных эластических свойств ДМ экспериментального животного, фиксированный пузырьком воздуха, введенным в переднюю камеру

Fig. 1. Stages of surgery: a) performing descemetorhexis with a diameter of 8.0 mm using a Sinski hook with a reverse bend; б) grafting of the Descemet's membrane with endothelial cells (diameter 8.0 mm); в) separation of the transplant into two parts; г) graft implantation into the anterior chamber of the eye in the roll-form by a glass injector using the irrigation method; д) the process of expansion of the donor transplant in the anterior chamber of the rabbit eye with mydriasis; е) view of the expanded DM graft with tucked edges due to the natural elastic properties of the DM of the experimental animal, fixed by an air bubble introduced into the anterior chamber

(рис. 1д). После расправления и центрации трансплантат фиксировали при помощи пузыря воздуха, введенного в переднюю камеру *(рис. 1е)*.

Таким образом, по завершении операции вокруг трансплантированной ДМ донора была сформирована «оголенная» зона стромы роговицы кролика-реципиента (самки) шириной около 2,0–2,5 мм, не прикрытая ни собственной, ни донорской десцеметовой мембраной. Указанная зона роговицы реципиента являлась в последующем предметом для изучения на наличие эндотелиальных клеток реципиента (кролика-самки) или донора (кролика-самца) с целью определения направленности эндотелиального трансфера.

В послеоперационном периоде всем кроликам проводили антибактериальную и противовоспалительную терапию (инстилляции 0,5% раствора левофлоксацина и 0,1% раствора дексаметазона 3–4 раза в день). Осмотр животных и фоторегистрацию послеоперационных результатов проводили на сроках 1 день, 7 дней и 1 мес. Лабораторных животных выводили из эксперимента через 1 мес. после операции.

Исследования по установлению половой принадлежности эндотелиальных клеток трансплантированной десцеметовой мембраны и участка стромы роговицы, оголенного в процессе хирургического вмешательства, энуклеированного глаза кролика проводили на основа-

нии полового диморфизма клеток на 2-х глазах. Исследование выполняли сразу после забоя экспериментальных животных на сроке 1 мес. после операции. Для анализа были использованы изолированные эндотелиальные клетки глаза кролика-реципиента из двух зон заднего слоя роговицы: первая – центральная область трансплантата диаметром 3 мм, вторая – периферическая зона на расстоянии 6–8 мм от центра. Суспензию эндотелиальных клеток зафиксировали на предметном стекле, после чего проводили окрашивание азур-эозином с последующей световой микроскопией, а также раствором акрихина и дальнейшей визуализацией люминесцентной микроскопией. В клетках периферической области проанализированы ядра, находящиеся в интерфазе, на предмет наличия хроматиновых телец – телец Барра.

Пять других энуклеированных глаз кроликов были помещены в 10% формалин и находились в нем в течение четырех месяцев. Для дальнейшего исследования глаза были извлечены из консервационного раствора и промыты дистиллированной водой. Из глаз вырезаны фрагменты роговицы с десцеметовой мембраной и монослоем эндотелиальных клеток из зоны операции. Вырезанный материал инкубировали при +8° С в течение 72 часов в Tris-глициновом буфере со сменой буфера два раза в сутки. Выделение ДНК из фрагмента ткани проводили по стандартной методике: обработка в течение 16 часов при 56° С протеиназой К в присутствии дитиотреитола, фенол-хлороформная экстракция, концентрирование переосаждением этиловым спиртом. Полученную ДНК использовали в полимеразной цепной реакции (ПЦР) для амплификации sex-determining региона Y-хромосомы (gSRY) у кролика с использованием праймеров SRYfor: CAGGAACGGGTCAAGCGAC и SRYrev: AGATCAGTACGCCTTCTTG. Результаты амплификации анализировали с помощью электрофореза в 1% агарозном геле. Учет результатов проводили в ультрафиолетовом свете при длине волны 254 нм. Размеры молекул анализируемых образцов ДНК определяли путем сопоставления их электрофоретической подвижности в геле с подвижностью маркеров – фрагментов ДНК известной молекулярной массы (100+ bp DNA Ladder, Евроген).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Через 1 сутки после операции у всех кроликов наблюдали умеренный блефароспазм, смешанную инъекцию конъюнктивы и выраженный отек роговицы. Во всех случаях при биомикроскопии с помощью щелевой лампы трансплантаты были расположены правильно и прилежали к задней поверхности роговицы реципиента. Пузырь воздуха занимал примерно 1/3 от объёма передней камеры. На 7 сутки после операции воздух полностью рассосался, полной резорбции отека удалось достичь в 3-х случаях из 10. Несмотря на полную резорбцию отека вокруг трансплантата наблюдали участки помутнения, корреспондирующие с зонами оголенной в результате десцеметорексиса стромы роговицы. В 4 случаях наблюдали отёк роговицы, сопровождавшийся развитием её помутнения, корреспондирующим с зоной десцеметорексиса.

В сроки от 7 до 30 суток после операции из исследования были исключены 2 кролика (2 глаза) в связи со смертью лабораторных животных от естественных причин.

Через 1 мес. после операции у 3-х кроликов (3 глаза) была достигнута полная резорбция отека с четко сформировавшимся помутнением, ограничивающим трансплантат от оголенной стромы *(рис. 2)*. У одного кролика (1 глаз), прооперированного без введения гепарина в переднюю камеру, наблюдали полупрозрачное приживление трансплантата, что, по нашему мнению, связанно с активным выбросом фибрина в переднюю камеру и последующим образованием множества фибриновых пленок, которые препятствовали полному прилеганию трансплантата десцеметовой мембраны к задней поверхности стромы кролика-реципиента *(рис. 4)*.

У 4 кроликов (4 глаза) сформировалось центральное помутнение роговицы, соответствующее зоне десцеметорексиса *(рис. 3)*.

При цитологическом исследовании в клетках эндотелия исследуемых роговиц (2 глаза) были обнаружены овальные глыбки Х-хроматина с гомогенным окрашиванием, прилежащие к внутренней поверхности ядерной оболочки. Вокруг глыбок чётко выявлялась светлая зона, наличие которой позволяет дифференцировать Х-хроматин от других гетерохроматиновых образованиях ядра. В 80% интерфазных ядер эндотелиальных клеток периферической области обнаружили Х-хроматин. В эндотелиальных клетках, полученных из центральной зоны, образования Х-хроматина в интерфазных ядрах составили 8%. Отсутствие спирализованной гиперпикнотической Х хромосомы в интерфазном ядре части эндотелиальных клеток периферической зоны может свидетельствовать о миграции клеток трансплантата на оголенные участки стромы. В то же время наличие Х-хроматина в центральной области предположительно является причиной замещения трансплантата клетками реципиента.

Молекулярно-генетический анализ (6 глаз) показал, что при амплификации с помощью праймеров SRYfor и SRYrev к gSRY, локализованному на Y-хромосоме в регионе, определяющем половую принадлежность, положительные отклики не регистрировались *(рис. 5)* ни для одной из исследуемых областей роговицы с десцеметовой мембраной и монослоем эндотелиальных клеток.

ОБСУЖДЕНИЕ

Несмотря на стремительную популяризацию методики трансплан-

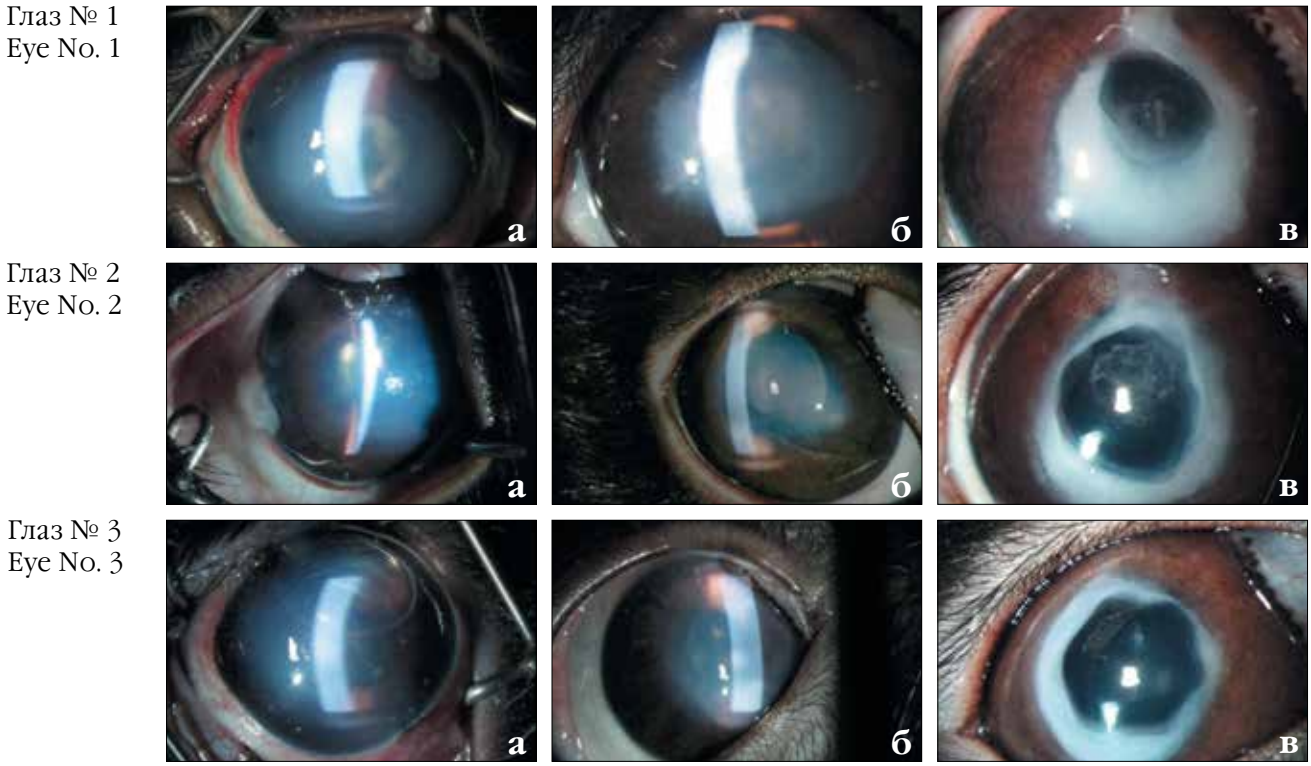


Рис. 2. Биомикроскопическая картина глаз кроликов в динамике послеоперационного периода при прозрачном приживления трансплантата десцеметовой мембраны с эндотелием: а) 1 сутки п/о, отмечается тотальный отек стромы центральной зоны роговицы с утолщением её оптического среза и нарушением прозрачности; б) 7 сутки п/о, отмечается частичная резорбция отека на периферии и сохранение отека различной степени выраженности в центральной зоне; в) 1 мес. п/о, участок стромы роговицы в проекции трансплантата прозрачен, тотальное помутнение стромы вокруг трансплантата

Fig. 2. Biomicroscopic details of rabbit eyes in the dynamics of the postoperative period with transparent graft engraftment of the Descemet membrane with endothelium: a) 1 day postop, there is a total stromal edema of the central zone of the cornea with a corneal thickening and a decreaseof transparency; б) 7 days postop, there is a partial resorption of corneal edema on the periphery and preservation of edema of varying severity in the central zone; в) 1 month postop, the part of the corneal stroma in the projection of the graft is transparent, total clouding of the stroma around the graft

тации эндотелия и десцеметовой мембраны (ТЭДМ), исследований по определению вектора и источника трансфера эндотелиальных клеток к настоящему моменту крайне мало. Имеющиеся работы основаны на клиническом материале, экспериментальные исследования в доступной нам литературе не встречены.

Группа исследователей во главе с Lavy I. в 2016 г. поставили целью оценку выживаемости донорских эндотелиальных клеток при ТЭДМ в глазу реципиента в отдаленном послеоперационном периоде: они провели разделение доноров и реципиентов по половой принадлежности, а затем, в отдаленные сроки после операции (в среднем 2,6 года) in vivo путем определения флюоресцентной гибридизации in situ (FISH) в глазу реципиента определяли половую принадлежность эндотелиальных клеток трансплантата и на участках с оставшимися клетками реципиента. В результате авторы заключили, что имеет место преимущественно замещение клетками реципиента клеток донорского трансплантата [9].

Lagali N. с соавт. (2010) также использовали принцип разделения реципиента и донора по половой принадлежности с дальнейшим проведением FISH-исследования. Однако по результатам данного исследования они не получили достоверных данных, позволяющих судить о направленности трансфера эндотелиальных клеток [13].

Результаты, полученные Hos D. [8], также свидетельствуют в пользу того, что источником мигрирующих эндотелиальных клеток является трансплантат. Автор описывает два случая трансплантации десцеметовой мембраны пациентам с эндотелиальной патологией, у которых в послеоперационном периоде развилась аутоиммунная реакция с образованием преципитатов на трансплантате и на окружающем его участке стромы, которая была заселена в результате трансфера эндотелиальных клеток. Однако при этом участок собственной десцеметовой мембраны, оставшейся на периферии с монослоем собственных эндотелиальных клеток пациента, не был вовлечен в воспалительную реакцию.

В противовес вышеуказанным сообщениям, представляющим донорский трансплантат как источник трансфера эндотелиальных кле-

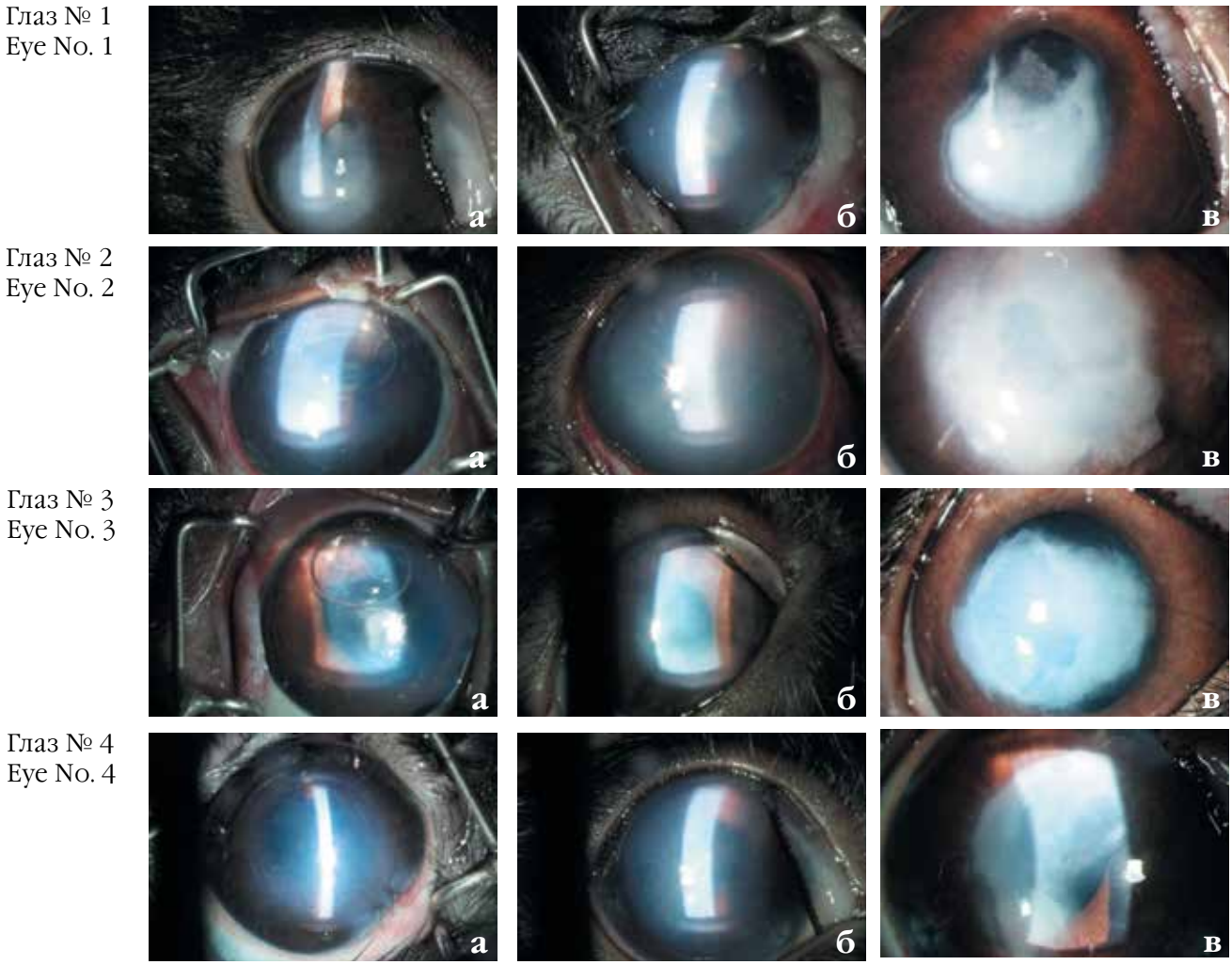


Рис. 3. Биомикроскопическая картина глаз кроликов в динамике послеоперационного периода в случае непрозрачного приживления трансплантата: а) 1 сутки после операции, отмечается тотальный отек всех слоев роговицы, трансплантат и его края не визуализируются; б) 7 сутки после операции, сохраняется тотальный отек роговицы, в отличие от глаз кроликов с прозрачным приживлением трансплантата, не отмечается резорбции отека по периферии; в) 1 мес. п/о, отек периферической части роговицы полностью резорбировался, в зоне десцеметорексиса сформировалось стойкое тотальное помутнение роговицы

Fig. 3. Biomicroscopic details of the eyes of rabbits in the dynamics of the postoperative period in the case of cloudy graft engraftment: a) 1 day postop, there is a total edema of all layers of the cornea, the graft and its edges are not visualized; б) 7 days postop, total corneal edema persists, in contrast the eyes of rabbits with transparent graft engraftment there is no resorption of edema along the periphery; в) 1 month postop, edema of the peripheral part of the cornea was completely resorbed, a persistent total corneal opacity formed in the area of descemetorhexis

ток, имеют место множественные исследования ауто-миграции собственных эндотелиальных клеток и уменьшения отека роговицы после изолированного десцеметорексиса [4, 5, 10]. Эти данные корреспондируют с полученными нами результатами о направленности эндотелиального трансфера из собственной роговицы пациента.

Используя цитологический метод исследования, нам не удалось четко доказать пути распространения клеток трансплантата или клеток донора –самцов при ТЭДМ. В связи с тем, что в ядрах клеток самцов могут встречаться хроматиновые образования, имитирующие по форме и локализации Х-хроматин, а также с тем, что не во всех ядрах клеток самок выявляется данное образование, нами дополнительно проведено установление половой принадлежности интересующих клеток с помощью молекулярно-генетического исследования. В результате в биопсийных пробах периферической области роговиц после ТЭДМ не обнаружили клетки, несущие Y-хромосому в зону десцеметорексиса.

Таким образом, по результатам проведенного исследования можно предположить, что восстановление разрушенного слоя эндотелиальных клеток происходит в направлении от периферии к центру, т.е. «оголенная» зона стромы роговицы реципиента кролика-самки заполняется

Глаз № 1
Eye No. 1

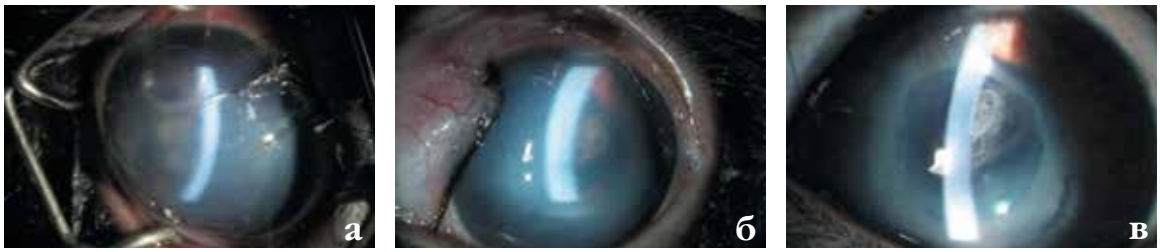


Рис. 4. Биомикроскопическая картина глаз кроликов в динамике послеоперационного периода в случае полупрозрачного приживления трансплантата: а) 1 сутки после операции, отмечается тотальный отек всех слоев роговицы, трансплантат и его края не визуализируются; б) 7 сутки после операции, отмечается уменьшение отека роговицы; в) 1 мес. п/о, отек периферической части роговицы полностью резорбировался, в зоне десцеметорексиса сформировалось стойкое тотальное помутнение роговицы, в центральной оптической зоне наблюдается полупрозрачное приживление донорского трансплантата

Fig. 4. Biomicroscopic details of the eyes of rabbits in the dynamics of the postoperative period in the case of semitransparent graft engraftment: a) 1 day postop, there is a total edema of all layers of the cornea, the graft and its edges are not visualized; б) 7 days postop, there is a decrease in corneal edema; в) 1 month postop, edema of the peripheral part of the cornea was completely resorbed, a stable total clouding of the cornea was formed in the descemetorhexis zone, and a semitransparent engraftment of the donor transplant was observed in the central optical zone

мигрирующими собственными эндотелиальными клетками с периферии роговицы, а не клетками донорского трансплантата кролика-самца.

Установление факта миграции собственных клеток реципиента в зону дефекта ДМ может свидетельствовать в пользу обоснованности применения тканесберегающих методик эндотелиальной кератопластики, при которых размер трансплантата меньше размера дефекта эндотелиального монослоя. Следует при этом подчеркнуть, что формирование циркулярного помутнения роговицы на глазах с прозрачной центральной зоной, по-видимому, свидетельствует о недостаточном регенераторном потенциале периферических клеток либо о слишком большом ятрогенном дефекте ткани. В этой связи, нам представляется перспективным определение оптимального соотношения пересаживаемой ткани и зоны задней поверхности роговицы, которая в результате операции остаётся не прикрытой трансплантатом ТЭДМ, что требует дальнейших исследований в данном направлении.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного исследования впервые в мире продемонстрирована техническая возможность выполнения частичной ТЭДМ в эксперименте на глазах кроликов, обеспечивающая полное восстановление прозрачности центральной зоны роговицы в 37,5% (3 из 8 глаз) случаев. Особенностью регенераторного ответа роговиц экспериментальных животных следует считать формирование помутнения стромы, окружающей прозрачную центральную зону роговицы. Невозможность идентифицировать эндотелиальные клетки донора (кролика-самца) на средней периферии роговицы реципиента (кролика-самки) позволяет сделать обоснованное предположение об отсутствии их миграции в зону дефекта. Согласно полученным данным, при прозрачном приживлении трансплантата ДМ, содержащего эндотелий роговицы, восстановление ятрогенно удаленного слоя эндотелиальных клеток вместе с десцеметовой мембраной происходит в направлении от периферии к центру.

Исследование выполнено
при финансовой поддержке РФФИ
в рамках научного проекта № 18-315-00144

ЛИТЕРАТУРА

1. Малюгин Б.Э., Мороз З.И., Дроздов И.В. и др. Эндотелиальная кератопластика (обзор литературы). Офтальмохирургия. 2013;1: 66–72. [Malyugin BE, Moroz ZI, Drozdov IV, Aiba EE, Pashtaev AN. Endothelial keratoplasty (a literature review). Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2013;1: 66–72 (In Russ.).]

2. Паштаев Н.П., Поздеева Н.А., Паштаев А.Н., Шипунов А.А. Задняя послойная кератопластика (обзор литературы). Вестник Тамбовского университета. 2016;21(4): 1628–33. [Pashtaev NP, Pozdeyeva NA, Pashtaev AN, Shipunov AA. Zadnyaya posloynaya keratoplastika (obzor literatury). Vestnik Tambovskogo Universiteta. 2016;21(4): 1628–33 (In Russ.).] doi:10.20310/1810-0198-2016-21-4-1628-1633.

3. Busin M, Madi S, Santorum P, Scorcia V, Beltz J. Ultrathin descemet's stripping automated endothelial keratoplasty with the microkeratome double-pass technique: two-year outcomes. Ophthalmology. 2013;Jun;120(6): 1186–9. doi: 10.1016/j.ophtha.2012.11.030.

4. Малюгин Б.Э., Малютина Е.А., Тонаева Х.Д., Борзенок С.А., Островский Д.С. Изучение процессов миграции эндотелиоцитов роговицы человека в зону ятрогенного дефекта в условиях эксперимента ex vivo. Практическая медицина. 2018;5: 151–7. [Malyugin BE, Malyutina EA, Borzenok SA, Tonaeva KhD, Ostrovskiy DS. Study of human cornea endothelial cells migration into iatrogenic defect zone in experiment ex vivo. Practical Medicine. 2018;5: 151–7 (In Russ.).] doi:611.018.74:617.713.

5. Малюгин Б.Э., Измайлова С.Б., Малютина Е.А., Антонова О.П., Гелястанов А.М. Клинико-функциональные результаты оперативного лечения пациентов с катарактой и первичной эндотелиальной дистрофией роговицы Фукса методом одномоментной факоэмульсификации и центрального десцеметорексиса. Вестник офтальмологии. 2017;133(6): 16–22. [Malyugin BE, Izmaylova SB, Malyutina EA, Antonova OP, Gelyastanov AM. Clinical and functional results of one-step phaco surgery and central descemetorhexis for cataract and Fuchs primary endothelial corneal dystrophy. Vestnik oftalmologii. 2017;133(6): 16–22 (In Russ.).] doi:10.17116/oftalma2017133616-22.

6. Gain P., Rémy Jullienne R, Zhiguo He et al. Global Survey of Corneal Transplantation and Eye Banking. JAMA Ophthalmol. 2016;134(2): 167–73. doi:10.1001/jamaophthalmol.2015.4776.

7. Galvis V, Tello A, Berrospi RD, Cuadros MO, Blanco NA. Descemetorhexis Without Endothelial Graft in Fuchs Dystrophy Cornea. 2016;Sep;35(9): e26–8. doi:10.1097/ICO.0000000000000931.

8. Hos D, Heindl LM, Bucher F, Cursiefen C Evidence of donor corneal endothelial cell migration from immune reactions occurring after descemet membrane endothelial keratoplasty. Cornea. 2014;33(4): 331–4. doi:10.1097/ICO.0000000000000054.

9. Itay Lavy, Robert M Verdijk, Marieke Bruinsma, Hein F Sleddens, Ing, Silke Oellerich, Perry S Binder, Gerrit RJ. Melles, Sex Chromosome Analysis of Postmortem Corneal Endothelium After Sex-Mismatch Descemet Membrane Endothelial Keratoplasty. Cornea. 2016;Sep. doi:10.1097/ICO.0000000000001019.

10. Lam FC, Baydoun L, Dirisamer M, Lie J, Dapena I, Melles GR. Hemi-Descemet membrane endothelial

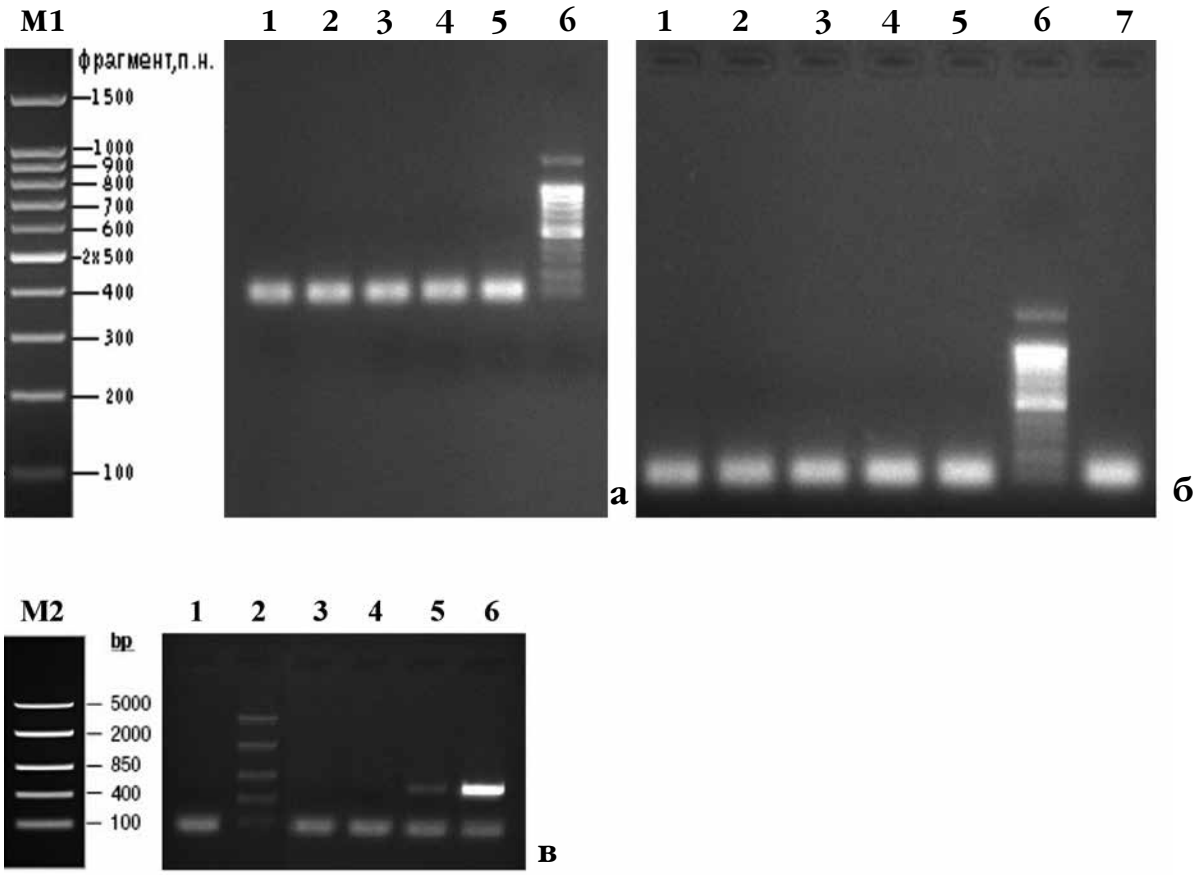


Рис. 5. Электрофореграмма продуктов амплификации gSRY с использованием праймеров LepSRY–SRY-1396: а) 1–2 – ПЦР-проба, в которых в качестве матрицы использовали ДНК клеток роговицы с десцеметовой мембраной и монослоем эндотелиальных клеток кролика D3; 3–4 – ПЦР-проба, в которых в качестве матрицы использовали ДНК клеток роговицы с десцеметовой мембраной и монослоем эндотелиальных клеток кролика D5; 5 – ПЦР-проба, в которых в качестве матрицы использовали ДНК клеток роговицы с десцеметовой мембраной и монослоем эндотелиальных клеток кролика D13; 6 – маркер молекулярных масс фрагментов ДНК – M1; б) 1–2 – ПЦР-проба, в которых в качестве матрицы использовали ДНК клеток роговицы с десцеметовой мембраной и монослоем эндотелиальных клеток кролика D11; 3–4 – ПЦР-проба, в которых в качестве матрицы использовали ДНК клеток роговицы с десцеметовой мембраной и монослоем эндотелиальных клеток кролика D7; 5 – ПЦР-проба, в которых в качестве матрицы использовали ДНК клеток роговицы с десцеметовой мембраной и монослоем эндотелиальных клеток кролика D8; 6 – маркер молекулярных масс фрагментов ДНК – M1; 7 – контроль на загрязнение реактивов для ПЦР аэрозольной ДНК; в) 1 – контроль на загрязнение реактивов для ПЦР аэрозольной ДНК; 2 – маркер молекулярных масс фрагментов ДНК – M2; 3–4 – ПЦР-пробы, в которых в качестве матрицы использовалась ДНК лейкоцитов крови кроликов-самок; 5–6 – ПЦР-пробы, в которых в качестве матрицы использовалась ДНК лейкоцитов крови кроликов-самцов, разведенные в 200 и 10 раз соответственно; M1: 100+ bp DNA Ladder (0,5 мкг на дорожку, 2% агароза); M2: FastRuler Middle Range DNA Ladder (20 мкл на дорожку, 1% агароза)

Fig. 5. Electrophoregram of gSRY amplification products using LepSRY primers – SRY-1396: a) 1–2 – PCR test, in which the DNA of corneal cells with a Descemet's membrane and a monolayer of rabbit endothelial cells D3 was used as a matrix; 3–4 – PCR test, in which the DNA of corneal cells with a Descemet's membrane and a monolayer of rabbit endothelial cells D5 was used as a matrix; 5 – PCR test, in which the DNA of corneal cells with a Descemet's membrane and a monolayer of rabbit endothelial cells D13 was used as a matrix; 6 – Marker of molecular masses of DNA fragments – M1; б) 1–2 – PCR test, in which the DNA of corneal cells with a Descemet's membrane and a monolayer of rabbit endothelial cells D11 was used as a matrix; 3–4 – PCR test, in which the DNA of corneal cells with a Descemet's membrane and a monolayer of rabbit endothelial cells D7 was used as a matrix; 5 – PCR test, in which the DNA of corneal cells with a Descemet's membrane and a monolayer of rabbit endothelial cells D8 was used as a matrix; 6 – Marker of molecular masses of DNA fragments – M1; 7 – contamination control of reagents for PCR of aerosol DNA; в) 1 – contamination control of reagents for PCR of aerosol DNA; 2 – Marker of molecular masses of DNA fragments – M2; 3–4 – PCR tests, in which the blood leukocyte DNA of female rabbits was used as a matrix; 5–6 – PCR tests, in which the blood leukocyte DNA of male rabbits, diluted 200 and 10 times, respectively, was used as a matrix; M1: 100+ bp DNA Ladder (0.5 μg per lane, 2% agarose); M2: FastRuler Middle Range DNA Ladder (20 μl per lane, 1% agarose)

keratoplasty transplantation: a potential method for increasing the pool of endothelial graft tissue. JAMA Ophthalmol. 2014;Dec;132(12): 1469–73. doi: 10.1097/ICO.0000000000001019.

11. Melles GR, Ong TS, Ververs B, van der Wees J. Descemet membrane endothelial keratoplasty (DMEK). Cornea. 2006;Sep;25(8): 987–90. doi:10.1097/01.ico.0000248385.16896.34.

12. Maloney G, Chan UT, Hamilton A, Zahidin AM, Grigg JR, Devasahayam RN. Descemetorhexis for Fuchs' dystrophy. Can J Ophthalmol. 2015;Feb;50(1): 68–72. doi:10.1016/j.jcjo.2014.10.014.

13. Neil Lagali, Ulf Stenevi, Margareta Claesson, Per Fagerholm, Charles Hanson, Birgitta Weijdegård, Anne-Sophie Strömbeck, Donor and Recipient Endothelial Cell Population of the Transplanted Human Cornea: A Two-Dimensional Imaging Study. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2010;51: 1898–1904. doi:10.1167/iovs.09-4066.

Поступила 14.09.2019

DOI: https://doi.org/10.25276/0235-4160-2019-4-16-23
УДК 617.753.2

Функциональные результаты оптимизированной асферической технологии с использованием номограммы в сравнении с асферическим и стандартным алгоритмом у пациентов с миопией на отечественной эксимерлазерной установке «Микроскан-Визум»

И.А. Мушкова[1], А.Н. Каримова[1], Е.Г. Погодина[2], В.Г. Мовшев[3]

[1] *ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Москва;*
[2] *ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Оренбургский филиал;*
[3] *ООО «Оптосистемы», Московская область, Троицк*

РЕФЕРАТ

Цель. Сравнение функционально-оптической зоны (ФОЗ) пространственно-контрастной чувствительности (ПКЧ) в условиях различной степени освещенности, оценка эффективности, безопасности, предсказуемости и стабильности при коррекции миопии на установке «Микроскан-Визум».

Материал и методы. Проведен анализ результатов операций ФемтоЛазик у 130 пациентов с миопией (130 глаз), которые были разделены на группы: группа исследования «Номограмма» (50 глаз) – расчет производился по разработанной авторами номограмме; группа сравнения «Асферическая» (30 глаз), где Q был -0,2; группа контроля «Стандартная» (50 глаз) – по стандартной методике.

Результаты. В группе «Номограмма» НКОЗ вдаль 1,08±0,04, «Асферическая» – 1,06±0,02, «Стандартная» – 1,04±0,03. В группе «Номограмма» средняя величина ФОЗ 5,71±0,09 мм, в группе «Асферическая» – 5,61±0,12 мм, в группе «Стандартная» – 5,38±0,75 мм. Статистически достоверные отличия в величине ФОЗ между группами «Асферическая» и «Номограмма» в области средней и высокой миопии составляют 5,18±0,12 и 5,52±0,08 мм соответственно. Острота зрения во всех условиях освещения выше дооперационной к 6 мес. во всех группах, кроме «Стандартной». Анализ ПКЧ в фотопических условиях с засветом и без показал рост во всех группах на всех частотах. В мезопических условиях без засвета для групп «Асферическая» и «Номограмма» к 6 мес. выявлено восстановление ПКЧ с различием на частоте 18 цикло/град, где в группе «Асферическая» произошло некоторое снижение, а в группе «Номограмма» – превышение. В мезопических условиях с засветом в группах «Асферическая» и «Номограмма» значения ПКЧ увеличились на высоких частотах почти в 2 раза относительно дооперационного уровня, а также в 2 раза увеличились значения группы «Номограмма» относительно группы «Асферическая».

Выводы. В группе «Номограмма» выявлены наилучшие показатели ПКЧ, остроты зрения в условиях различной освещенности, эффективности, безопасности, предсказуемости и стабильности по сравнению с группами сравнения и контроля.

Ключевые слова: *асферическая абляция, коническая константа, эксимерлазерная коррекция миопии, номограмма.* ■

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

Офтальмохирургия. 2019;4: 16–24.

ABSTRACT

Functional results of the optimized aspherical technology using nomogram in comparison with aspherical and standard algorithm in patients with myopia in application of the domestic excimer laser unit «MicroScan-Vizum»

I.A. Mushkova[1], A.N. Karimova[1], E.G. Pogodina[2], V.G. Movshev[3]

[1] *S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Moscow;*
[2] *Orenburg branch of S.Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution;*
[3] *OOO «Optosystems», Troitsk, Moscow region*

Purpose. Comparison of FOZ (Functional-Optical Zone), Spatial-Contrast Sensitivity (SCS) under various illumination conditions, evaluation of efficacy, safety, predictability and stability in correction of myopia using the MicroScan-Visum unit in patients of comparative, control and main study groups.

Material and methods. The results of FemtoLasik operations were analyzed in 78 patients with myopia (130 eyes), which were divided into the following groups: «Nomogram» (50 eyes) – the calculation was made according to the nomogram developed by the authors; «Aspheric» (30 eyes), where Q was 0.2; «Standard» (50 eyes) – using the standard method.

CC BY 4.0

Results. In the Nomogram group, the uncorrected visual acuity (UCVA) was 1.08±0.04, the Aspheric group – 1.06±0.02, the Standard group – 1.04±0.03. In the Nomogram group, average FOZ (functional-optical zone) value was 5.71±0.09 mm, in the Aspheric group – 5.61±0.12 mm, in the Standard group – 5.38±0,75 mm. Statistically significant differences in FOZ values between the Aspheric and Nomogram groups in the area of moderate and high myopia were 5.18±0.12 mm and 5.52±0.08 mm, respectively. The visual acuity in all light conditions by 6th month was higher than the preoperative one in all the groups except the Standard group.

In the SCS analysis under photopic conditions with and without light a growth of indicators in all groups at all frequencies was observed.

By 6th month under mesopic conditions without light for the Aspheric and Nomogram groups a SCS recovery was noted, with difference at 18 cyclo/deg frequency, with a slight decrease for the Aspheric group, and an increase for the Nomogram group. In the mesopic conditions with light in the Aspheric and Nomogram groups, the SCS values increased on high frequencies almost twice as opposed to the preoperative level, and also the values of the Nomogram group increased twofold as opposed to those of the Aspheric group.

Conclusion. The Nomogram group showed the best characteristics of efficiency, safety, predictability and stability as opposed to the comparative and control groups.

Key words: *aspheric ablation, conic constant, excimer laser correction of myopia, nomogram.* ■

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

Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2019;4: 16–24.

АКТУАЛЬНОСТЬ

После проведения эксимерлазерной коррекции рефракционных нарушений для пациента важно получить не только максимальные количественные показатели зрения, но и сохранить высокое качество зрения. Качество зрения определяется на 50% остротой зрения и на 50% зависит от наличия высокой степени контрастной чувствительности, так называемых «тонких» функций зрения (Jack Holladay MD PhD, XX Congress European Society of Cataract and Refractive Surgeons (ESCRS), 2002). В настоящее время полученные высокие результаты остроты зрения в рефракционной хирургии не привели пациентов к полной удовлетворенности исходом лечения [1, 2]. Пациенты предъявляют жалобы на снижение зрения в сумерках, в условиях недостаточного освещения, на расплывчатость контуров предметов, высокую слепимость, на проблемы с вождением автомобиля в ночное время [3–5]. Оценка возможностей органа зрения с позиций требований профессии, спорта, применительно к способности вождения автотранспорта, к возможности трудоустройства, к зрительной работоспособности пациентов, к срокам восстановления зрительных функций после операции привела к необходимости оптимизации алгоритмов эксимерлазерной коррекции [6]. Известно, что при эксимерлазерной коррекции миопии формируется более плоская поверхность роговицы. Она может приобрести форму сферы или сплюснутого эллипсоида. Это приводит к возникновению сферических аберраций при расширенном зрачке, что наиболее существенно сказывается на качестве сумеречного и ночного зрения. Чем больше степень коррекции миопии, тем больше отклонение от первоначальной формы роговицы на периферии оптической зоны, тем в большей степени возникают положительные сферические аберрации на границе воздействия. То есть с возрастанием объема миопической коррекции происходит прогрессивное увеличение показателя асферичности (Q-фактора) в сторону плюсовых значений с соответствующим уменьшением величины ФОЗ против заданной оптической зоны. Увеличение диаметра входного зрачка более, чем ФОЗ, снижает качество зрения, потому что прогрессивно увеличиваются сферические аберрации [7–9]. Новые стратегии управления асферичностью, предложенные на современном этапе для применения в эксимерлазерных системах, способствуют относительному расширению ФОЗ при миопическом ЛАЗИК [10–12]. Асферический профиль абляции, ориентированный по Q-фактору, как показано в статье Майчук с соавт. [13], направлен на решение данной проблемы при коррекции миопии на отечественной эксимерлазерной установке «Микроскан-Визум». Асферический алгоритм позволяет предкомпенсировать возникающие в результате коррекции миопии положительные сферические аберрации, способствует увеличению ФОЗ, улучшает функциональные результаты и помогает решить проблему качества зрения в условиях различной степени освещенности и в ночное время [14, 15]. В программном обеспечении отечественной эксимерлазерной установки «Микроскан-Визум» асферические рефракционные операции рассчитываются по схеме «сфера–минус–эллипсоид» с заданным положительным или отрицательным значением Q-фактора. В данной установке, в настоящее время, при коррекции миопии с использованием асферического алгоритма абляции устанавливается величина Q-фактора -0,2. Выбор этого значения основан на средних значениях Q-фактора в популяции людей и результатах расчетов полной математической модели оптического тракта глаза [13].

Для корреспонденции:

Погодина Елена Геннадьевна,
врач-офтальмолог.
ORCID ID: 0000-0002-3772-6759
E-mail: elenapogodina56@yandex.ru

Таблица 1

Исходные параметры пациентов по группам

Table 1

Initial parameters of patients, groupwise

Группа Group	Показатели Parameters								
	Число глаз Number of eyes	Число пациентов Number of patients	Возраст, лет Age, years	Оптическая зона, мм Optical zone, mm	Sph до операции, дптр Sph pre-op., D	Cyl до операции, дптр Cyl pre-op , D	Q – фактор целевой Q – target factor	НКОЗ до опер UCVA pre-op.	МКОЗ до опер BCVA pre-op
Группа исследования «Номограмма» Study Group «Nomogram»	50	27	24,5±7,6 от 17 до 32	6,46±0,34 от 6,0 до 7,5	–4,34±1,62 от –1,00 до –7,50	–0,66±0,70 от 0,0 до –2,50	–0,30±0,12 от – 0,2 до – 0,4	0,06±0,05 от 0,04 до 1,20	0,94±0,10 от 0,4 до 1,2
Группа сравнения «Асферическая» Comparative Group «Aspheric»	30	22	23,6±6,1 от 17 до 30	6,67±0,27 от 6,5 до7,5	–3,27±1,29 от –0,50 до –5,75	–0,40±0,60 от 0,0 до –1,75	-0,2	0,07±0,06 от 0,03 до 0,30	0,95±0,07 от 0,8 до 1,0
Группа контроля «Стандартная» Control Group «Standard»	50	29	24,4±4,7 от 17 до 34	6,46±0,31 от 6,0 до 7,0	–4,81±1,64 от –1,75 до –7,75	–0,62±0,77 от 0,0 до – 2,5	0	0,05±0,03 от 0,01 до 0,20	0,95±0,08 от 0,7 до 1,0

В некоторых клинических ситуациях встает проблема безопасного и эффективного использования асферического алгоритма. Нет показаний и противопоказаний к использованию асферического алгоритма, не рассчитана величина Q-фактора в зависимости от степени миопии, не изучено влияние исходной кератометрии при его применении [16]. Ограничения по использованию асферического алгоритма абляции на отечественной эксимерлазерной установке «Микроскан-Визум» при коррекции миопии явились поводом для оптимизации технологии асферической абляции.

ЦЕЛЬ

Провести сравнительную оценку величины ФОЗ, показателей остроты зрения и ПКЧ в условиях различной степени освещенности, оценить эффективность, безопасность, предсказуемость и стабильность при коррекции с использованием оптимизированной асферической технологии по номограмме и асферической методики с Q-фактором, равным -0,2, на отечественной эксимерлазерной установке «Микроскан-Визум» в сравнении со стандартным лечением у пациентов с миопией.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проведен анализ результатов операций ФемтоЛазик на 130 глазах 130 пациентов с миопией, которые были разделены на следующие группы, что показано в *табл. 1*.

В основной группе исследования операции выполнялись по следующему принципу: дополнительный параметр Q выбирался согласно разработанной номограмме зависимости от сфероэквивалента (СЭ) и исходной кератометрии *(табл. 2)*, рассчитанной по формулам:

$$K = 37 - 39 \text{ дптр} \quad Q\text{-фактор} = -0{,}1876 + 0{,}01913 * SE;$$

$$K = 40 - 46 \text{ дптр} \quad Q\text{-фактор} = -0{,}1443 + 0{,}03127 * SE;$$

$$K = 47 - 49 \text{ дптр} \quad Q\text{-фактор} = -0{,}2624 - 0{,}01700 * SE.$$

В группе сравнения величина Q-фактора во всех случаях составила -0,2. В группе контроля операции выполнялись по стандартной технологии. Анализировались ФОЗ, острота зрения и ПКЧ в условиях различной степени освещенности. Результаты проведенных рефракционных операций в перечисленных группах оценивались согласно общепринятым международным критериям эффективности, безопасности, предсказуемости и стабильности [17, 18]. Роговичный клапан формировался с помощью фемтолазерной установки Ziemer FEMTO LDV Z2 (Щвейцария), этап абляции выполнялся на эксимерлазерной установке «Микроскан-Визум». Перед операцией и в сроки 1, 3, 6 мес. всем пациентам проводилось комплексное офтальмологическое обследование. ФОЗ высчитывалась по специальной методике расчета ФОЗ, описанной в работе Camellin M., Arba Mosquera S. [8]. Для вычисления ФОЗ использовалась модернизированная программа Кераскан (ООО «Оптосистемы», Россия). Исследование передней поверхности роговицы проводилось на кератотопографах TMS 4, TMS 5 (Tomey,

Таблица 2

Номограмма зависимости рассчитанной конической константы от сфероэквивалента рефракции и исходной степени кератометрии

Table 2

Nomogram of the dependence of the calculated conic constant on refraction spherical equivalent and the initial degree of keratometry

Сфероэквивалент рефракции Refraction spherical equivalent	Кератометрия I 37–39 дптр Keratometry I 37–39 D	Кератометрия II 40–46 дптр Keratometry II 40–46 D	Кератометрия III 47–49 дптр Keratometry III 47–49 D
-1,0	-0,20	-0,18	-0,24
-2,0	-0,22	-0,21	-0,22
-3,0	-0,24	-0,24	-0,21
-4,0	-0,26	-0,27	-0,19
-5,0	-0,28	-0,30	-0,17
-6,0	-0,30	-0,33	-0,15
-7,0	-0,32	-0,36	-0,13
-8,0	-0,34	-0,40	-0,12

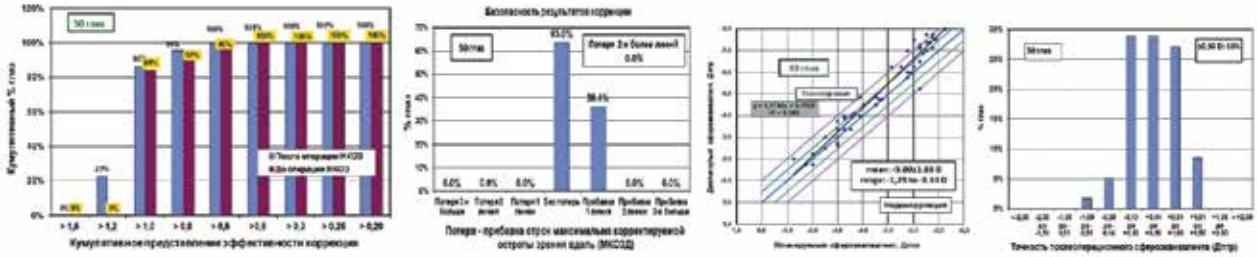
Япония), PENTACAM (Oculus, Германия). Визоконтрастометрию проводили на аппарате Optec 6500 (Stereo optical Company, США) с исследованием остроты зрения вдаль (3 м) в фотопических (85 cd/m) и мезопических (3,0 cd/m) условиях, с засветом и без него. Проверку проводили монокулярно до операции – с максимальной очковой коррекцией, после операции – без коррекции. Исследовали показатели ПКЧ в фотопических и мезопических условиях с засветом и без него, проверяли остроту зрения в условиях дневного освещения с засветом и без него, а также низкоконтрастную остроту зрения в условиях засвета и без него. Для определения ПКЧ использовалась таблица синусоидальных решеток, разделенных на 5 уровней пространственных частот и 9 уровней контраста, расположенных в убывающем порядке с шагом 0,15 log. Пространственные частоты были представлены низкими (1,5 цикл/град), средними (3 и 5 цикл/град) и высокими частотами (12 и 18 цикл/град). Оценка результатов проводилась программой, которая пересчитывала количество правильных ответов пациента на каждой пространственной частоте в соответствующее количество баллов, баллы переводились в логарифмические единицы при помощи формулы логарифма 10 порядка.

Статистический анализ результатов исследований проведен с помощью специализированного программного обеспечения, в частности исходные таблицы были подготовлены в табличном редакторе Excel, построение графиков, группировок, оценка средних и расчет критериев схожести средних в статистическом пакете STATISTICA. Полученные данные обрабатывали методами описательной (дескриптивной) статистики, представляли в виде средней арифметической величины M (Mean) и стандартного отклонения – SD (Standard Deviation) или стандартной ошибки среднего SE (Standard Error). Для сравнения средних и оценки достоверности различий использовали t-критерий Стъюдента как для повторной, так и бесповторной выборки, а также F-статистику Фишера для трех групп одновременно (однофакторный дисперсионный анализ). Критический уровень статистической значимости при проверке нулевой гипотезы принимали равным 0,01. При невозможности параметрического анализа применялся критерий Вилкоксона, U-статистика Манна-Уитни или ANOVA Краскела-Уоллиса.

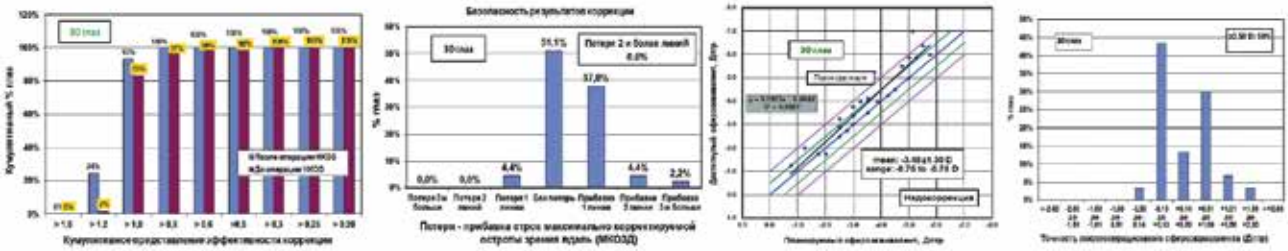
РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ результатов выполненных операций, согласно стандартам рефракционной хирургии, представлен на *рис.* Оценка эффективности показала, что в группе «Номограмма» средняя послеоперационная НКОЗ вдаль – 1,08±0,04, острота зрения 1,0 или лучше – 47 глаз (93,0%), из них – 1,2 или лучше – в 27%. В группе «Асферическая» средняя послеоперационная НКОЗ – 1,06±0,02. В 93% (28 глаз) острота зрения составила 1,0 или лучше, из них 1,2 или лучше – в 24%. В «Стандартной» группе средняя послеоперационная НКОЗ – 1,04±0,03. Острота зрения была 1,0 или лучше в 84,0% (42 глаза), из них 1,2 или лучше – в 23%. При анализе безопасности потеря 2 строк отмечена в 2-х случаях (4,4%) в группе «Асферическая» по причине синдрома «сухого глаза». В процентном выражении прибавка строк НКОЗ больше всего была в группе «Номограмма» – 60 против 37,8% в «Асферической» и 36,4% в «Стандартной» группах. Предсказуемость сфероэквивалента в пределах ±0,5 дптр была выше в группе «Номограмма» в 84% против 60% в «Асферической» и 63,6% в «Стандартной». По-

Группа «Стандартная»
«Standard» group



Группа «Асферическая»
«Aspheric» group



Группа «Номограмма»
«Nomogram» group

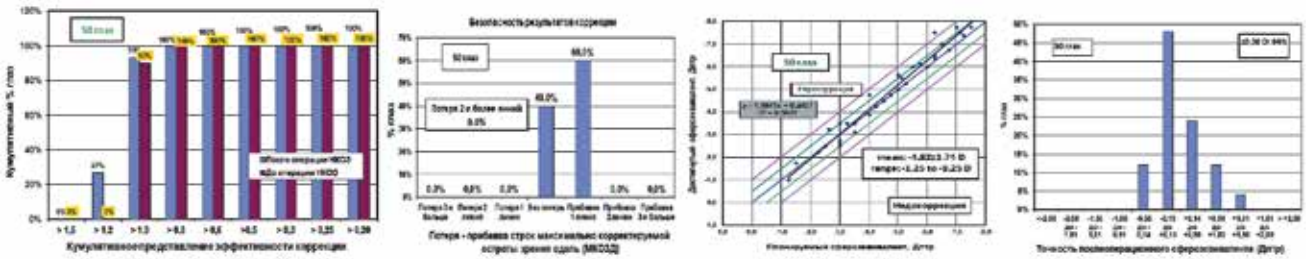


Рис. Графическое изображение эффективности, безопасности, предсказуемости сфероэквивалента и стабильности в исследуемых группах

Fig. Graphic representation of the effectiveness, safety, predictability of spheric equivalent and stability in groups under investigation

казатель стабильности СЭ через 6 мес. после операции в группе «Номограмма» был +0,03±0,34 дптр против +0,32±0,38 дптр в группе «Асферическая» и +0,25±0,38 дптр в «Стандартной» группе.

Анализ сравнительной оценки ФОЗ в группах исследования, сравнения и контроля показал, что в группе «Стандартная» при задаваемой оптической зоне не менее 6,5 мм во всем диапазоне целевой рефракции от -1,0 до -8,0 дптр имеется тенденция к уменьшению ФОЗ с ростом целевой рефракции в диапазоне от 6,13 до 3,1 мм. Средняя величина ФОЗ в этой группе равна 5,38±0,75 мм. В группе «Асферическая» ФОЗ увеличивалась в пределах слабой степени миопии от 5,2 до 6,8 мм и уменьшалась с ростом сфероэквивалента целевой рефракции от 6,8 до 4,45 мм, подобно изменениям в группе «Стандартная». Средняя величина ФОЗ группы «Асферическая» составила 5,61±0,12 в диапазоне от 4,45 до 6,8 мм. Для группы «Номограмма» получена средняя величина ФОЗ 5,71±0,09 мм в диапазоне от 5,00 до 6,8 мм.

При анализе операций при коррекции слабой миопии данные для групп «Асферическая» и «Номограмма» совпали. Это относилось к сфероэквиваленту от -0,25 до -3,50 дптр с Q-фактором -0,2. Отличия между двумя группами «Асферическая» и «Номограмма» появились в области средней и высокой миопии. Для группы «Асферическая» средняя величина ФОЗ для области средней и высокой миопии со стандартной ошибкой среднего была равна 5,18±0,12 мм, в диапазоне от 5,0 до 5,88 мм. Для группы «Номограмма» средняя величина ФОЗ для области средней и высокой миопии со стандартной ошибкой среднего была равна 5,52±0,08 мм в диапазоне от 5,0 до 6,05 мм. Отличие средних значений статистически достоверно. Использование номограммы для выбора Q-фактора при коррекции миопии средней и высокой степени с достоверностью привело к увеличению ФОЗ примерно на 0,33 мм по сравнению с Q=-0,2.

Таблица 3

Средние значения ФОЗ в группе «Асферическая» и «Номограмма» в зависимости от исходной кератометрии

Table 3

Average FOZ values in groups «Aspheric» and «Nomogram», depending on initial keratometry

	Асферическая Aspheric	Номограмма Nomogram
ФОЗ (плоская роговица), мм FOZ (flat cornea), mm	5,326±0,100 мм	5,356±0,100 мм
ФОЗ (нормальная роговица), мм FOZ (normal cornea), mm	5,430±0,102 мм	5,517±0,092 мм
ФОЗ (крутая роговица), мм FOZ (steep cornea), mm	5,093±0,080 мм	5,543±0,109 мм

Отдельный анализ результатов оценки ФОЗ в группе «Асферическая» и «Номограмма» с учетом исходной кератометрии показал, что в направлении от плоской к нормальной роговице отмечена тенденция увеличения ФОЗ в обеих группах. В случаях исходно крутой роговицы использование Q-фактора -0,2 ведет к резкому уменьшению ФОЗ, а использование номограммы позволяет сохранить величину ФОЗ стабильной *(табл. 3)*.

По данным литературы, первой зрительной функцией, которая подвергается влиянию измененного аберрационного баланса роговицы после рефракционных вмешательств, является пространственная контрастная чувствительность в скотопических условиях, низкоконтрастная острота зрения [14, 15, 19, 20]. Оценка результатов исследования остроты зрения в условиях различной степени освещенности во всех группах показала, что как при фотопических, так и при мезопических условиях с засветом и без наблюдается статистически значимый рост средних значений остроты зрения в послеоперационный период по сравнению с дооперационным. В мезопических условиях с засветом и без к 6 мес. наблюдался дальнейший рост средних значений в группах «Асферическая» и «Номограмма» в отличие от группы «Стандартная», где показатели несколько регрессировали. Во всех условиях освещения показатели остроты зрения к 6 мес. наблюдения были выше в группе «Номограмма». Результаты представлены в *табл. 4*.

В послеоперационном периоде отмечено изменение показателей ПКЧ во всех 3 группах *(табл. 5)*. В фотопических условиях с засветом и без засвета к 6 мес. значения ПКЧ во всех группах полностью восстанавливаются, превышая дооперационные показатели, с опережением в группе «Номограмма». В мезопических условиях без засвета в группе «Стандартная» через 6 мес. после операции показатели ПКЧ восстановились лишь на низких частотах, неполное восстановление дооперационных параметров контрастной чувствительности для средних и высоких частот с почти 2-кратным снижением показателей ПКЧ на частоте 18 цикло/град. В то же время для групп «Асферическая» и «Номограмма» в мезопических условиях без засвета к 6 мес. после операции наблюдалось восстановление контрастной чувствительности на всех пространственных частотах, кроме высоких (18 цикло/град), где были отмечены отличия. В группе «Номограмма» превышение ПКЧ дооперационного уровня, а в группе «Асферическая» некоторое снижение исходных показателей ПКЧ. В мезопических условиях с засветом в группе «Стандартная» отмечалось снижение показателей на всех частотах по сравнению с дооперационными значениями к 6 мес. Для групп «Асферическая» и «Номограмма» отмечалось восстановление контрастной чувствительности на всех пространственных частотах, с превышением почти в 2 раза на высоких частотах значений ПКЧ относительно дооперационного уровня и в группе «Номограмма» относительно группы «Асферическая».

ВЫВОДЫ

Анализ полученных данных показал, что результаты в группе исследования «Номограмма» имеют наилучшие показатели эффективности, безопасности, предсказуемости сфероэквивалента и стабильности по сравнению с группами сравнения и контроля.

Сравнительная оценка величины функциональной оптической зоны показала, что использование номограммы для выбора Q-фактора при коррекции миопии средней и высокой степени с достоверностью приводит к увеличению ФОЗ примерно на 0,33 мм; в случаях исходно крутой роговицы использование неизменного Q-фактора ведет к резкому уменьшению ФОЗ, а использование номограммы позволяет сохранить величину ФОЗ стабильной.

При исследовании остроты зрения и ПКЧ в мезопических условиях с засветом и без к 6 мес. произошло более значимое повышение показателей зрения в группе «Номограмма».

Таблица 4

Средние значения остроты зрения по модифицированной таблице ETDRS по группам на разных стадиях наблюдения

Table 4

Average values of visual acuity as per modified ETDRS table by groups at different stages of observation

Условия освещенности Light conditions	Периоды обследования Examination periods	Группа «Стандартная» «Standard» group	Группа «Номограмма» «Nomogram» group	Группа «Асферическая» «Aspheric» group
		Средняя со стандартным отклонением от средней Average with standard deviation from the average	Средняя со стандартным отклонением от средней Average with standard deviation from the average	Средняя со стандартным отклонением от средней Average with standard deviation from the average
FN – фотопические условия без засвета	До операции МКОЗ Before the operation BCVA	0,97±0,06	0,97±0,05	0,95±0,04
	1 мес. после операции НКОЗ 1 month after the operation BCVA	1,10±0,06	0,97±0,05	1,17±0,1
	6 мес. после операции НКОЗ 6 months after the operation UCVA	1,07±0,11	1,19±0,09	1,11±0,07
FG – фотопические условия с засветом	До операции МКОЗ Before the operation BCVA	1,01±0,05	1,24±0,07	1,01±0,05
	1 мес. после операции НКОЗ 1 month after the operation UCVA	1,14±0,11	1,04±0,05	1,15±0,07
	6 мес. после операции НКОЗ 6 months after the operation UCVA	1,17±0,11	1,24±0,08	1,17±0,09
MN – мезопические условия без засвета	До операции МКОЗ Before the operation BCVA	0,80±0,08	1,24±0,07	0,85±0,05
	1 мес. после операции НКОЗ 1 month after the operation UCVA	0,85±0,05	0,86±0,04	0,87±0,07
	6 мес. после операции НКОЗ 6 months after the operation UCVA	0,82±0,08	0,87±0,08	0,88±0,07
MG – мезопические условия с засветом	До операции МКОЗ Before the operation BCVA	0,63±0,06	0,90±0,05	0,69±0,04
	1 мес. после операции НКОЗ 1 month after the operation UCVA	0,86±0,09	0,70±0,05	0,73±0,05
	6 мес. после операции НКОЗ 6 months after the operation UCVA	0,80±0,08	0,76±0,07	0,83±0,05

ЛИТЕРАТУРА

1. Hays RD, Tarver ME, Spritzer KL et al. Assessment of the Psychometric Properties of a Questionnaire Assessing Patient-Reported Outcomes With Laser In Situ Keratomileusis (PROWL). JAMA Ophthalmol. 2017;135(1): 3-12. doi:10.1001/jamaophthalmol.2016.4597.

2. Трубилин В.Н., Щукин С.Ю. Субъективные результаты эксимерлазерной коррекции близорукости. Обзор литературы. Офтальмология. 2012;9(3): 4–8. [Trubilin VN, Shchukin SYu. Subjective results of excimer laser correction of myopia. Literature review. Oftal'mologiya. 2012;9(3): 4–8 (In Russ.).] doi.org/10.18008/1816-5095-2012-3-4-8.

3. Абельский Д.Е. Оценка качества зрения у пациентов после коррекции миопической рефракции методом фемто-ЛАСИК. Здравоохранение (Минск). 2016;2: 73–8. [Abel'skii DE. Vision quality assessment in patients after correction of myopic refraction using the femto-LASIK method. Zdravookhraneniye (Minsk). 2016;2: 73–8 (In Russ.).]

4. He L, Manche EE. Prospective Randomized Contralateral Eye Evaluation of Subjective Quality of Vision After Wavefront-Guided or Wavefront-Optimized Photorefractive Keratectomy. Journal of Refractive Surgery. 2014;30(1): 6–12.

5. Moshifar M, Shah TJ, Skanchy DF, Linn SH, Durrie DS. Meta-analysis of the FDA Reports on Patient Reported outcomes Using the Three latest Platforms for Lasik. Journal of Refractive Surgery. 2017;33(6): 362–8. doi:10.3928/1081597X-20161221-02.

6. Першин К.Б. Клинико-физиологическое и офтальмо-эргономическое обоснование критериев восстановления функционального состояния зрительного анализатора после коррекции близорукости методами ФРК и ЛАСИК. Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М., 2000. [Pershin KB. Clinical, physiological and ophthalmic-ergonomic substantiation of the criteria for the restoration of the functional state of the visual analyzer after myopia correction by the methods of PRK and LASIK. Abstr. of a thes. Dr. Med. Sc. Moscow, 2000 (In Russ.).]

7. Holladay JT, Janes JA. Topographic changes in corneal asphericity and effective optical zone after laser in situ keratomileusis. J Cataract Refract Surg. 2002;28(6): 942–7.

8. Camellin M, Arba Mosquera S. Aspheric Optical Zones: The Effective Optical Zone with the SCHWIND AMARIS. Journal of Refractive Surgery. 2011;27(2): 135–46. doi:10.3928/1081597X-20100428-03.

9. Блинкова Е.С., Фокин В.П., Солодкова Е.Г. Способ расчета диаметра оптической зоны роговицы и его влияние на уровень аберраций после ЛАЗИК. Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии. Сб. науч. статей. 2012: 184–8. [Blinkova ES, Fokin VP, Solodkova EG. The method of calculating the diameter of the optical zone of the cornea and its effect on the level of aberrations after LASIK. Coll. of sc. Articles: Sovremennye tekhnologii kataraktal'noi i refraktsionnoi khirurgii. 2012:184–8 (In Russ.).]

10. Arbelaez MC, Vidal C, Arba Mosquera S. Comparison of LASEK and LASIK with Thin and Ultrathin Flaps After Excimer Laser Ablation with the SCHWIND Aspheric Ablation Profile. Journal of Refractive Surgery. 2011;27(1): 38–48. doi:10.3928/10 81597X-20100406-01.

11. Chayet A, Bains HS. Prospective, Randomized, Double-blind, Contralateral Eye Comparison of Myopic LASIK With Optimized Aspheric or Prolate Ablations. Journal of Refractive Surgery. 2012;28(2): 112–9. doi:10 .3928/1081597X-20111219-01.

12. Vega-Estrada A, Alió JL, Arba Mosquera S, Moreno LJ. Corneal higher order aberrations after LASIK for high myopia with a fast repetition rate excimer laser, optimized ablation profile, and femtosecond laser-assisted flap. Journal of Refractive Surgery. 2012;28(10): 689–96. doi:10.3928/1081597X-20120921-03.

Таблица 5

Показатели ПКЧ до и после рефракционных операций с различными профилями абляции в различных условиях освещенности до и через 6 мес. после операции

Table 5

Spatial contrast sensitivity before and after refractive operations with different ablation profiles in different light conditions before the operation and 6 months after it

Условия освещенности Light conditions	Частота Frequency	Группа «Стандартная» «Standard» group		Группа «Номограмма» «Nomogram» group		Группа «Асферическая» «Aspheric» group	
		до операции before operation	6 мес. после операции 6 months after operation	до операции before operation	6 мес. после операции 6 months after operation	до операции before operation	6 мес. после операции 6 months after operation
		Средняя со стандартным отклонением от средней Average with standard deviation from the average	Средняя со стандартным отклонением от средней Average with standard deviation from the average	Средняя со стандартным отклонением от средней Average with standard deviation from the average	Средняя со стандартным отклонением от средней Average with standard deviation from the average	Средняя со стандартным отклонением от средней Average with standard deviation from the average	Средняя со стандартным отклонением от средней Average with standard deviation from the average
FN – фотопические условия без засвета	1,5	59,56±4,82	64,22±10,55	61,83±6,55	70,83±6,32	62,41±4,89	66,62±5,02
	3	85,89±7,47	92,56±7,20	97,92±9,16	113,00±11,12	92,14±7,11	100,14±7,53
	6	89,78±11,22	109,56±9,56	112,17±9,62	126,17±11,18	107,91±7,46	116,67±8,69
	12	26,78±5,78	37,22±6,36	41,92±4,38	49,50±8,41	40,55±3,55	44,62±5,56
	18	9,44±2,36	11,78±1,91	13,58±2,26	20,25±3,06	11,24±1,67	15,52±2,13
FG – фотопические условия с засветом	1,5	61,00±6,38	74,11±9,34	80,42±5,91	84,08±4,31	79,32±4,98	82,05±3,75
	3	85,67±11,42	102,67±5,67	115,08±9,49	127,50±9,01	107,91±7,40	113,95±7,17
	6	71,78±13,10	111,11±6,68	108,67±14,14	137,83±9,42	107,95±10,70	133,95±8,19
	12	21,33±6,01	38,33±8,09	36,75±6,75	51,42±4,82	34,18±4,39	45,62±3,77
	18	9,67±2,86	11,44±4,38	15,17±5,06	19,92±3,31	15,57±3,18	16,57±2,17
MN – мезопические условия без засвета	1,5	64,33±7,86	67,22±7,69	72,58±5,64	85,67±6,64	66,77±4,60	78,19±5,24
	3	86,22±12,06	67,22±4,04	72,75±12,37	105,58±9,23	77,59±7,90	98,90±6,42
	6	53,11±11,17	50,56±9,35	73,50±13,61	78,83±9,17	60,95±8,54	64,29±6,33
	12	12,78±2,69	9,44±4,06	20,17±9,48	22,42±2,51	18,77±5,30	19,67±1,83
	18	2,89±1,53	0,89±0,59	5,00±3,78	5,83±1,14	4,33±2,37	4,10±0,88
MG – мезопические условия с засветом	1,5	54,22±4,98	33,44±3,76	51,08±5,22	65,92±5,75	50,41±3,92	63,67±4,50
	3	57,67±3,36	37,89±4,25	71,92±12,75	81,75±7,40	66,91±7,96	75,43±5,81
	6	32,22±5,85	22,67±3,06	42,83±4,98	66,92±12,49	36,18±3,55	58,19±7,51
	12	11,44±2,43	5,00±2,06	8,67±2,50	16,42±1,59	7,09±1,75	13,00±1,39
	18	1,78±1,18	0,44±0,44	1,17±0,80	3,50±0,96	0,86±0,49	1,57±0,71

13. Майчук Н.В., Дога А.В., Тахчиди Н.Х. Новый подход к повышению качества зрения у пациентов с кераторефракционными нарушениями. Практическая медицина. 2012;59(4): 45–8. [Maichuk NV, Doga AV, Takhchidi NKh. A new approach to improving the quality of vision in patients with keratorefractive disorders. Prakticheskaya meditsina. 2012;59(4): 45–8 (In Russ.).]

14. Jimenez JR, Alarcón A, Anera RG, Jiménez del Barco L. Q-optimized Algoritms: Theorethical Analisis of factors Influencing Visual Quality After Miopic Corneal Refractive Surgery. Journal of Refractive Surgery. 2016;32(9): 612–7. doi:10.3928/1081597X-20160531-01.

15. Yoon G, MacRae S, Williams DR, Cox IG. Causes of spherical aberration induced by laser refractive surgery. J Cataract Refract Surg. 2005;31: 127–35.

16. Погодина Е.Г., Мушкова И.А., Каримова А.Н., Мовшев В.Г. Номограмма для асферических операций при коррекции миопии на эксимерлазерной установке «Микроскан-Визум». Практическая медицина. 2018;16(4): 44–6. [Pogodina EG, Mushkova IA, Karimova AN, Movshev VG. Nomogram for aspherical operations with myopia correction on the Microscan-Visum excimer laser system. Prakticheskaya meditsina. 2018;16(4): 44–6 (In Russ.).]

17. Reinstein DZ, Waring GO. 3rd. Graphic reporting of outcomes of refractive surgery. J Refract Surg. 2009;25(11): 975–8. doi:10.3928/1081597X-20091016-01.

18. Dupps WJ Jr, Kohnen T, Mamalis N et al. Standardized graphs and terms for refractive surgery results. J Cataract Refract Surg. 2011;37(1): 1–3.

19. Raymond A. Applegate Glenn Fry Award Lecture 2002: Wavefront Sensing, Ideal Corrections, and Visual Performance. Optometry and Vision Science. 2004;81(3): 167–77.

20. Yamane N, Miyata K, Samejima T et al. Ocular higher order aberrations and contrast sensitivity after conventional laser in situ Keratomileusis. Investigative Ophthalmology & Visual Science. 2004,45(11): 3986–90.

Поступила 20.06.2019

DOI: https://doi.org/10.25276/0235-4160-2019-4-24-31
УДК 617.735

Создание алгоритма прогнозирования сосудистой ретинальной патологии у женщин после перенесенной преэклампсии и оценка его эффективности

О.В. Коленко[1, 2], Е.Л. Сорокин[1, 3], Н.С. Ходжаев[4], Н.В. Помыткина[1], А.А. Филь[1], Г.В. Чижова[2], Я.Е. Пашенцев[1]

[1] *ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Хабаровский филиал;*
[2] *КГБОУ ДПО «Институт повышения квалификации специалистов здравоохранения» Министерства здравоохранения Хабаровского края;*
[3] *ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный медицинский университет» Минздрава России, Хабаровск;*
[4] *ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Москва*

РЕФЕРАТ

Цель. На основе ранее выявленных потенциальных предикторов разработать алгоритм прогнозирования сосудистой ретинальной патологии у женщин, ранее перенесших беременность, осложненную преэклампсией.

Материал и методы. Было проведено динамическое наблюдение 83 женщин (133 глаза), которые перенесли преэклампсию, завершившуюся родами.

Возраст пациенток на момент беременности варьировал от 18 до 45 лет, в среднем 31,9±6,1 года. Помимо стандартного офтальмологического осмотра всем женщинам проводилось исследование хориоретинальной гемодинамики и морфометрических показателей макулярной зоны.

Результаты. На основе ранее выявленных потенциальных предикторов было разработано три варианта алгоритма прогнозирования сосудистой ретинальной патологии у женщин после перенесенной преэклампсии. Алгоритмы можно считать обоснованными и эффективными. Их можно рекомендовать врачам-клиницистам для отбора женщин, перенесших преэклампсию, в группу с риском формирования сосудистой ретинальной патологии в отдаленные периоды после родов.

Заключение. Разработано три варианта прогностического алгоритма риска формирования сосудистой ретинальной патологии у женщин после перенесенной преэклампсии в сроки до 10 лет. Они отличаются друг от друга различными наборами предикторов и ориентированы, соответственно, для использования в специализированной офтальмологической клинике, офтальмологических кабинетах поликлиники и врачами акушерами-гинекологами.

Ключевые слова: *преэклампсия, алгоритм прогнозирования, сосудистая ретинальная патология, факторы риска.* ■

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

Офтальмохирургия. 2019;4: 24–31.

ABSTRACT

Creation of an algorithm for a prediction of vascular retinal pathology in women after suffered pre-eclampsia and an evaluation of its effeciency

O.V. Kolenko[1, 2], E.L. Sorokin[1, 3], N.S. Khodzhaev[4], N.V. Pomytkina[1], A.A. Fil[1], G.V. Chizhova[2], Ya.E. Pashentcev[1]

[1] *The Khabarovsk Branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Khabarovsk;*
[2] *The Postgraduate Institute for Public Health Workers, Khabarovsk;*
[3] *The Far Eastern State Medical University, Khabarovsk;*
[4] *The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Moscow*

Purpose. On the basis of previously identified potential predictors, to develop an algorithm for a prediction of vascular retinal pathology in women who have previously suffered from pregnancy complicated by preeclampsia.

Material and methods. In the study there was conducted A dynamic observation of 83 women (133 eyes), who suffered from preeclampsia, ending in childbirth.

The age of patients at the time of pregnancy ranged from 18 to 45 years, mean 31.9±6.1 years. In addition to the standard eye examination, all women underwent a study of chorioretinal hemodynamics and morphometric parameters of the macular area.

Results. Based on previously revealed potential predictors, three variants of the algorithm for prediction of vascular retinal pathology in women after preeclampsia were developed. Algorithms can be considered

CC BY 4.0

reasonable and effective. They can be recommended to clinicians for the selection of women suffered from preeclampsia in the group with a risk of vascular retinal pathology development in long-term periods after childbirth.

Conclusion. Three variants of the prognostic algorithm of risk for the formation of vascular retinal pathology in women after suffered preeclampsia have been developed, for periods up to 10 years. They differ from each other in various sets of predictors and are oriented, respectively, for the use in the following conditions: specialized ophthalmologic clinic, ophthalmology office of the out-patient clinic and obstetrician-gynecologists.

Key words: *preeclampsia, prediction algorithm, vascular retinal pathology, risk factors.* ■

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

Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2019;4: 24–31.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Как свидетельствуют данные последних лет, перенесенная беременность, осложненная преэклампсией, создает повышенный риск сосудистых расстройств в постродовом периоде вследствие формирования системной эндотелиальной дисфункции [1-14]. В своих многолетних углубленных исследованиях нами было доказано влияние преэклампсии на формирование у части женщин сосудистой ретинальной патологии в отдаленном постродовом периоде [1–10]. Были также выявлены потенциальные предикторы риска ее формирования у женщин, ранее перенесших преэклампсию. Среди них оказались возраст женщины на момент родов; общая плотность сосудов в поверхностном сосудистом сплетении сетчатки (ОПС, %); площадь фовеальной аваскулярной зоны сетчатки (ПАЗ, мм^2); субфовеолярная толщина хориоидеи (СТХ, мкм); максимальная систолическая скорость в задних коротких цилиарных артериях (ЗКЦА) (Vmax, см/с); конечная диастолическая скорость в ЗКЦА (Vmin, см/с); средняя скорость в ЗКЦА (Vmed, см/с); индекс резистентности ЗКЦА (RI); пульсационный индекс ЗКЦА (PI); объем макулярной области (ОМ, мм^3); а также наличие хронической артериальной гипертензии (хроническая АГ: 0 – нет, 1 – есть); степени преэклампсии (0 – умеренная, 1 – тяжелая) [1–14].

ЦЕЛЬ

На основе ранее выявленных потенциальных предикторов разработать алгоритм прогнозирования сосудистой ретинальной патологии у женщин, ранее перенесших беременность, осложненную преэклампсией.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Дизайн исследования базировался на длительном, динамическом наблюдении 83 женщин (133 глаза), перенесших беременность, осложненную преэклампсией и завершившуюся родами, в течение 10 лет. На момент беременности возраст пациенток варьировал от 18 до 45 лет, составив в среднем 31,9±6,1 года.

Помимо стандартного офтальмологического осмотра, всем женщинам в III триместре беременности проводилось исследование хориоретинальной гемодинамики и морфометрических показателей макулярной зоны. С помощью метода цветного допплеровского картирования (ЦДК) исследовалась линейная скорость кровотока (ЛСК) в задних коротких цилиарных артериях (ЗКЦА) (многофункциональный ультразвуковой диагностический прибор «Logiqe», General Electric (США), мультичастотный датчик от 4 до 12 МГц). Изучались Vmax, Vmin, Vmed, RI, PI. Оценивался также кровоток макулярной области с помощью оптического когерентного томографа с функцией ангиография (ангио-ОКТ) (RTVue-100 Optovue, Inc., Fremont, США), протокол сканирования «HD Angio Retina 6*6». Изучались ОПС, ПАЗ. Кроме того, исследовалась СТХ – расстояние от пигментного эпителия до границы склера/хориоидея с помощью протокола Retina Map в ручном режиме. Морфометрия макулярной области оценивалась при изучении ОМ при помощи оптического когерентного томографа «CIRRUS HD-OCT», модель 4000 (Carl Zeiss, Германия). Все исследования выполнялись в III триместре беременности однократно. Затем осуществлялись их периодические офтальмологические осмотры (1 раз в 1–2 года). Выяснялось наличие/отсутствие сосудистой ретинальной патологии.

Оказалось, что у 33 женщин сформировалась сосудистая ретинальная патология. Сроки ее формирования широко варьировали, от 2 до 10 лет после родов (в среднем 5,5±1,5 года). В ее структуре были представлены 23 случая окклюзий центральной вены сетчатки (ЦВС) и ее ветвей, 10 случаев посттромботической ретинопатии. У 50 женщин (100 глаз) к концу срока наблюдения не отмечено наличия сосудистой ретинальной патологии. На основе ранее выявленных потенциальных предикторов риска [1–14] создавался прогностический алгоритм, проводилась оценка его эффективности.

Статистическая обработка данных осуществлялась с использова-

Для корреспонденции:
Коленко Олег Владимирович, канд. мед. наук, директор Хабаровского филиала ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России, доцент кафедры офтальмологии КГБОУ ДПО «Институт повышения квалификации специалистов здравоохранения» Минздрава Хабаровского края
ORCID ID: 0000-0001-7501-5571. E-mail: naukakhvmntk@mail.ru

нием программы IBM SPSS Statistics 20, были определены коэффициенты логистической регрессии алгоритмов. Применялась модификация метода с так называемым условным исключением предикторов, позволяющим отбрасывать те предикторы, которые не улучшают прогнозирование. Использовался стандартный F-тест исключения (F≥0,1) [15].

РЕЗУЛЬТАТЫ

Для создания алгоритма прогнозирования вся совокупность пациенток (83 чел.) случайным образом была разделена на 2 группы (обучающую и экзаменационную) в примерном соотношении 3:1. Обучающая группа (62 женщины, 100 глаз) использовалась для создания алгоритма прогнозирования, а экзаменационная (21 женщина, 33 глаза) – для верификации этого алгоритма и оценки его эффективности на независимых данных.

Для 33 пациенток с развившейся ретинальной патологией в расчет брались показатели пораженного глаза, для остальных – показатели обоих глаз.

Потенциальные предикторы носили как количественный, так и качественный характер, поэтому для решения поставленной задачи прогнозирования нами был выбран статистический метод бинарной логистической регрессии, позволяющий предсказывать возникновение некоторого события (исход) по значениям множества предикторов с помощью зависимой переменной [15, 16].

На основе отобранных нами 12 предикторов, а также исходов наблюдения (т.е. характера течения отдаленного периода после родов: 0 – без формирования сосудистой ретинальной патологии, 1 – формирование сосудистой ретинальной патологии), для всех 100 глаз женщин обучающей группы была составлена обучающая матрица наблюдений. Проведенный анализ с условным исключением предикторов выявил прогностическую значимость следующих предикторов: «ОПС», «Vmax», «Vmin» и «Степень преэклампсии». Остальные предикторы были исключены из модели как не улучшающие прогнозирование.

Таким образом, были определены коэффициенты логистической регрессии алгоритма № 1 *(табл. 1)*.

Логистическая регрессия алгоритма №1 имеет следующий вид:

$$f = 1/\{1+EXP[-(-1{,}434*X2-1{,}141*X5-1{,}273*X6+5{,}199*X12+89{,}015)]\} \quad (1),$$

где: Xi – значение i-го предиктора. Данный алгоритм (№ 1) включал все использованные нами предикторы.

Далее, аналогично созданию алгоритма № 1, была предпринята попытка построения прогностического алгоритма № 2, отличающегося от алгоритма № 1 сокращенным списком потенциальных предикторов. Так, при его создании были исключены показатели «ОПС», «ПАЗ», «СТХ» и «ОМ», для определения которых необходим дорогостоящий прибор ангио-ОКТ (Optovue RTVue XR Avanti, США). Анализ выполнялся аналогичным методом, как и в алгоритме № 1. Были получены следующие коэффициенты логистической регрессии *(табл. 2)*.

Как видно из данных, представленных в *табл. 2*, проведенный анализ с условным исключением предикторов выявил прогностическую значимость следующих из них: «Возраст на момент родов», «Vmin», «RI» и «Степень преэклампсии». Остальные предикторы были исключены программой из модели как не улучшающие прогнозирование.

Логистическая регрессия алгоритма № 2 стала иметь следующий вид:

$$f = 1/\{1+EXP[-(0{,}184*X1-3{,}99*X6-27{,}717*X8+1{,}83*X12+27{,}294)]\} \quad (2).$$

И наконец, аналогично созданию алгоритмов № 1 и 2, мы решили создать наиболее упрощенную модель прогностического алгоритма – № 3, для ее использования акушерами-гинекологами. В нем был максимально сокращен начальный список потенциальных предикторов (в сравнении с алгоритмом № 2 были исключены еще 5 предикторов: «Vmax», «Vmin», «Vmed», «PI», «RI»). Анализ выполнялся по тому же принципу, как и в алгоритмах № 1 и 2. Были получены следующие коэффициенты логистической регрессии *(табл. 3)*.

Проведенный анализ с условным исключением предикторов выявил прогностическую значимость следующих из них: «Возраст на момент родов», «Степень преэклампсии». Предиктор «Наличие хронической АГ» был исключен из модели как не улучшающий прогнозирование.

Таким образом, логистическая регрессия алгоритма № 3 приобрела следующий вид:

$$f = 1/\{1+EXP[-(0{,}2*X1+0{,}16*X12-7{,}698)]\} \quad (3).$$

По значению логистической функции f выполняется прогноз.

Точки отсечения (принятия решений) для всех трех алгоритмов прогнозирования находились с помощью ROC-анализа [17], исходя из условия максимальной суммарной чувствительности и специфичности модели. На *рисунке* представлены ROC-кривые для всех 3 алгоритмов.

Максимальная суммарная чувствительность и специфичность для алгоритма № 1 достигались в точке отсечения 0,44. При этом чувствительность алгоритма № 1 составила 88%, специфичность – 90%. Аналогично для алгоритма № 2 в точке отсечения 0,37 его чувствительность составила 79%, специфичность – 82%. И наконец, для алгоритма № 3 в точке отсечения 0,25 максимум чувствительности и специфичности оказался равен 79 и 68% соответственно.

Сравнение алгоритмов между собой по площади под ROC-кривой (AUC) представлены в *табл. 4*.

Как видно из *табл. 4*, площадь под ROC-кривой для алгоритма № 1, как и следовало ожидать, оказалась максимальной, составив 0,928, что свидетельствует о прогнозировании отличного качества. Площадь под ROC-кривой для алгоритма № 2 составила 0,869, что характеризует его как прогнозирование очень хорошего качества. Алгоритм прогнозирования сосудистой ретинальной

Таблица 1

Коэффициенты логистической регрессии алгоритма № 1

Table 1

Logistic regression coefficients of algorithm No. 1

№ предиктора No. of predictor	Показатель Indicator	Коэффициент регрессии Regression coefficient	Стандартная ошибка Standard error	p
1	Возраст на момент родов (лет) Age at the time of birth (years)	исключен excluded	-	-
2	Общая плотность сосудов в поверхностном сосудистом сплетении (%) Total vascular density in the superficial vascular plexus (%)	-1,434	0,452	0,001
3	Площадь фовеальной аваскулярной зоны ($мм^2$) Area of foveal avascular zone (mm^2)	исключен excluded	-	-
4	Субфовеолярная толщина хориоидеи (мкм) Subfoveal thickness of the choroid (μm)	исключен excluded	-	-
5	Максимальная систолическая скорость ЗКЦА (см/с) Maximum systolic velocity of PSCA (cm/s)	-1,141	0,521	0,029
6	Конечная диастолическая скорость ЗКЦА (см/с) The final diastolic velocity of PSCA (cm/s)	-1,273	0,697	0,068
7	Средняя скорость ЗКЦА (см/с) Average speed of PSCA (cm/s)	исключен excluded	-	-
8	Индекс резистентности ЗКЦА Resistance index of PSCA	исключен excluded	-	-
9	Пульсационный индекс ЗКЦА Pulsation index of PSCA	исключен excluded	-	-
10	Объем макулярной области ($мм^3$) Volume of macular area (mm^3)	исключен excluded	-	-
11	Наличие хронической АГ (0 – нет, 1 – есть) The presence of chronic hypertension (0 – no, 1 – yes)	исключен excluded	-	-
12	Степень преэклампсии (0 – умеренная, 1 – тяжелая) The degree of pre-eclampsia (0 – moderate, 1 – severe)	5,199	2,083	0,013
13	Константа Constant	89,015	26,938	0,001

патологии после перенесенной преэклампсии № 2 несколько уступает в эффективности алгоритму № 1, однако его существенным преимуществом является отсутствие необходимости использования прибора ангио-ОКТ (Optovue RTVue XR Avanti, США). И, наконец, алгоритм № 3 имеет показатель AUC, равный 0,786, что характеризует его как прогнозирование хорошего качества. Хотя он и уступает по качеству прогнозирования алгоритмам № 1 и 2, но при этом вполне может быть применен в ситуациях, когда отсутствует дорогостоящая офтальмологическая аппаратура.

Итак, в общем случае прогнозирование для каждого глаза пациентки осуществляется следующим образом:

1. В зависимости от наличия либо отсутствия офтальмологического оборудования в офтальмологической клинике (ангио-ОКТ и многофункциональный ультразвуковой диагностический прибор) выбирается тот или иной алгоритм прогнозирования (алгоритм № 1 – при наличии всего необходимого комплекта дорогостоящего оборудования; алгоритм № 2 – при наличии лишь многофункционального ультразвукового диагностического прибора; и наконец, алгоритм № 3 – при отсутствии всех вышеперечисленных диагностических приборов).

2. В зависимости от того или иного выбранного алгоритма необходимо в III триместре беременности, осложненной преэклампсией, исследовать соответственные данному алгоритму предикторы.

3. Подставить количественные значения исследуемых предикторов в логистическую функцию f, соответствующую выбранному алгоритму (формулы 1, 2 или 3).

4. Если для конкретного глаза женщины значение логистической функции f≥ значения отсече-

Таблица 2

Коэффициенты логистической регрессии алгоритма № 2

Table 2

Logistic regression coefficients of algorithm No. 2

№ предиктора No. of predictor	Показатель Indicator	Коэффициент регрессии Regression coefficient	Стандартная ошибка Standard error	p
1	Возраст на момент родов (лет) Age at the time of birth (years)	0,184	0,093	0,048
5	Максимальная систолическая скорость ЗКЦА (см/с) Maximum systolic velocity of PSCA (cm/s)	исключен excluded	-	-
6	Конечная диастолическая скорость ЗКЦА (см/с) The final diastolic velocity of PSCA (cm/s)	-3,990	0,910	<0,001
7	Средняя скорость ЗКЦА (см/с) Average speed of PSCA (cm/s)	исключен excluded	-	-
8	Индекс резистентности ЗКЦА Resistance index of PSCA	-27,717	9,231	0,003
9	Пульсационный индекс ЗКЦА Pulsation index of PSCA	исключен excluded	-	-
11	Наличие хронической АГ (0 – нет, 1 – есть) The presence of chronic hypertension (0 – no, 1 – yes)	исключен excluded	-	-
12	Степень преэклампсии (0 – умеренная, 1 – тяжелая) The degree of pre-eclampsia (0 – moderate, 1 – severe)	1,830	1,136	0,097
13	Константа Constant	27,294	8,658	0,002

Таблица 3

Коэффициенты логистической регрессии алгоритма № 3

Table 3

Logistic regression coefficients of algorithm No. 3

№ предиктора No. of predictor	Показатель Indicator	Коэффициент регрессии Regression coefficient	Стандартная ошибка Standard error	p
1	Возраст на момент родов (лет) Age at the time of birth (years)	0,200	0,052	<0,001
11	Наличие хронической АГ (0 – нет, 1 – есть) The presence of chronic hypertension (0 – no, 1 – yes)	исключен excluded	-	-
12	Степень преэклампсии (0 – умеренная, 1 – тяжелая) The degree of pre-eclampsia (0 – moderate, 1 – severe)	0,160	0,104	0,086
13	Константа Constant	-7,698	1,708	<0,001

ния (0,44 для алгоритма № 1; 0,37 для алгоритма № 2 и 0,25 для алгоритма № 3), то прогнозируется риск формирования сосудистой ретинальной патологии. В противном случае прогнозируется отсутствие риска в течение 10 лет после родов.

И наконец, на заключительном этапе исследования была осуществлена проверка эффективности и обоснованности полученных алгоритмов прогнозирования. Экзаменационную группу составила 21 пациентка (33 глаза), не включенные в группу при создании алгоритмов прогнозирования.

Для каждой из пациенток экзаменационной группы вычислялись риски возникновения сосудистой ретинальной патологии после перенесенной преэклампсии в течение 10

Таблица 4

AUC для ROC-кривых трех алгоритмов прогнозирования

Table 4

AUC for ROC curves of three prediction algorithms

Алгоритм прогнозирования Prediction algorithm	AUC	Стандартная ошибка Standard error	Значимость* Significance*	95%-й доверительный интервал 95% confiden ceinterval	
				Нижняя граница Lower limit	Верхняя граница Upper limit
Алгоритм № 1 Algorithm No. 1	0,928	0,026	<0,001	0,877	0,979
Алгоритм № 2 Algorithm No. 2	0,869	0,036	<0,001	0,798	0,940
Алгоритм № 3 Algorithm No. 3	0,786	0,044	<0,001	0,701	0,871

* нулевая гипотеза: истинная площадь = 0,5.
* null hypothesis: tru earea = 0.5.

лет после родов. Использовались все три разработанных варианта алгоритма. Затем полученные три варианта прогнозов сравнивались с фактическими результатами 10-летнего наблюдения за этими пациентками. Результаты представлены в *табл. 5*.

Как видно из *табл. 5*, риск возникновения сосудистой ретинальной патологии в течение 10 лет после родов, согласно: алгоритму № 1, прогнозировался в 12 глазах; алгоритму № 2 – в 13 глазах; алгоритму № 3 – в 15 глазах.

Фактически в ходе длительного динамического наблюдения женщин экзаменационной группы в течение 10 лет после родов было выявлено 9 глаз (9 пациенток) со сформировавшейся сосудистой ретинальной патологией (5 случаев окклюзий ретинальных вен и 4 случая посттромботической ретинопатии). В 24 глазах (12 пациенток) сосудистой ретинальной патологии за этот период не наблюдалось.

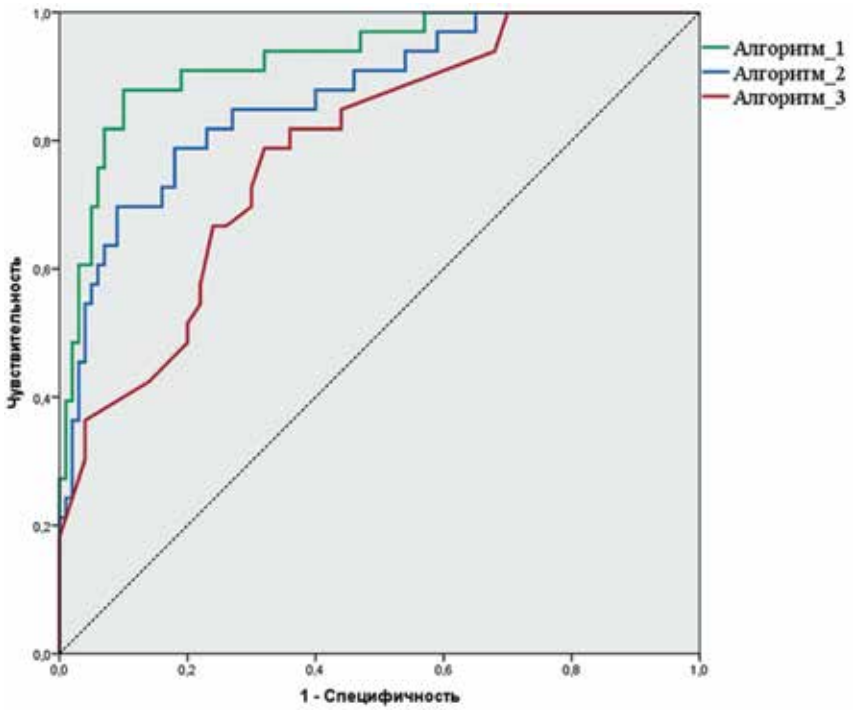


Рис. ROC-кривые для 3 алгоритмов

Fig. ROC curves for 3 algorithms

ОБСУЖДЕНИЕ

Верификация разработанных алгоритмов на экзаменационной выборке пациентов показала, что для алгоритмов № 1, 2, 3 чувствительность составила 89, 78, 78% соответственно; специфичность – 83, 75, 67% соответственно. Как видно, все созданные алгоритмы отличаются высокой чувствительностью, но при этом специфичность алгоритма № 3 оказалась наиболее низкой.

Полученные данные хорошо согласовываются с соответствующими значениями для обучающей группы. Поэтому все представленные прогностические алгоритмы можно считать обоснованными и эффективными. Их следует рекомендовать для практического использования при отборе группы риска формирования сосудистой ретинальной патологии в отдаленные периоды после родов.

Таблица 5

Прогнозируемые и фактические исходы отдаленного периода после родов в экзаменационной группе пациенток

Table 5

Predicted and actual outcomes of the long-term postpartum in the examination group of patients

Алгоритм № 1 Algorithm No. 1		Прогнозируемые осложнения Predicted complications		
		Да Yes	Нет No	Всего Total
Фактические осложнения Actual complications	Да Yes	8	1	9
	Нет No	4	20	24
	Всего Total	12	21	33
Алгоритм № 2 Algorithm No. 2		**Прогнозируемые осложнения Predicted complications**		
		Да Yes	Нет No	Всего Total
Фактические осложнения Actual complications	Да Yes	7	2	9
	Нет No	6	18	24
	Всего Total	13	20	33
Алгоритм № 3 Algorithm No. 3		**Прогнозируемые осложнения Predicted complications**		
		Да Yes	Нет No	Всего Total
Фактические осложнения Actual complications	Да Yes	7	2	9
	Нет No	8	16	24
	Всего Total	15	18	33

ВЫВОДЫ

1. При длительном динамическом наблюдении 83 женщин, перенесших преэклампсию, с учетом ранее выявленных потенциальных предикторов риска, были разработаны три варианта алгоритмов прогнозирования сосудистой ретинальной патологии.

2. Разработанные прогностические алгоритмы отличаются между собой различными наборами предикторов и ориентированы, соответственно, для использования в условиях специализированной офтальмологической клиники, офтальмологического кабинета поликлиники и женской консультации (акушером).

3. Эффективность разработанных алгоритмов убывала от алгоритма № 1 к алгоритму № 3 и составляла по оценке их чувствительности и специфичности от 89 до 67%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коленко О.В., Сорокин Е.Л. Изучение возможной причинной связи между формированием острой сосудистой патологии глаза у женщин и перенесенным ОПГ-гестозом. Бюллетень СО РАМН. 2009;(4): 85–87. [Kolenko OV, Sorokin EL. A study of the possible causal relationship between the formation of acute vascular pathology of the eye in women and the transferred OPG-gestosis. Byulleten' SO RAMN. 2009;(4): 85–87 (In Russ.).]

2. Коленко О.В., Сорокин Е.Л., Егоров В.В. Изучение закономерностей динамики микроморфометрических показателей макулярной сетчатки у беременных женщин при патологической беременности во взаимосвязи со степенью тяжести гестоза. Кубанский научный медицинский вестник. 2013;(2): 48–52. [Kolenko OV, Sorokin EL, Egorov VV. Study of regularities in the dynamics of micromorphometric parameters of the macular retina in pregnant women in pathological pregnancy in correlation with the severity of gestosis. Kubanskiy nauchnyy meditsinskiy vestnik. 2013;(2): 48–52 (In Russ.).]

3. Коленко О.В., Сорокин Е.Л., Егоров В.В., Блощинская И.А., Помыткина Н.В., Коленко Л.Е. Состояние области макулы у женщин при эклампсии и после родов. Офтальмологический журнал. 2015;(3): 47–53. [Kolenko OV, Sorokin EL, Egorov VV, Bloshchinskaya IA, Pomytkina NV, Kolenko LE. The state of the macular area in women with pre-eclampsia and after delivery. Oftal'mologicheskiy zhurnal. 2015;3: 47–53 (In Russ.).]

4. Коленко О.В., Сорокин Е.Л., Блощинская И.А., Помыткина Н.В., Коленко Л.Е. Закономерности морфометрического состояния макулы при преэклампсии, их клиническое значение. Тихоокеанский

медицинский журнал. 2018;2(72): 59–62. [Kolenko OV, Sorokin EL, Bloshchinskaya IA, Pomytkina NV, Kolenko LE. Patterns of morphomeric parameters of the macula in preeclampsia and their clinical significance. Tikhookeanskiy meditsinskiy zhurnal. 2018;2(72): 59–62 (In Russ.).] doi.org/10.17238/PmJ1609-1175.2018.2.59–62.

5. Коленко О.В., Сорокин Е.Л., Ходжаев Н.С., Помыткина Н.В., Чижова Г.В., Бердаков Ю.Н., Филь А.А., Пашенцев Я.Е. Изучение влияния эндотелиальной дисфункции на макулярный кровоток у беременных с преэклампсией в течение беременности и в послеродовом периоде. Современные технологии в офтальмологии. 2019;1: 281–4. [Kolenko OV, Sorokin EL, Khodzhaev NS, Pomytkina NV, Chizhova GV, Berdakov YuN, Fil AA, Pashentcev YaE. The effect of endothelial dysfunction on macular blood flow in pregnant women with preeclampsia during pregnancy and in the postnatal period. Sovremennyye tekhnologii v oftal'mologii. 2019;1: 281–284 (In Russ.).] doi.org/10.25276/2312-4911-2019-1-281-284.

6. Коленко О.В., Помыткина Н.В., Сорокин Е.Л., Блощинская И.А., Пашенцев Я.Е. О взаимосвязи между биохимическими факторами эндотелиальной дисфункции, свободнорадикального окисления и морфометрическими показателями макулярной зоны при преэклампсии. Вестник офтальмологии. 2019;2: 39–46. [Kolenko OV, Pomytkina NV, Sorokin EL, Bloshchinskaya IA, Pashentcev YaE. Correlation between biochemical markers of endothelial dysfunction, free radical oxidation and morphometric parameters of macular retina in pregnant women with preeclampsia. Vestnik oftal'mologii. 2019;2: 39–46 (In Russ.).] doi.org/10.17116/oftalma201913502139.

7. Коленко О.В., Сорокин Е.Л., Ходжаев Н.С., Помыткина Н.В., Чижова Г.В, Бердаков Ю.Н., Филь А.А., Пашенцев Я.Е. Закономерности макулярного кровотока у беременных женщин с преэклампсией в III триместре и после родов, факторы риска развития сосудистой патологии заднего отрезка глаза. Тихоокеанский медицинский журнал. 2019;2: 25–8. [Kolenko OV, Sorokin EL, Khodzhaev NS, Pomytkina NV, Chizhova GV, Berdakov YuN, Fil AA, Pashentcev YaE. Regularities of macular blood flow in pregnant women with preeclampsia in the III trimester and after delivery, risk factors for development of vascular pathology of posterior segment of the eye. Tikhookeanskiy meditsinskiy zhurnal. 2019;2: 25–8 (In Russ.).] doi.org/10.17238/PmJ1609-1175.2019.2.25–28.

8. Коленко О.В., Сорокин Е.Л., Ходжаев Н.С., Помыткина Н.В., Чижова Г.В., Филь А.А., Пашенцев Я.Е. Поиски закономерностей хориоидального кровотока глаза у женщин с преэклампсией для прогнозирования риска сосудистой ретинальной патологии в отдаленном периоде после родов. Современные технологии в офтальмологии. 2019;4: 77–81. [Kolenko OV, Sorokin EL, Khodzhaev NS, Pomytkina NV, Chizhova GV, Fil AA, Pashentcev YaE. The search for patterns of choroidal blood flow in women with preeclampsia to predict the risk of vascular retinal pathology in the late period after childbirth. Sovremennyye tekhnologii v oftal'mologii. 2019;4: 77–81 (In Russ.).] doi.org/10.25276/2312-4911-2019-3-77-81.

9. Коленко О.В., Сорокин Е.Л., Ходжаев Н.С., Чижова Г.В., Филь А.А., Бердаков Ю.Н., Пашенцев Я.Е. Эффективность профилактического лечения женщин, входящих в группу повышенного риска развития сосудистой патологии заднего отрезка глаза после перенесенной преэклампсии. Дальневосточный медицинский журнал. 2019;2: 46–50. [Kolenko OV, Sorokin EL, Khodzhaev NS, Chizhova GV, Fil AA, Berdakov YuN, Pashentcev YaE. The effectiveness of prophylactic treatment of women in the group at increased risk of developing vascular pathology of the posterior segment of the eye after preeclampsia. Dal'nevostochnyy meditsinskiy zhurnal. 2019;2: 46–50 (In Russ.).]

10. Сорокин Е.Л., Коленко О.В., Ходжаев Н.С., Помыткина Н.В., Чижова Г.В., Бердаков Ю.Н., Филь А.А., Пашенцев Я.Е. Особенности хориоидального кровотока глаза при беременности и в послеродовом периоде у женщин с преэклампсией, его клиническое значение для прогнозирования риска сосудистой патологии заднего отрезка глаза. Тихоокеанский медицинский журнал. 2019;2: 43–6. [Sorokin EL, Kolenko OV, Khodzhaev NS, Pomytkina NV, Berdakov YuN, Chizhova GV, Fil AA, Pashentcev YaE. The choroidal blood flow of eye during pregnancy and in postnatal period in women with preeclampsia, clinical part for predicting risk of vascular pathology of posterior segment of the eye. Tikhookeanskiy meditsinskiy zhurnal. 2019;2: 43–6 (In Russ.).] doi.org/10.17238/PmJ1609-1175.2019.2.43–46.

11. Valdiviezo C, Garovic VD. Preeclampsia and hypertensivedisease in pregnancy: their contributions to cardiovascular risk. Clinical Cardiology. 2012;35(3): 160–5. doi.org/10.1002/clc.21965.

12. Evans CS, Gooch L, Flotta D, Lykins D, Powers RW, Landsittel D, Roberts JM, Shroff SG. Cardiovascular system during the postpartum state in women with a history of preeclampsia. Hypertension. 2011;58(1): 57–62. doi.org/10.1161/hypertensionaha.111.173278.

13. Powe CE, Levine RJ, Karumanchi SA. Preeclampsia, a disease of the maternal endothelium. The role of antiangiogenic factors and implications for later cardiovascular disease. Circulation. 2011;123(24): 2856–69. doi.org/10.1161/circulationaha.109.853127.

14. Ahmed R, Dunford J, Mehran R, Robson S, Kunadian V. Preeclampsia and future cardiovascular risk among women: a review. Journal of the American College of Cardiology. 2014;63(18): 1815–22. doi.org/10.1016/j.jacc.2014.02.529.

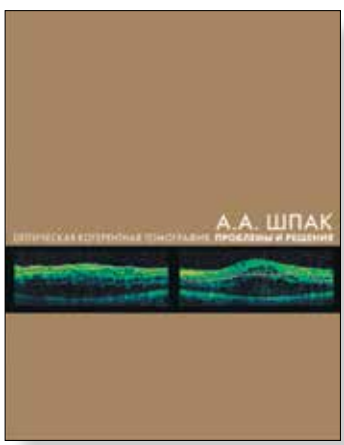
15. Ланг Т.А., Сесик М. Как описывать статистику в медицине: Аннотированное руководство для авторов, редакторов и рецензентов. М.: Практическая медицина; 2011. [Lang TA, Sesik M. Kak opisyvat' statistiku v meditsine: annotirovannoye rukovodstvo dlya avtorov, redaktorov i retsenzentov. M.: Prakticheskaya meditsina; 2011 (In Russ.).]

16. Юнкеров В.И. Математико-статистическая обработка данных медицинских исследований. СПб.: ВМедА; 2002. [Yunkerov VI. Matematiko-statisticheskaya obrabotka dannykh meditsinskikh issledovaniy. SPb.: VMedA; 2002 (In Russ.).]

17. Герасимов А.Н. Медицинская статистика: Учебное пособие. М.: ООО «Медицинское информационное агентство»; 2007. [Gerasimov A.N. Meditsinskaya statistika: uchebnoye posobiye. M.: OOO «Meditsinskoye informatsionnoye agentstvo»; 2007 (In Russ.).]

Поступила 02.08.2019

КНИГИ



Шпак А.А.

«Оптическая когерентная томография: проблемы и решения»

Оптическая когерентная томография: проблемы и решения / Шпак А.А. – М.: Офтальмология, 2019. – 148 с.: ил.

В книге рассмотрены основные проблемы, возникающие при оценке количественных результатов измерений, выполняемых методом оптической когерентной томографии. Освещены вопросы точности, повторяемости и воспроизводимости измерений. Изложены принципы сопоставления с нормативными базами данных и дан сравнительный анализ нормативных баз на приборах для оптической когерентной томографии разных производителей. Выработаны рекомендации по оценке измерений оптической когерентной томографии у детей и подростков и у пациентов с аномалиями рефракции. Изучена роль артефактов оптической когерентной томографии и предложена их рабочая классификация.

Книга предназначена для врачей-офтальмологов, специалистов в области оптической когерентной томографии.

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

DOI: https://doi.org/10.25276/0235-4160-2019-4-32-36
УДК 617.735

Влияние афлиберцепта на ХНВМ II типа

Р.Р. Файзрахманов[1], М.М. Шишкин[1], Е.А. Ларина[1], О.А. Файзрахманова[2]
[1] ФГБУ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва;
[2] «Центр лазерной коррекции зрения», Владимир

РЕФЕРАТ

Основным методом терапии влажной формы возрастной макулярной дегенерации является использование блокаторов ангиогенеза.

Цель. Определить влияние афлиберцепта на морфологические параметры сетчатки и функциональные показатели макулы при формировании неоваскуляризации II типа у пациентов с возрастной макулярной дегенерацией.

Материал и методы. В исследовании приняли участие 28 пациентов с ХНВМ II типа на фоне ВМД. Средний возраст пациентов составил 62±5 лет. В качестве терапии было выбрано антивазопролиферативное лечение с использованием афлиберцепта. Лечение проводилось по протоколу «treat and extend» с применением LD. До и после каждого интравитреального введения препарата проводилось полное офтальмологическое исследование.

Результаты. Выявлено изменение световой чувствительности в 1–4-й зонах паттерна на 4,89, 5,51, 1,62, 5,67 дБ в сравнении с данными до лечения после 1-й инъекции, на 6,7, 6,96, 6,68, 5,85 дБ после 2-й инъекции, на 9,89, 7,5, 7,42, 7,24 дБ соответственно после 3-й инъекции. Высота неоваскулярной мембраны снизилась после 1-й LD (снижение на 5,18 мкм), после 2-й – 37,69 мкм (p<0,05 к значениям до лечения), 3-й – 39,42 мкм (p<0,05 к значениям до лечения). Подобная динамика определила депрессию и фоторецепторного компонента: снижение на 0,43, 41,13, 47,76 мкм (p<0,05 к значениям до лечения) соответственно.

Заключение. Исследовано изменение морфофункциональных параметров сетчатки при использовании загрузочных доз афлиберцепта. Выраженная положительная динамика антивазопролиферативного препарата демонстрирует эффективность блокады ангиогенеза при расположении неоваскулярной мембраны над зоной пигментного эпителия сетчатки, что определяет возможность препарата воздействовать на макулярную зону наиболее эффективно.

Ключевые слова: *неоваскуляризация, мембрана, антивазопролиферация, классическая неоваскулярная мембрана.* ■

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

Офтальмохирургия. 2019;4: 32–36.

ABSTRACT

Influence of aflibercept on CNV type II

R.R. Fayzrakhmanov[1], M.M. Shishkin[1], E.A. Larina[1], O.A. Fayzrakhmanova[2]
[1] The N. I. Pirogov National Medical Surgical Center of the Health Ministry of Russia, Moscow;
[2] The Center for Laser Correction of Vision, Vladimir

The application of angiogenesis blockers is a main method of therapy for a wet form of age-related macular degeneration (AMD).

Purpose. To determine an effect of aflibercept on morphological parameters of the retina and functional indicators of the macula in the formation of the type II neovascularization (CNV) in patients with age-related macular degeneration.

Material and methods. The study involved 28 patients with CNV type II associated with AMD. The average age of the patients was 62±5 years. Antivasoproliferative treatment with aflibercept was chosen as a therapy. The treatment was carried out according to the protocol «treat and extend» using LD. Before and after each intravitreal injection of the drug, a complete ophthalmological examination was performed.

Results. A change in the light sensitivity was revealed in the zones 1–4 of the pattern by 4.89 dB, 5.51 dB, 1.62 dB, 5.67 dB compared with the data before treatment after the 1st injection, by 6,7 dB, 6.96 dB, 6.68 dB, 5.85 dB after the 2nd injection, by 9.89 dB, 7.5 dB, 7.42 dB, 7.24 dB, respectively, after the 3rd injection. The height of the neovascular membrane decreased after the 1st LD (decrease by 5.18 microns), after the 2nd LD – 37.69 microns (p<0.05 to the values before treatment), the 3rd – 39.42 microns (p<0.05 to the values before treatment). Similar dynamics determined a depression and a photoreceptor component as well: a decrease by 0.43 μm, 41.13 μm, 47.76 μm (p<0.05 to the values before treatment), respectively.

Conclusion. The changes in the morphological and functional parameters of the retina using aflibercept were studied.

CC BY 4.0

The obvious positive dynamics of the anti-vasoproliferative drug demonstrates an efficiency of angiogenesis blockade in case of the neovascular membrane localization above the retinal pigment epithelium zone that determines an ability to impact on the macular area most effectively.

Key words: *neovascularization, membrane, anti-vasoproliferation, classical neovascular membrane.* ■

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

Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2019;4: 32–36.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Возрастная макулярная дегенерация (ВМД) является основным заболеванием, приводящим к потере зрительных функций у лиц старше 65 лет. ВМД – это двустороннее хроническое заболевание, клиника которого определяется появлением хориоидальной неоваскулярной мембраны (ХНВМ) в зоне фовеолы за счет разрастания новых сосудов [1, 2]. Основной сложностью терапии данной нозологии является разнонаправленность клинической картины [3, 4], обусловленная различными морфологическими вариантами ХНВМ, что определено активностью относительно пигментного эпителия сетчатки (ПЭС) [5, 6]. Наиболее часто в клинической практике встречается неоваскуляризация II типа, основной морфологической особенностью которого является локализация над зоной ПЭС. Учитывая особенности подобного расположения, в активной фазе ХНВМ определяет поражение фоторецепторного компонента, что, в свою очередь, демонстрирует особенности клинической картины, связанной со стремительной потерей зрительных функций [7, 8].

Несмотря на определенный набор методов терапии, включающих лечение с использованием лазерных технологий, определенного прогресса с улучшением морфофункциональных параметров макулярной зоны (МЗ) до недавнего времени достигнуто не было, что определено отсутствием патогенетической направленности в терапии [9, 10]. При выявлении ключевого аспекта в развитии ХНВМ – фактора роста новообразованных сосудов (vascular endothelial growth factor – VEGF) – вектор разработки новых методов терапии открыл эру препаратов [11, 12], направленных на блокаду VEGF. Такие исследования, как MARINA (Minimally Classic/Occult Trial of the Anti-VEGF Antibody Ranibizumab in the Treatment of Neovascular AMD) [13], ANCHOR (Anti-VEGF Antibody for the Treatment of Predominantly Classic Choroidal Neovascularization in AMD) [14], IVAN (Inhibition of VEGF in Age-related choroidal Neovascularisation) [15] доказали безопасность и эффективность данного метода лечения. Влияние на МЗ при формировании ХНВМ II типа с пролонгацией интервала введения изучалось в исследовании PIER (Sham Injection-Controlled Study of the Efficacy and Safety of Ranibizumab in Subjects with Subfoveal CNV with or without Classic CNV Secondary to AMD) [16] – плацебо-контролируемое исследование эффективности и безопасности ранибизумаба у пациентов с и без классической хориоидальной неоваскуляризации при ВМД для увеличения интервала введения с использованием загрузочных доз (loading doses – LD).

Одним из основных препаратов терапии ВМД, доказавших свою эффективность, является препарат афлиберцепт. В исследовании VIEW-1 и VIEW-2 (VEGF Trap-Eye: Investigation of efficacy and safety in wet AMD) по определению эффективности афлиберцепта доказан оптимальный режим дозирования для повышения функциональных и морфологических показателей МЗ [17, 18].

Тем не менее, остается открытым вопрос эффективности афлиберцепта в условиях реальной клинической практики, чему и появящена данная работа.

ЦЕЛЬ

Определить влияние афлиберцепта на морфологические параметры сетчатки и функциональные показатели макулы при формировании неоваскуляризации II типа у пациентов с возрастной макулярной дегенерацией.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось в Центре офтальмологии ФГБУ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России. В исследовании приняли участие пациенты 28 пациентов (из них 8 мужчин и 20 женщин) с ХНВМ II типа на фоне ВМД, ранее не получавшие лечение. Средний возраст пациентов составил 62±5 лет. В качестве терапии было выбрано антивазопролиферативное лечение с использованием афлиберцепта. Выбор препарата базировался на основании исследований CLEAR-IT-2 (Clinical Evaluation of Anti-angiogenesis in the Retina Intravitreal Trial) по анализу эффективности и безопасности афлиберцепта при ВМД. Лечение проводилось по протоколу «treat and extend» с применением LD. В среднем интервал при использовании LD составил 28 дней.

Для корреспонденции:

Файзрахманов Ринат Рустамович,
докт. мед. наук, зав. центром офтальмологии
ORCID ID: 0000-0002-4341-3572
E-mail: rinatrf@gmail.com

До и после каждого интравитреального введения препарата (Афлиберцепт) проводилось полное офтальмологическое исследование. Максимальная заостренность внимания была при оценке морфофункциональных параметров МЗ после первой LD как основного признака при формировании ответа на проводимую терапию. Необходимость дальнейшего проведения антивазопролиферативной терапии основывалась на исследовании Pronto (Patients with Neovascular Age-Related Macular Degeneration (AMD) Treated with intra Ocular Ranibizumab), в котором терапия антивазопролиферативными перпаратами продолжалась при изменении не только функциональных параметров МЗ, но и морфологических [19]. Полное офтальмологическое исследование включало визометрию с коррекцией по таблице Головина-Сивцева с использованием стандартного набора стекол и кросс-цилиндра; биомикроскопию; офтальмоскопию с использованием асферических высокодиоптрийных линз 60, 78 дптр; оптическую когерентную томографию (spectral-domain optical coherence tomography, SD-OCT) (RTVue-100, Optovue); микропериметрию (MP1 Microperimeter, Nidek Technologies). Флуоресцентная ангиография проводилась с использованием цифровой немидриатической фундус-камеры (Nm-1000, Nidek Technologies) при отсутствии противопоказаний со стороны других органов и систем, при затруднении в постановке диагноза при проведении SD-OCT. Статистическая обработка результатов проводилась с использованием программы SPSS Statistica.

Периметрия проводилась с применением стандартного паттерна (ПСП) «macula 12» с экспозицией 200 мс, размером стимула 0,43°. Условное деление паттерна производилось на 4 зоны в зависимости от локализации относительно точки фиксации, при этом 1 зона – максимально приближена к МЗ, 4 – максимально отдалена. Средняя статистическая ошибка не превышала 1,5 дБ.

Острота зрения составила 0,51±0,22, суммарная световая чувствительность при выведении среднего показателя ПСП – 9,62±5,31 дБ. Характеристика изменения суммации ПСП определялась неравнозначным распределением фиксации зрительного импульса. Суммарная депрессия данного показателя определилась преимущественным снижением зрительной активности в центральном отделе МЗ, что характеризовалось следующим распределением световой чувствительности (СЧ): 1 зона – 7,82±3,61 дБ, 2 зона – 9,31±4,22 дБ, 3 зона – 9,72±6,17 дБ, 4 зона – 11,61±4,62 дБ. При проекции распределения СЧ на фото глазного дна с использованием данных ОКТ выявлена прямая корреляционная зависимость расположения ХНВМ от зональной депрессии СЧ с использованием ПСП, что определяет явное снижение функционального потенциала фоторецепторного компонента при развитии неоваскуляризации. Данный факт подтверждается изменением показателей фиксационного теста (ФТ), смещение точки фиксации на 5,130±3,480.

По данным ОКТ выявлен подъем ХНВМ с максимальной точкой элевации в зоне локализации точки фиксации на 52,33±21,91 мкм с захватом ПСП по данным микропериметрии. Протяженность ХНВМ составила 481,52±183,62 мкм. При анализе сканов фоторецепторного компонента (ФК) практически во всех случаях выявлен отек нейросенсорного эпителия с изменением слоя фоторецепторных клеток до 93,24±42,81 мкм. У 9 пациентов (31%) выявлена отслойка нейроэпителия, у 6 (22%) – деструкция центрального отдела сетчатки нарушила архитектонику ФК. Подобные изменения определили изменение общего профиля сетчатки: сглаженность фовеолярного рисунка, увеличение центральной толщины сетчатки до 421,51±92,37 мкм.

Анти-VEGF-терапия проводилась сразу же при диагностировании патологического процесса. При выявлении явной депрессии морфологических показателей МЗ, повышении функциональных показателей после 1-й инъекции LD, терапия продолжалась согласно правилам 3 LD.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Острота зрения на фоне ИВВ изменилась следующим образом: после 1-й инъекции – 0,62±0,31, после 2-й – 0,68±0,28, после 3-й – 0,72±0,24. Выявленная тенденция к положительной динамике при ИВВ афлиберцепта определяет его эффективность у пациентов с ХНВМ II типа *(табл. 1)*.

На фоне использования афлиберцепта у пациентов с ХНВМ II типа динамика изменения остроты зрения прямо пропорционально изменялась данным СЧ МЗ. В частности, после 1-й LD выявлено изменение СЧ с ПСП в 1-й зоне на 4,89 дБ, во 2-й – на 5,51 дБ, в 3-й – на 1,62 дБ, в 4-й – на 5,67 дБ в сравнении с данными до лечения. После 2-й LD СЧ изменилась следующим образом – в 1-й зоне на 6,7 дБ ($p<0,05$ к значениям до лечения), во 2-й – на 6,96 дБ, в 3-й – на 6,68 дБ, в 4-й – на 5,85 дБ. Наиболее ярко тенденция к положительной динамике СЧ выявлена после проведения 3-й LD, после которой выявлено увеличение функциональных параметров МЗ с 1-й по 4-ю зону на 9,89 дБ ($p<0,05$ к значениям до лечения), 7,5 дБ, 7,42 дБ ($p<0,05$ к значениям до лечения), 7,24 дБ соответственно, что определило общую тенденцию СЧ МЗ.

При проведении ИВВ афлиберцепта выявлено изменение морфологических параметров МЗ. Наиболее значимыми являются параметры изменения ХНВМ и ФК, так как данные показатели отражают активность работы МЗ *(табл. 2)*.

ОБСУЖДЕНИЕ

На фоне LD выявлена депрессия высоты ХНВМ в МЗ. Наиболее выраженное снижение выявлено после 2-й ИВВ афлиберцепта, данный по-

Таблица 1

Динамика показателей функциональной активности центрального отдела сетчатки у пациентов с ХНВМ II типа на фоне использования афлиберцепта

Table 1

Dynamics of indicators in functional activity of the central retina in patients with type II of CNV using aflibercept

Зона исследования Study area	Изменение световой чувствительности центрального отдела сетчатки на фоне LD Changes of the light sensitivity of macular area as a result of LD injection			
	до лечения before treatment	1 LD	2 LD	3 LD
1 зона Area 1	7,82±3,61	12,71±6,34	14,52±3,12*	17,68±5,34*
2 зона Area 2	9,31±4,22	14,82±4,92	16,27±5,18	16,81±4,25
3 зона Area 3	9,72±6,17	11,34±3,42	16,58±4,83	17,14±3,52*
4 зона Area 4	11,61±4,62	17,28±5,11	17,46±6,23	18,85±5,11
Суммарное значение Total value	9,62±5,31	14,04±4,41	16,21±4,62	17,62±3,47*
Острота зрения Visual acuity	0,51±0,22	0,62±0,31	0,68±0,28	0,72±0,24

Примечание: * p<0,05 к значениям до лечения.
Note: * p<0.05 to the values before treatment.

Таблица 2

Динамика показателей морфологических параметров центрального отдела сетчатки у пациентов с ХНВМ II типа на фоне использования афлиберцепта

Table 2

Dynamics of indicators of morphological parameters of the central retina in patients with type II of CNV using aflibercept

Зона исследования Study area	Изменение морфологии центрального отдела сетчатки на фоне LD, мкм Change of macular area morphology as a result of LD injection, μm			
	до лечения before treatment	1 LD	2 LD	3 LD
ХНВМ CNV	52,33±21,91	47,15±16,63	14,64±12,42*	12,91±8,34*
Фоторецепторный компонент Photoreceptor component	93,24±42,81	92,81±58,12	52,11±27,14	44,48±19,11*

Примечание: * p<0,05 к значениям до лечения.
Note: * p<0.05 to the values before treatment.

казатель коррелирует со снижением отечности ФК. На фоне проведенного лечения высота ХНВМ изменилась следующим образом: после 1-й LD снижение на 5,18 мкм, после 2-й – на 37,69 мкм (p<0,05 к значениям до лечения), после 3-й – на 39,42 мкм (p<0,05 к значениям до лечения). Подобная динамика определила депрессию и ФК: снижение на 0,43, 41,13, 47,76 мкм (p<0,05 к значениям до лечения) соответственно.

Таким образом, антивазопролиферативная терапия при ХНВМ изменила показатели световой чувствительности. Наблюдалась положительная динамика в виде линейной зависимости кратности введе-

ния препарата и функциональной активностью изучаемой структуры. Повышение суммарной световой чувствительности центрального отдела сетчатки у пациентов с классической ХНВМ на фоне ВМД обусловлено активацией функций сетчатки в I, III и IV зонах. Антивазопролиферативная терапия стимулировала нивелирование патологического действия неоваскулярной мембраны в течение всего периода терапии в виде линейного снижения морфологических показателей исследуемых структур. Особенностью изменения морфологии ХНВМ была выраженная ответная реакция на проводимую терапию после первой инъекции, что явилось индикатором перспективности проводимой терапии, с одной стороны, и обеспечивало нормализацию других морфологических показателей структур сетчатки, с другой. Это подтверждалось улучшением функциональных показателей в виде повышения световой чувствительности всех зон и определило суммарное повышение зрительных функций, а также остроты зрения.

При проведении терапии пациентов с ХНВМ II типа на фоне ВМД выявлено динамическое изменение морфологических и функциональных параметров МЗ. При этом, несмотря на то, что после каждой LD выявлен прирост СЧ практически на 1,5 дБ, наиболее выраженный подъем функциональных показателей определяется после первой LD. Тем не менее, в таких международных исследованиях, как SUSTAIN (Study of Ranibizumab in Patients With Subfoveal Choroidal Neovascularization Secondary to Age-Related Macular Degeneration), Pronto доказана важность проведения исследования морфологических параметров МЗ для оценки эффективности анти-VEGF-терапии [20].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В нашем исследовании показана неоднородная динамика изменения морфологических и функциональных параметров МЗ при неоваскуляризации II типа у пациентов с ВМД. В частности, высота ХНВМ и отек ФК продемонстрировали максимальный пик снижения после 2-й инъекции, также было отмечено повышение световой чувствительности всех зон макулярной области, что свидетельствует об эффективности влияния препарата Афлиберцепт на блокаду ангиогенеза при расположении ХНВМ над зоной ПЭС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Файзрахманов Р.Р. Морфофункциональные особенности центральной области сетчатки при влажной форме возрастной макулярной дегенерации. Точка зрения. Восток-Запад. 2016;2: 115–8. [Fayzrakhmanov R.R. Morphofunctional features of the central region of the retina in the wet form of age-related macular degeneration. Tochka zreniya. Vostok-Zapad. 2016;2: 115–8 (In Russ.).]

2. Файзрахманов Р.Р., Зайнетдинов А.Ф., Салаватова В.Ф. Структура витреомакулярного интерфейса при патологии сетчатки. Точка зрения. Восток-Запад. 2017;2: 82–5. [Fayzrakhmanov R.R., Zajnetdinov A.F., Salavatova V.F. Vitreomacular interface structure in retinal pathology. Tochka zreniya. Vostok-Zapad. 2017;2: 82–5 (In Russ.).]

3. Файзрахманов Р.Р., Каланов М.Р., Зайнуллин Р.М. Витрэктомия в сочетании с пилингом внутренней пограничной мембраны при диабетическом макулярном отеке. Вестник Оренбургского государственного университета. 2015;12(187): 257–9. [Fayzrakhmanov R.R., Kalanov M.R., Zaynullin R.M. Vitrectomy in combination with the peeling of the internal limiting membrane in diabetic macular edema. Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta. 2015;12(187): 257–9 (In Russ.).]

4. Wylęgała A, Teper S, Dobrowolski D, Wylęgała E. Optical coherence angiography: A review. Medicine (Baltimore). 2016;Oct;95(41): e4907.

5. Файзрахманов Р.Р., Арслангареева И.И., Гильманшин Т.Р., Фатхутдинов А.Х. Особенности структурометрических изменений при постокклюзионном макулярном отеке. Офтальмология. Восточная Европа. 2015: 66–7. [Fayzrakhmanov RR, Arslangareyeva II, Gil'manshin TR, Fatkhutdinov AKh. Features of structural changes in post-occlusive macular edema. Oftal'mologiya. Vostochnaya Yevropa. 2015: 66–7 (In Russ.).]

6. Файзрахманов Р.Р., Будзинская М.В. Макулярные пигменты при дегенеративных процессах сетчатки. Вестник офтальмологии. 2018;5(1);134: 13540. [Fayzrakhmanov RR, Budzinskaya MV. Macular pigments in retinal degenerative processes. Vestnik oftal'mologii. 2018;5(1);134: 135–40 (In Russ.).]

7. Файзрахманов Р.Р., Ярмухаметова А.Л., Гильманшин Т.Р. Функциональные показатели зрения после удаления фиброваскулярных мембран. Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. 2013;48;4: 171–3. [Fayzrakhmanov RR, Yarmukhametova AL. Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta. 2013;48;4: 171–3 (In Russ.).]

8. Spaide RF. Optical Coherence Tomography Angiography Signs of Vascular Abnormalization With Antiangiogenic Therapy for Choroidal Neovascularization. Am J Ophthalmol. 2015;Jul;160(1): 6–16.

9. Файзрахманов Р.Р. Режимы назначения анти-VEGF-препаратов при терапии неоваскулярной возрастной макулярной дегенерации. Вестник офтальмологии. 2018;6: 105–13. [Fayzrakhmanov RR. Regimens for the administration of anti-VEGF drugs in the treatment of neovascular age-related macular degeneration. Vestnik oftal'mologii. 2018;6: 105–13 (In Russ.).]

10. Horton RE. Erosional development of streams and their drainage basins; hydrophysical approach to quantitative morphology. Geological Society of America Bulletin. 1945;56(3): 275. doi:10.1130/0016-7606(1945)56275:EDOSAT2.0.CO;2.

11. Shoda H, Yanai R, Yoshimura T, Nagai T, Kimura K, Sobrin L, Connor KM, Sakoda Y, Tamada K, Ikeda T, Sonoda K. Dietary Omega-3 Fatty Acids Suppress Experimental Autoimmune Uveitis in Association with Inhibition of Th1 and Th17 Cell Function. PLoS One. 2015;10(9): e0138241.

12. Cheung N, Lam DS, Wong TY Anti-vascular endothelial growth factor treatment for eye diseases. BMJ. 2012;May;1;344: e2970.

13. Rosenfeld PJ, Brown DM, Heier JS, Boyer DS, Kaiser PK, Chung CY, Kim RY. Ranibizumab for neovascular age-related macular degeneration. N Engl J Med. 2006;Oct5;355(14): 1419–31.

14. Brown DM, Kaiser PK, Michels M, Soubrane G, Heier JS, Kim RY, Sy JP, Schneider S Ranibizumab versus verteporfin for neovascular age-related macular degeneration. N Engl J Med. 2006;Oct5;355(14): 1432–44.

15. Chakravarthy U, Harding SP, Rogers CA, Downes SM, Lotery AJ, Culliford LA, Reeves BC Alternative treatments to inhibit VEGF in age-related choroidal neovascularisation: 2-year findings of the IVAN randomised controlled trial. IVAN study investigators. Lancet. 2013;Oct12; 382(9900): 1258–67.

16. Abraham P, Yue H, Wilson L. Randomized, double-masked, sham-controlled trial of ranibizumab for neovascular age-related macular degeneration: PIER study year 2. Am J Ophthalmol. 2010;Sep;150(3): 315–24.e1. doi:10.1016/j.ajo.2010.04.011. Epub 2010 Jul 3.

17. Файзрахманов Р.Р., Зайнуллин Р.М., Гильманшин Т.Р., Ярмухаметова А.Л. Картирование фовеолярной зоны сетчатки при идеопатическом макулярном разрыве. Вестник Оренбургского государственного университета. 2014;13(173): 322–4. [Fayzrakhmanov RR, Zaynullin RM, Gil'manshin TR, Yarmukhametova AL. Mapping of the retinal foveolar zone with an idiopathic macular rupture. Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta. 2014;13(173): 322–4 (In Russ.).]

18. Trichonas G, Kaiser PK. Aflibercept for the treatment of age-related macular degeneration. Ophthalmol Ther. 2013;Dec;2(2): 89–98.

19. Lalwani GA, Rosenfeld PJ, Fung AE, Dubovy SR, Michels S, Feuer W, Davis JL, Flynn HW Jr, Esquiabro M A variable-dosing regimen with intravitreal ranibizumab for neovascular age-related macular degeneration: year 2 of the PrONTO Study. Am J Ophthalmol. 2009;Jul;148(1): 43-58.e1.

20. Holz FG, Amoaku W, Donate J, Guymer RH, Kellner U, Schlingemann RO, Weichselberger A, Staurenghi. Safety and efficacy of a flexible dosing regimen of ranibizumab in neovascular age-related macular degeneration: the SUSTAIN study. Ophthalmology. 2011;Apr;118(4): 663–71.

Поступила 14.03.2019

DOI: https://doi.org/10.25276/0235-4160-2019-4-37-41
УДК 617.7:616-006

Лечение ограниченной гемангиомы хориоидеи: термотерапия или брахитерапия. Сравнительный анализ

А.А. Яровой[1], А.В. Дога[1], Д.А. Магарамов[1], Р.А. Логинов[2], Н.А. Гаврилова[2], Д.С. Астарханова[1]
[1] ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России, Москва;
[2] ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова» Минздрава России, Москва

РЕФЕРАТ

Цель. Провести сравнительный анализ результатов лечения ограниченной гемангиомы хориоидеи методами диод-лазерной транспупиллярной термотерапии и брахитерапии.

Материал и методы. Проанализированы данные лечения 185 пациентов (185 глаз) с ограниченной гемангиомой хориоидеи, предварительно пациенты были разделены на группы по виду лечения. Для проведения сравнительного анализа группы были стандартизированы по толщине опухоли, протяженности основания, локализации опухоли, срокам наблюдения, исходной остроте зрения, частоте выявляемой отслойки сетчатки. В результате стандартизации группа диод-лазерной термотерапии составила 54 чел., а группа брахитерапии – 33 чел.

Результаты. После проведенного лечения средняя острота зрения после лечения в группе транспупиллярной термотерапии была достоверно выше (0,47), чем в группе брахитерапии (0,2) (p=0,0004). Отмечено, что улучшение остроты зрения после транспупиллярной термотерапии в 27 (53%) случаях достигнуто чаще, чем после брахитерапии – 5 случаев (15%) (p=0,01 критерий χ^2). Проведение каждого из видов лечения во всех случаях привело к рассасыванию субретинального транссудата и репозиции отслоенной сетчатки. При оценке изменений средней остроты зрения до и после лечения в каждой группе отмечены статистически значимые различия в группе транспупиллярной термотерапии (0,33 до лечения, 0,47 после лечения; p=0,046) и отсутствие таковых в группе брахитерапии (0,22 до лечения, 0,2 после лечения; p=0,7).

Заключение. Диод-лазерная транспупиллярная термотерапия приводит к лучшим функциональным результатам в сравнении с брахитерапией. Учитывая отсутствие операционной травмы при транспупиллярной термотерапии и повышенный риск осложнений при брахитерапии, приоритет в выборе метода лечения при ОГХ стоит отдавать транспупиллярной термотерапии.

Ключевые слова: *ограниченная гемангиома хориоидеи, диод-лазерная транспупиллярная термотерапия, брахитерапия.* ■

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

Офтальмохирургия. 2019;4: 37–41.

ABSTRACT

Treatment of circumscribed choroidal hemangioma: thermotherapy or brachytherapy. A comparative analysis

A.A. Yarovoy[1], A.V. Doga[1], D.A. Magaramov[1], R.A. Loginov[2], N.A. Gavrilova[2], D.S. Astarkhanova[1]
[1] The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Moscow;
[2] The A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow

Purpose. To carry out a comparative analysis of results in the treatment of the circumscribed choroidal hemangioma (CCH) by methods of diode-laser transpupillary thermotherapy and brachytherapy.

Material and methods. The data of treatment of 185 patients (185 eyes) with circumscribed choroidal hemangioma were analyzed, previously the patients were divided into groups by type of treatment. For the comparative analysis, the groups were standardized by tumor thickness, length of the base, tumor localization, follow-up period, initial visual acuity, frequency of detectable retinal detachment. As a result, the group of diode-laser thermotherapy consisted of 54, and the group of brachytherapy – 33 individuals.

Results. After the treatment, the average visual acuity after treatment in the group of transpupillary thermotherapy was significantly higher (0.47) than in the group of brachytherapy (0.2) (p=0.0004). It was noted that the improvement of visual acuity after transpupillary thermotherapy was achieved in 27 (53%) cases more often than after brachytherapy – in 5 cases (15%) (p=0.01 χ^2 criterion). Each of the treatment types led to the resorption of the subretinal transudate and the reposition of the detached retina in all cases. In the evaluation of changes in average visual acuity before and after the treatment in each group, there were noted statistically significant differences in the group of transpupillary thermotherapy (0.33 before the treatment, 0.47 after the treatment; p=0.046) and their absence in the group of brachytherapy (0.22 before treatment, 0.2 after treatment; p=0.7).

Conclusion. Diode laser transpupillary thermotherapy leads to better functional results compared with brachytherapy. Taking into consideration

CC BY 4.0

the absence of surgical trauma in transpupillary thermotherapy and an increased risk of complications in brachytherapy, the priority in the choice of a treatment method for CCH should be given to transpupillary thermotherapy.

Key words: *circumscribed choroidal hemangioma, diode laser transpupillary thermotherapy, brachytherapy.* ■

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

Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2019;4: 37–41.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Среди доброкачественных новообразований хориоидеи особое место занимает гемангиома хориоидеи. Данную патологию принято разделять на две формы: ограниченную и диффузную. Ограниченная гемангиома хориоидеи (ОГХ) чаще всего представлена в виде одиночного изолированного оранжево-красного субретинального узла, имеющего преимущественно постэкваториальное расположение [1, 2]. Нередко данная патология сопровождается наличием субретинальной жидкости, серозной отслойкой сетчатки, кистозным макулярным отеком [2, 4], что является основной причиной снижения зрения. ОГХ имеет врожденный характер, однако в большинстве случаев не вызывает симптомов до четвертой–шестой декады жизни [5]. Эта особенность обусловлена тем, что гистологически ОГХ не имеет клеточной пролиферации, и «рост» образования связан с застойными процессами [5, 7].

Существуют различные методы лечения ОГХ: лазеркоагуляция [3] транспупиллярная термотерапия (ТТТ) [1, 4], брахитерапия (БТ) [1], фотодинамическая терапия [4], наружное облучение протонным лучом [8], интравитреальное введение ингибиторов VEGF [5], при тяжелых осложнениях (тотальной отслойке сетчатки и неоваскулярной глаукоме) – энуклеация [7]. На сегодняшний день наиболее востребованными и часто применяемыми являются ТТТ и БТ. Однако место каждого из этих методов не вполне ясно.

Для корреспонденции:
Логинов Роман Александрович, аспирант
ORCID ID: 0000-0002-5440-4209
E-mail: loginov990@gmail.com

ЦЕЛЬ

Провести сравнительный анализ результатов лечения ОГХ методами ТТТ и БТ.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» под наблюдением находилось 185 пациентов с ОГХ, из которых 136 была проведена ТТТ лазером с длиной волны 810 нм, 37 проводилась БТ рутениевыми офтальмоаппликаторами (Ru-106 + Rh-106). Апикальная поглощенная доза облучения при БТ составила в среднем 91 Гр, 12 пациентам рекомендовано динамическое наблюдение.

Для проведения сравнительного анализа группы были стандартизированы по толщине ОГХ, протяженности основания, локализации опухоли, срокам наблюдения, исходной остроте зрения (ОЗ), частоте выявляемой отслойки сетчатки *(табл. 1)*.

В результате стандартизации группа ТТТ составила 54 пациента, а группа БТ – 33 чел. В группе ТТТ было 28 мужчины и 26 женщин в возрасте от 19 до 74 лет (средний возраст – 47 лет), а в группе БТ 21 мужчина и 12 женщин в возрасте от 32 до 75 лет (средний возраст – 54 года).

Была проведена стандартизация групп по размеру, основываясь на данных ультразвукового В-сканирования (В-скан). В результате были сформированы группы, однородные по высоте опухоли (0,247, t-тест) и протяженности (0,206, t-тест), а также по частоте выявляемой вторичной отслойки сетчатки (ВОС) по В-скан (0,74, критерий χ^2). Высота ВОС в группе ТТТ составила в среднем 1,39 мм (от 0,3 до 7,9 мм), а в группе БТ – в среднем 2,77 мм (от 0,3 до 7,4 мм). В случаях, когда проведение В-скан не определяло ВОС, вторичные изменения сетчатки были зарегистрированы при проведении оптической когерентной томографии ОКТ и являлись показанием к лечению ОГХ.

В 100% случаев ОГХ имела постэкваториальное расположение, ввиду этого группы были однородны по локализации опухолевого узла (p=0,213 по критерию χ^2).

Средняя острота зрения до лечения в группах не имела значимых различий и составила 0,33 в группе ТТТ, 0,22 в группе БТ (p=0,094). Значения ОЗ меньше 0,05 (счет пальцев у лица, движение руки у лица, светоощущение) были переведены в числовой формат [9].

РЕЗУЛЬТАТЫ

После проведенного лечения степень регрессии опухоли была схожей в каждой из групп: в группе ТТТ полная регрессия отмечена у 18 пациентов (33%), частичная – у 36 (67%); в группе БТ полная регрессия n=16 (48%), частичная – n=17 (52%) (p=0,16). При этом уменьшение толщины опухоли в группе ТТТ было достоверно меньше (1,47 мм), чем в группе БТ (2,24 мм) (p=0,016).

Проведение каждого из видов лечения во всех случаях привело к рассасыванию субретинального транс-

Таблица 1

Стандартизированные показатели групп ТТТ и БТ

Table 1

Standardized indicators of transpupillary thermotherapy (TTT) and brachytherapy (BT) groups

	ТТТ	БТ/BT	P
Ср. высота, мм (диапазон) / mean height, mm (range)	3,9 (3,26-5,5)	4,1 (2,3-5,6)	0,247 (t- тест/ t-test)
Ср. протяженность, мм (диапазон) / mean length, mm (range)	9,5 (5,6-15,4)	10 (7,2-14,62)	0,206 (t- тест/ t-test)
Локализация (МЗ/ПМЗ) / localization (mac/paramac)	20/25	15/10	0,213 (критерий / criterion χ^2)
Ср. срок, мес. (диапазон) / mean term m. (range)	27 (6-60)	30 (6-65)	0,78 (t-тест/ t-test)
Средняя острота зрения до лечения / mean BCVA before treatment	0,33	0,22	0,094 (t-тест/t-test)
Частота ВОС по В-скан (наличие/отсутствие) frequency of retinal detachment (presence/absence)	41/13	24/9	0,74 (критерий criterion χ^2)

МЗ – макулярная зона; ПМЗ – парамакулярная зона.
mac – macular area; paramac – macular area.

Таблица 2

Степень улучшения зрения после лечения

Table 2

Increase of BCVA after treatment

	Количество строчек (number of lines)				Количество больных (number of patients)
	1	2	3	≥4	
ТТТ (TTT)	10 (18%)	7 (13%)	3 (5%)	9 (17%)	27 (50%)
БТ (BT)	2 (6%)	1 (3%)	-	2 (9%)	5 (15%)
P					0,002 (критерий / criterion χ^2)

Таблица 3

Степень ухудшения зрения после лечения

Table 3

Decrease of BCVA after treatment

	Количество строчек (number of lines)				Количество больных (number of patients)
	1	2	3	≥4	
ТТТ	-	3 (5%)	-	1 (2%)	4 (7%)
БТ (BT)	3 (9%)	-	1 (3%)	3 (9%)	7 (21%)
P					0,06 (критерий / criterion χ2)

судата и репозиции отслоенной сетчатки.

Средняя острота зрения (ОЗ) после лечения в группе ТТТ была достоверно выше (0,47), чем в группе БТ (0,2) (p=0,0004). Для более детальной оценки ОЗ была проведена оценка уровня изменений ОЗ. Отмечено, что улучшение ОЗ после ТТТ в 27 (53%) случаях достигнуто чаще, чем после БТ – 5 случаев (15%) (p=0,01 критерий χ^2) *(табл. 2)*. Различия между группами в ухудшении ОЗ имели тенденцию к достоверности *(табл. 3)*.

Пациенты без изменений ОЗ после лечения в обеих группах были в схожем количественном соотношении (ТТТ n=23 (43%), БТ n=21 (64%); p= 0,06).

При оценке изменений средней ОЗ до и после лечения в каждой группе отмечены статистически значимые различия в группе ТТТ (0,33 до лечения, 0,47 после лечения; p=0,046) и отсутствие таковых в группе БТ (0,22 до лечения, 0,2 после лечения; p=0,7).

Осложнениями при проведении ТТТ явились вторичные рубцовые из-

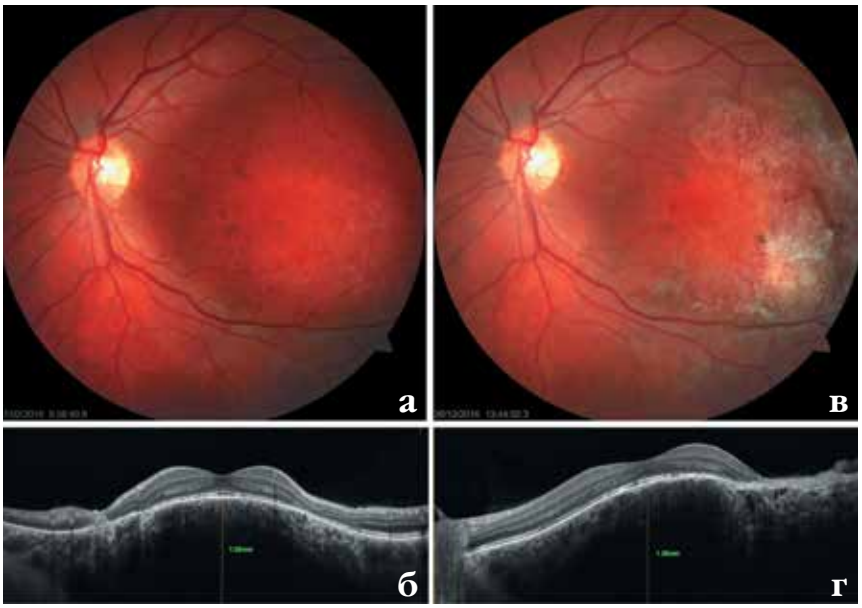


Рис. Пациент Н., левый глаз. Представлено фото глазного дна (а) с ОГХ макулярной локализацией и ОКТ (б) до лечения. Глазное дно данного пациента (в) и ОКТ (г) после 2 сеансов ТТТ

Fig. Patient N., male, left eye. The fundus photo (a) and OCT (б) of CCH in macula region before the treatment and after the treatment (в) (г).

менения сетчатки в МЗ, ставшие причиной снижение ОЗ у 4 пациентов.

В группе БТ у 7 пациентов отмечены осложнения, которые стали причиной снижения зрения пациентов: 4 случая постлучевой ретинопатии, 2 случая – атрофия ЗН, 1 случай – неоваскуляризация и отек в МЗ спустя 5 лет после БТ. Данные различия имели тенденцию к достоверности (p=0,06).

ОБСУЖДЕНИЕ

В результате стандартизации в группах оказались опухоли относительно большого для ОГХ размера – в среднем 3,9 и 4,1 мм. Считается (10), что проведение ТТТ опухолей хориоидеи «большого» размера малоэффективно из-за ограниченной глубины проникновения лазерного излучения в ткани и через субретинальную жидкость. Ввиду этого опухолям значительного размера и опухолям с вторичной отслойкой сетчатки, экранирующей опухоль, предпочтительно проведение БТ.

Однако проведенный анализ исходно статистически однородных групп больных с ОГХ показал, что несмотря на наличие осложняющих проведение ТТТ факторов (толщина опухоли, ВОС), метод ТТТ показал достоверно лучшие (p=0,01) (улучшение ОЗ в 53%) по сравнению с БТ (улучшение ОЗ в 15%) функциональные результаты. Ухудшение ОЗ после ТТТ (7%) так же отмечалось реже, чем после БТ (21%). Данные различия имели выраженную тенденцию к статистической значимости (p=0,06). Отмечено, что ухудшение ОЗ отмечалось при стремлении добиться полного разрушения опухоли, в результате чего в зону лечения вовлекалась МЗ. Данная тактика применялась лишь на первых этапах лечения ОГХ ТТТ, основываясь на опыте лечения меланомы хориоидеи.

Лучшие функциональные показатели лечения ОГХ ТТТ во многом связаны с возможностью проводить воздействие на опухолевую ткань избирательно, оберегая функционально критические структуры глазного дна, не стремясь при этом добиться полной регрессии опухоли *(рис.)* и принимая во внимание доброкачественный характер ОГХ. При этом продолженного роста опухоли и активности остаточной ткани не наблюдалось ни в одном случае при длительных сроках наблюдения – в среднем до 2,5 лет.

Также немаловажными фактами при сравнении данных методов являются особенности проведения лечения. БТ является инвазивным методом, выполнение которого связано с проведением двойного хирургического вмешательства, длительным послеоперационным периодом реабилитации и риском возникновения постлучевых осложнений. ТТТ является нехирургическим видом лечения, не связанным с операционной травмой, и ее выполнение возможно в амбулаторных условиях.

Учитывая полученные данные, можно прийти к выводу, что пациентам с ОГХ больших размером, даже при наличии вторичной отслойки сетчатки, более целесообразным является проведение ТТТ с последующим регулярным наблюдением пациента

ВЫВОДЫ

1. ТТТ приводит к лучшим функциональным результатам в сравнении с БТ.

2. Учитывая отсутствие операционной травмы при ТТТ и повышенный риск осложнений при БТ, приоритет в выборе метода лечения при ОГХ стоит отдавать ТТТ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Логинов Р.А., Магарамов Д.А., Дога А.В., Яровая В.А., Яровой А.А. Сравнительный анализ лечения ограниченной гемангиомы хориоидеи брахитерапией и лазерной транспупиллярной термотерапией. Современные технологии в офтальмологии. 2018;4(24): 181–3. [Loginov RA, Magaromov DA, Doga AV, Yarovaya VA, Yarovoy AA. Comparative analysis of treatment of circumscribed choroidal hemangioma with brachytherapy and laser transpupillary thermotherapy. Modern technologies in ophthalmology. 2018;4(24): 181–3 (In Russ.).]

2. Магарамов Д.А., Яровой А.А., Логинов Р.А., Соломин В.А. Отдаленные результаты лазерных методов лечения гемангиомы хориоидеи. Современные технологии в офтальмологии. 2017;1(14): 176–8. [Magaromov DA, Yarovoy AA, Loginov RA, Solomin VA. Long-term results of laser treatment of circumscribed choroidal hemangioma. Modern technologies in ophthalmology. 2017;1(14): 176–8 (In Russ.).]

3. Anand R, Augsburger JJ, Shields JA. Circumscribed choroidal hemangiomas. Arch Ophthalmol. 1989;107: 1338–42.

4. Boixadera A, García-Arumí J, Martínez-Castillo V, et al. Prospective clinical trial evaluating the efficacy of photodynamic therapy for symptomatic circumscribed choroidal hemangioma. Ophthalmology. 2009;116: 100–5.e1.

5. Shields CL, Hanaver SG, Shields JA, et al. Choroidal hemangioma: clinical manifestations and factors predictive of visual outcome in 200 consecutive cases. Ophthalmology. 2001;108: 2237–47.

6. Shields JA, Shields CL. Circumscribed choroidal hemangioma. In: Shields JA, Shields CL, ed. Intraocular Tumors: An Atlas and Textbook. 2nd ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams and Wilkins; 2008. P. 230–45.

7. Witschel H, Font RL. Hemangioma of the choroid. A clinicopathologic study of 71 cases and a review of the literature. Surv Ophthalmol. 1976;20: 415–31.

8. Zografos L, Egger E, Bercher L, Chamot L, Munkel G. Proton beam irradiation of choroidal hemangiomas. Am J Ophthalmol. 1998;126: 261–8.

9. Schulze-Bonsel K, Feltgen N, Burau H, Hansen LL, Bach M. Visual acuities «Hand Motion» and «Counting Fingers» can be quantified using the Freiburg Visual Acuity Test. Invest Ophthalmol Vis Sci . 2006;47: 1236–40.

10. Яровой А.А., Магарамов Д.А., Булгакова Е.С. Термометрия in vivo при лазерной транспупиллярной термотерапии меланомы хориоидеи. Кубанский научный медицинский вестник. 2011;1(124): 125–8. [Magaromov DA, Yarovoy AA, Bulgakova ES. Temperature measurement in vivo during laser transpupillary thermotherapy for choroidal melanoma. Kuban scientific medical journal. 2011;1(124): 125–8 (In Russ.).]

Поступила 05.09.2019

Организаторы

При поддержке

При участии

27-28 марта 2020, СВЕТЛОГОРСК

Калининградская обл., Янтарь-холл,
ул. Ленина, 11

18-я ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ

«СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЛЕЧЕНИЯ ВИТРЕОРЕТИНАЛЬНОЙ ПАТОЛОГИИ»

BALTIC RETINA FORUM

ТЕМАТИКИ:

- Травма глазного яблока
- ВМД (возрастная макулярная дегенерация)
- Увеиты
- Система организации высокотехнологичной медицинской помощи пациентам с патологией сетчатки и стекловидного тела
- Демонстрация «живой» хирургии ведущих специалистов в этой области офтальмологии с обучающей, познавательной целью для региональных представительств
- Лазерные методы лечения
- Терапевтические аспекты лечения витреоретинальной патологии
- Витреоретинальные аспекты лечения внутриглазных опухолей
- Лазерная и витреальная хирургия у детей
- Видеоразборы клинических случаев
- Эндовитреальная и эписклеральная хирургия

КОНТАКТЫ:

Александра Ионова
Тел.: +7 (495) 646-01-55, доб. 192
E-mail: retina-congress@oor.ru
Web: retina-congress.ru

Подробную информацию о мероприятии Вы сможете найти на сайте конференции:
retina-congress.ru

DOI: https://doi.org/10.25276/0235-4160-2019-4-42-49
УДК 617.758.1

Взаимоотношения монокулярного и бинокулярного механизмов пространственного восприятия до и после функционального лечения у детей с послеоперационной остаточной микродевиацией

С.И. Рычкова[1], В.Г. Лихванцева[2, 3, 4]

[1] Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича РАН, Москва
[2] ФГБУ науки «Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН», Москва;
[3] ФГБУ ГНЦ РФ «Федеральный биофизический центр им. А.И. Бурназяна» ФМБР России, Москва;
[4] ФПК «Академия постдипломного образования» ФГБУ ФМБА России, Москва

РЕФЕРАТ

Цель. Изучить проявления взаимоотношений монокулярного и бинокулярного механизмов пространственного восприятия до и после функционального лечения у детей с послеоперационной остаточной микродевиацией.

Материал и методы. Под наблюдением находилось 30 детей в возрасте от 8 до 16 лет (в среднем 12,5 лет) с послеоперационной остаточной микродевиацией (ОМ) и 44 ребенка контрольной группы того же возраста (в среднем 10,6 года).

Наряду с обычным офтальмологическим обследованием, для оценки бинокулярных функций у всех детей использовали тест Баголини, Lang-тест и Fly-тест. Для исследования стереокинетического эффекта (СЭ) использовали кольцевое изображение диаметром 20 см с эксцентриситетом (отношением смещения центрального элемента кольцевого изображения от центра вращения к радиусу изображения) 0,4, вращающееся на экране ноутбука со скоростью 60 об/мин. Соответствующая компьютерная программа была разработана М.В. Жмуровым. Расстояние от глаз до изображения составляло 3 м. Задачей испытуемого было оценить величину виртуального конуса или виртуальной воронки в бинокулярных и в монокулярных условиях наблюдения. Для облегчения оценок величины СЭ использовали семь эталонных бумажных конусов с диаметром основания 20 см и высотой 5, 10, 15, 20, 25, 30 и 35 см. Испытуемый должен был указать бумажный конус, наиболее близкий по величине к виртуальному конусу или виртуальной воронке. Отмечали также время доминирования у испытуемого виртуального конуса и виртуальной воронки при их чередовании (в секундах за 1 мин) и затем вычисляли средние значения времени доминирования того и другого варианта виртуальной фигуры.

Исследование зрительных функций и СЭ у детей с ОМ проводили до и после курса функционального лечения, предусматривающего предъявление стереостимулов в режиме альтернирования при помощи компьютерной программы, разработанной также М.В. Жмуровым. Использовали три разных режима альтернирующего предъявления стимулов: 1) с последовательным монокулярным предъявлением зрительных стимулов, соответствующих правому и левому глазу; 2) с наличием пустого интервала между монокулярными фазами; 3) с наличием бинокулярной фазы между монокулярными фазами.

Результаты. У всех детей с ОМ результаты исследования стереозрения с Lang-тестом, Fly-тестом были отрицательными. После проведенного функционального лечения у 24 детей выявлялся устойчивый бинокулярный характер зрения, результаты исследования с Fly-тестом после лечения стали положительными у 20 детей, а с Lang-тестом – у пяти детей. Ортотропия была достигнута у 24 детей. Острота зрения хуже видящего глаза в результате лечения повысилась в среднем с 0,74±0,03 до 0,91±0,01. Количество детей с ОМ, воспринимающих СЭ в виде чередующихся виртуальных фигур (конуса и воронки), в результате лечения увеличивалось с 50 до 83,3%. Время доминирования виртуального конуса у детей с ОМ достоверно уменьшилось ($p<0,01$) после лечения как в монокулярных условиях наблюдения (в среднем с 2,9±0,2 до 2,3±0,1 с), так и в бинокулярных условиях (в среднем с 3,6 ±0,2 до 3±0,1 с), достигнув значений контрольной группы. В результате лечения детей с ОМ среднее значение высоты виртуального конуса для бинокулярных условий наблюдения снизилось с 21,3±1,2 до 16,8±0,9 см и стало достоверно ниже ($p<0,001$) по сравнению как со средними значениями до лечения, так и со средними значениями в контрольной группе. После лечения среднее значение величины виртуальной воронки для бинокулярных условий снизилось с 19±1,1 до 13,1±0,7 см и стало достоверно ниже по сравнению как со значениями, полученными до лечения ($p<0,001$), так и в контрольной группе ($p<0,05$).

Заключение. В результате использования альтернирующего предъявления стереостимулов в функциональном лечении детей с ОМ наблюдается положительная динамика: уменьшение или устранение угла косоглазия, повышение остроты зрения, увеличение количества пациентов с устойчивым бифовеальным слиянием и появление у них стереозрения по результатам Fly-теста, а в некоторых случаях и по результатам Lang-теста. Количество детей с ОМ, воспринимающих СЭ в виде чередующихся виртуальных фигур (конуса и воронки), увеличивается в результате лечения. Время доминирования виртуального конуса у детей с ОМ достоверно уменьшается после лечения, достигая значений, полученных у детей контрольной группы. Среднее значение оценки высоты виртуального конуса для бинокулярных условий наблюдения у детей с ОМ достоверно снижается после лечения до значений меньших, чем в контрольной группе, а для монокулярных условий наблюдения – повышается до значений, сопоставимых с результатами в контрольной группе.

CC BY 4.0

Среднее значение оценки величины виртуальной воронки для бинокулярных условий наблюдения у детей с ОМ достоверно уменьшается после лечения как по сравнению со значениями, полученными до лечения, так и полученными в контрольной группе. Таким образом, изменения показателей взаимоотношений монокулярного и бинокулярного механизмов пространственного восприятия могут служить дополнительными критериями оценки эффективности функционального лечения пациентов с ОМ.

Ключевые слова: *стереокинетический эффект, стереозрение, послеоперационная остаточная микродевиация.* ■

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

Офтальмохирургия. 2019;4: 42–49.

ABSTRACT

The relationship of monocular and binocular mechanisms of spatial perception before and after functional treatment in children with postoperative residual microdeviation

S.I. Rychkova[1], V.G. Likhvantseva[2, 3, 4]

[1] *Kharkevich Institute for Information Transmission Problems RAS, Moscow*
[2] *The Emanuel N.M. Institute for Biochemical Physics of the RAS, Moscow;*
[3] *The Burnazyan A.I. Federal Biophysical Center, Moscow;*
[4] *The Academy of Postgraduate Education, Moscow*

Purpose. Of this work is to study the relationship of monocular and binocular mechanisms of spatial perception before and after functional treatment in children with postoperative residual microdeviation.

Material and methods. The study included 30 children aged 8 to 16 years (average 12.5 years) with postoperative residual microdeviation (RM) and 44 children of the same age (average 10.6 years) in the control group.

Along with the usual ophthalmic examination, Bagolini test, Lang test and Fly test were used to evaluate binocular functions in all children. To study the stereokinetic effect (SE), a ring image with a diameter of 20 cm with an eccentricity (the ratio of the displacement of the central element of the ring image from the center of rotation to the radius of the image) of 0.4 rotating on a laptop screen at the speed of 60 rpm was presented using a computer program developed by M.V. Zhmurov was used. The distance from the eyes to the image was 3 m. A child was asked to evaluate the illusory size of the virtual cone or the virtual funnel in binocular and monocular viewing conditions. Seven reference paper cones with a base diameter of 20 cm and a height of 5.10, 15, 20, 25, 30 and 35 cm were used to facilitate estimates of the SE value. The child pointed the paper cone closest in size to the virtual cone or virtual funnel. We also noted the time of dominance of the virtual cone and the virtual funnel during their alternation (in seconds per 1 min) and then calculated the average time of domination of both variants of the virtual figure.

The study of visual functions and SE in children with RM was carried out before and after the course of functional treatment, providing presenting of stereostimules in the alternation mode using a computer program developed by M.V. Zhmurov. Three modes of alternative presentation of stimuli were used: 1) with consecutive monocular presentation of visual stimuli corresponding to the right and left eye; 2) with the presence of an empty interval between monocular phases; 3) with the presence of a binocular phase between monocular phases.

Results. In all children with RM, the results of the stereovision study with Lang-test, Fly-test were negative before treatment. After functional treatment, 24 children showed stable binocular character of vision, the results of the study with Fly-test after treatment were positive in 20 children, and in five children with Lang-test. Orthotropy was achieved in 24 children. As a result of treatment, the visual acuity of the amblyopic eye increased from 0.74±0.03 to 0.91±0.01. The number of children with RM perceiving SE in the form of alternating virtual figures (cone and funnel) increases from 50% to 83.3% as a result of treatment. The dominance time of the virtual cone in children with RM significantly decreased ($p<0.01$) after treatment both in monocular conditions (average from 2.9±0.2 to 2.3±0.1 s) and in binocular conditions (average from 3.6 ±0.2 to 3±0.1 s), reaching the values of the control group. As a result of treatment of children with RM, the average size of the virtual cone for binocular conditions decreased from 21.3±1.2 to 16.8±0.9 cm and was significantly lower ($p<0.001$) compared with both the mean values before treatment and with the average values in the control group. After treatment, the average value of the virtual funnel for binocular conditions decreased from 19±1.1 cm to 13.1±0.7 cm and was significantly lower compared with the values obtained before treatment ($p<0.001$) and in the control group ($p<0.05$).

Conclusion. Using alternating presentation of stereoimages in functional treatment of children with RM leads to positive changes: a reduction or elimination of residual deviation, improved visual acuity of amblyopic eye, increasing of the number of patients with stable bifoveal fusion and appearance of a stereo vision in them. The number of children with RM perceiving SE in the form of alternating virtual figures (cone and funnel) increases as a result of treatment. The dominance time of the virtual cone in children with RM significantly decreases after treatment, reaching the values in the control group. The average value of the virtual cone size for binocular conditions in children with RM significantly decreases after treatment to values smaller than in the control group, and for monocular observation conditions – increases to values comparable with the results in the control group. The average value of the virtual funnel size for binocular conditions in children with RM significantly decreases after treatment in comparison both with the values obtained before treatment and with the values obtained in the control group. Changes in the relationship between monocular and binocular mechanisms of spatial perception can serve as additional criteria for assessing the effectiveness of functional treatment of patients with RM.

Key words: *stereokinetic effect, stereovision, postoperative residual microdeviation.* ■

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

Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2019;4: 42–49.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Одним из способов изучения взаимоотношений бинокулярного и монокулярного механизмов в норме, а также при неврологической и офтальмологической патологии является исследование стереокинетического эффекта в монокулярных и бинокулярных условиях наблюдения [1–4].

В ряде работ, посвященных исследованию стереокинетического эффекта (СЭ) с использованием рисованных кольцевых и структурных стимулов, было установлено, что его проявления зависят от расстояния до стимула, условий наблюдения (бинокулярные или монокулярные), скорости и направления вращения стимула, характера освещения, от величины изображения и степени его дифференцировки. В качестве стимулов использовали рисованные изображения, построенные из вписанных один в другой кольцевых элементов, центры которых смещены от центра вращения на заданное расстояние. Было показано участие различных анатомо-функциональных структур (в частности верхнего двухолмия, проекционных и ассоциативных зон коры, проприоцептивной иннервации, структур управления движениями глаз) в работе механизмов пространственного восприятия [1, 3, 5–8].

В исследованиях, посвященных бинокулярной конкуренции (соперничества полей зрения в бинокулярных условиях наблюдения) многие авторы отмечают сходство этого явления с восприятием бистабильных (или реверсивных) изображений, которые тоже могут быть видны попеременно в одном из двух состояний. В связи с этим они предполагают, по крайней мере, частичное единство механизмов, лежащих в основе этих явлений [8–10].

В работах по изучению СЭ с кольцевыми изображениями, состоящими из нескольких «встроенных» одно в другое колец, исследователи также отмечали возможность двоякого восприятия стимула разными испытуемыми – в виде «конуса» или в виде «воронки» [1, 3].

Исследуя СЭ у детей с нарушенным бинокулярным зрением, Г.И. Рожкова и Н.Н. Васильева предложили использовать для количественной оценки влияния бинокулярного механизма восприятия глубины коэффициент К=(hm – hb)/hm, где: hm – средняя для двух глаз монокулярная оценка глубины; hb – бинокулярная оценка [2]. Было показано, что коэффициент К был равен в среднем +0,3 в группе взрослых испытуемых без нарушений бинокулярного зрения, +0,2 в группе детей с нормальным бинокулярным зрением и -0,1 в группе детей с нарушениями бинокулярного зрения. На основании полученных данных авторами была предложена модель взаимодействия бинокулярного и монокулярного механизмов пространственного восприятия, учитывающая работу разных подсистем переработки информации: двух монокулярных, чисто бинокулярной, монобинокулярной и постмонокулярной. При этом индивидуальная вариабельность коэффициента К зависит от степени участия каждой из перечисленных подсистем в процессе переработки зрительной информации [2, 11].

В нашей недавней работе, посвященной исследованию СЭ у детей с разными формами амблиопии (в том числе дисбинокулярной), было показано, что взаимоотношения монокулярного и бинокулярного механизма пространственного восприятия имели наибольшие отличия от нормы в группе детей с дисбинокулярной амблиопией, проявляющиеся в отсутствии вклада бинокулярного механизма в систему пространственного восприятия у большинства детей этой группы [4].

В связи с полученными ранее результатами представляется перспективным исследование СЭ у детей с различными формами бинокулярных нарушений, в частности имеющихся у детей с остаточной послеоперационной микродевиацией (ОМ). Данное состояние наблюдается в некоторых случаях после хирургического лечения косоглазия с большим углом девиации. Оно характеризуется малым углом косоглазия – до 5 град. (до 10 пр. дптр.), наличием установочных движений глаз при cover-тесте, различной степенью бинокулярного взаимодействия и, как правило, отсутствием или нарушением стереозрения. При этом улучшение бинокулярных зрительных функций в результате функционального лечения у таких пациентов считается в принципе возможным [12–15].

ЦЕЛЬ

Изучить проявления взаимоотношений монокулярного и бинокулярного механизмов пространственного восприятия до и после функционального лечения у детей с ОМ.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Под наблюдением находилось 30 детей в возрасте от 8 до 16 лет (в среднем 12,5 лет) с ОМ и 44 ребенка контрольной группы того же возраста (в среднем 10,6 года), отобранных для обследования в случайном порядке.

Величина остаточного угла косоглазия у детей, оперированных по поводу косоглазия, составляла в среднем 3,4±0,2 град. (6,8±0,4 пр. дптр.). Остаточная эзотропия наблюдалась у 21 ребенка (у пяти из них в сочетании с вертикальной микродевиацией), экзотропия – у девяти детей. Рефракция была миопической у 20 детей с эзотропией и у одного ребенка с эк-

Для корреспонденции:

Рычкова Светлана Игоревна,
канд. мед. наук, ведущ. науч. сотрудник лаборатории физиологии зрения Института проблем передачи информации им. А.А. Харкевича РАН
ORCID ID: 0000-0001-6764-8950
E-mail: lana.rych@mail.ru

зотропией, гиперметропической – у восьми детей с экзотропией и у одного ребенка с эзотропией. У всех детей выявлялась дисбинокулярная амблиопия слабой степени, при этом острота лучше видящего глаза составляла в среднем 0,92±0,01, а хуже видящего глаза 0,74±0,03.

В контрольной группе все дети имели ортотропию и бинокулярный характер зрения. Корригированная острота зрения составляла у них от 0,8 до 1,0 для каждого глаза (в среднем 0,97±0,1 для правого глаза и 0,95±0,1 для левого глаза). Рефракция была миопической у 16 детей, гиперметропической – у 18 детей и эмметропической – у 10 детей.

Наряду с обычным офтальмологическим обследованием, для оценки бинокулярных функций у всех детей использовали тест Баголини (с растровыми очками и точечным источником света), Lang-тест и Fly-тест [12, 15]. Для исследования стереокинетического эффекта (СЭ) использовали кольцевое изображение с экцентриситетом (отношением смещения центрального элемента кольцевого изображения от центра вращения к радиусу изображения) 0,4, вращающееся на экране ноутбука при помощи компьютерной программы, разработанной М.В. Жмуровым *(рис. 1)*. Скорость вращения кольцевого изображения составляла 60 об/мин. Диаметр кольцевого изображения на экране ноутбука был равен 20 см. Расстояние от глаз ребенка до изображения составляло 3 м. Исследование проводилось в условиях оптимальной оптической коррекции при общем освещении 500 лк. Задачей испытуемого было оценить иллюзорный объем виртуального конуса или виртуальной воронки, возникающих при наблюдении вращающегося кольцевого изображения. Бинокулярная оценка предусматривала условия, при которых оба глаза испытуемого были открыты, а монокулярная – условия, при которых правый и левый глаз поочередно прикрывали светорассеивающей заслонкой. Для облегчения оценок выраженности стереокинетического эффекта рядом с ноутбуком были расположены семь эталонных бумажных конусов с диаметром основания 20 см и высотой 5, 10, 15, 20, 25, 30 и 35 см. Испытуемый должен был указать бумажный конус, наиболее близкий по величине к виртуальному конусу или виртуальной воронке. Отмечали также время доминирования у испытуемого виртуального конуса и виртуальной воронки при их чередовании (в секундах за 1 мин) и затем вычисляли средние значения времени доминирования того и другого варианта виртуальной фигуры.

Исследование зрительных функций и СЭ у детей с остаточной микродевиацией проводили до и после курса функционального лечения, предусматривающего предъявление стереостимулов в режиме альтернирования при помощи компьютерной программы, разработанной также М.В. Жмуровым [16]. Использовали следующие три варианта режима альтернирования: 1) режим с последовательным монокулярным предъявлением стимулов, соответствующих правому и левому глазу; 2) режим с наличием пустого интервала между монокулярными фазами; 3) режим с наличием бинокулярной фазы между монокулярными фазами. Длительность монокулярных и бинокулярной фаз, а также пустого интервала задавалась исследователем произвольно и могла составлять от 10 до 1000 мс. Испытуемый рассматривал изображение, предъявляемое на экране монитора, с расстояния 50 см от глаз через красный (для одного глаза) и синий (для другого глаза) светофильтры в условиях полной призменной компенсации угла косоглазия (для развития способности к бифовеальному слиянию и стереовосприятию под объективным углом косоглазия) и оптимальной очковой или контактной коррекции аметропии. При подборе призм добивались отсутствия установочных движений при обратном cover-тесте. Курс зрительных тренировок составлял 15–20 занятий по 10–15 мин, проводимых два раза в неделю на базе школы для детей с офтальмопатологией г. Москвы. На первых этапах занятий использовали стереоизображения с центрально расположенными объектами для слияния и периферически расположенными горизонтальными элементами, создающими при успешной фузии эффект разворота вокруг вертикальной оси *(рис. 2а)* или вертикальными элементами, создающими эффект наклона *(рис. 2б)*. Режим предъявления таких изображений на первых этапах занятий использовали с наличием пустого интервала между монокулярными фазами, так как согласно предыдущим наблюдениям он является наиболее благоприятным для возникновения стереоэффекта у детей с нарушениями бинокулярных функций [17]. В дальнейшем переходили к предъявлению более сложных для восприятия стереоизображений с центральным расположением элементов, создающих стереоэффект, а затем (при условии успешности занятий с такими изображениями) пытались использовать случайно-точечные стереограммы. Режим предъявления также усложняли, переходя к использованию режима с поочередным предъявлением сти-

Рис. 1. Кольцевое изображение с экцентриситетом 0,4 (отношением смещения центрального элемента кольцевого изображения от центра вращения к радиусу изображения)

Fig. 1. Ring image with eccentricity 0.4. (the ratio of the displacement of the central element of the ring image from the center of rotation to the radius of the image)

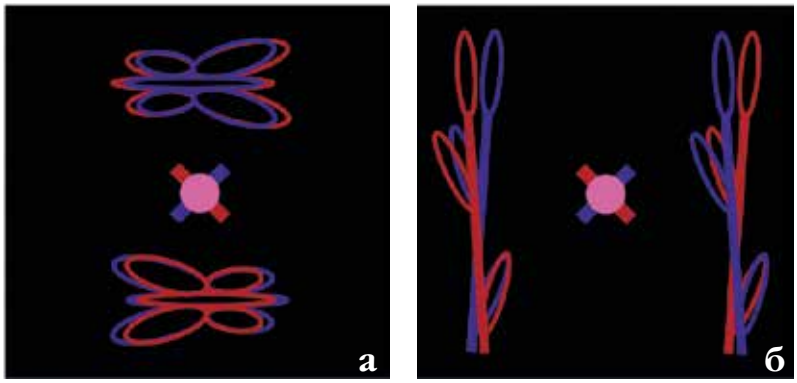


Рис. 2. Примеры стереостимулов, используемых для зрительных тренировок в разных режимах альтернирующего предъявления: а) содержащие периферически расположенные горизонтальные элементы, создающие при успешной фузии эффект разворота вокруг вертикальной оси; б) содержащие периферически расположенные вертикальные элементы, создающие при успешной фузии эффект наклона

Fig. 2. Examples of stereoimages used for visual training in different modes of alternating the presentation: a) containing peripherally located horizontal elements, creating the effect of a turn around the vertical axis under conditions of a successful fusion; б) containing peripherally located vertical elements, creating the effect of a tilt under conditions of a successful fusion

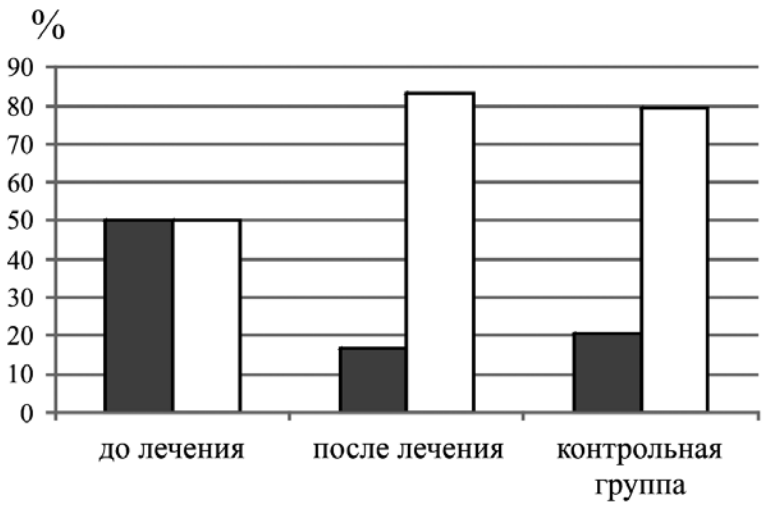


Рис. 3. Распределение детей каждой группы (%) в зависимости от восприятия виртуальной фигуры – в виде только конуса или в виде чередования конуса и воронки.

По вертикальной оси – количество детей (%), по горизонтальной оси – группы пациентов. Для детей с ОМ представлены данные до и после лечения

Fig. 3. Distribution of children of each group (%), depending on the perception of the virtual figure – in the form of only a cone or in the form of alternating cone and hole.

On the vertical axis-the number of children (%), on the horizontal axis – groups of patients. For children with RM data are presented before and after treatment

мулов, а затем и к режиму с наличием бинокулярной фазы между монокулярными фазами.

Математическую обработку полученного цифрового материала выполняли при помощи программных пакетов статистического анализа «Microsoft Excel 2007» и «StatSoft Statistica 6,0». Достоверность статистических различий оценивали по t-критерию Стьюдента для выборок с нормальным распределением. Статистическая значимость была установлена на уровне 0,05.

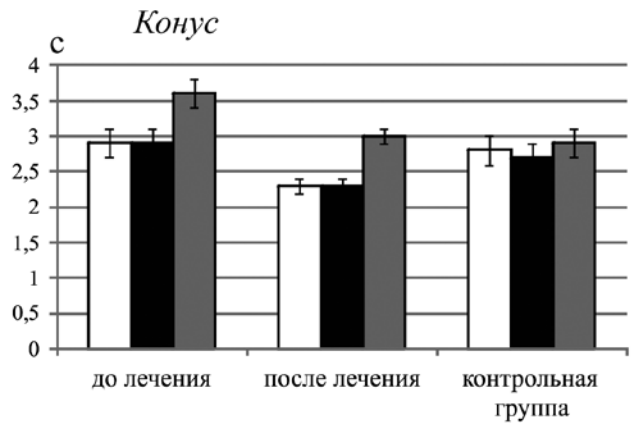
РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При обследовании детей с ОМ до лечения с тестом Баголини неустойчивое бинокулярное зрение наблюдалось у 22 детей опытной группы, у остальных восьми детей выявлялась функциональная скотома. У всех пациентов результаты исследования стереозрения с Lang-тестом, Fly-тестом были отрицательными. После проведенного функционального лечения у 24 детей выявлялся устойчивый бинокулярный характер зрения, а у остальных шести детей – неустойчивый. Результаты исследования с Fly-тестом после лечения стали положительными у 20 детей, а с Lang-тестом – у пяти детей. Ортотропия была достигнута у 24 детей. При этом наблюдалось повышение остроты зрения хуже видящего глаза в результате лечения в среднем с 0,74±0,03 до 0,91±0,01.

Результаты исследования СЭ до и после лечения представлены на графиках *(рис. 3–5)*.

Анализируя представленные данные, нужно отметить, что количество детей с ОМ, воспринимающих СЭ в виде чередующихся виртуальных фигур (выступающего конуса и «проваливающейся» воронки), повысилось после лечения с 50 до 83,3%, что было немного выше, чем в контрольной группе, где количество детей с чередованием виртуальных фигур составляло 79,5% *(рис. 3)*.

Время доминирования виртуального конуса достоверно уменьшилось ($p<0,01$) после лечения у детей с ОМ как в монокулярных условиях наблюдения (в среднем с 2,9±0,2 до 2,3±0,1 с), так и в бинокулярных условиях (в среднем с 3,6±0,2 до 3±0,1 с), достигнув значений, достоверно не отличающихся от значений в контрольной группе. В отношении времени доминирования виртуальной воронки нужно отметить, что средние значения у пациентов с ОМ до лечения соответствовали значениям в контрольной группе. После лечения время доминирования виртуальной воронки достоверно умень-



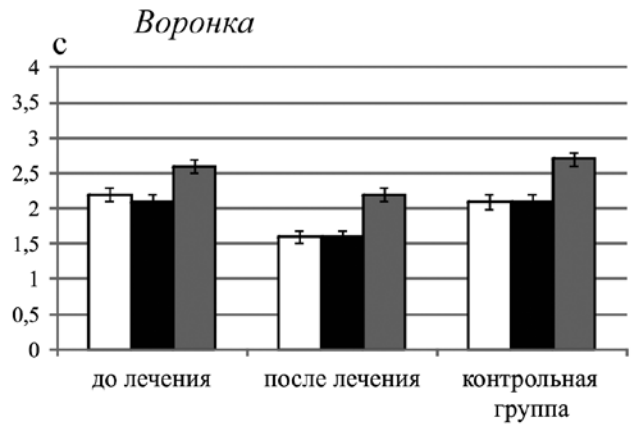
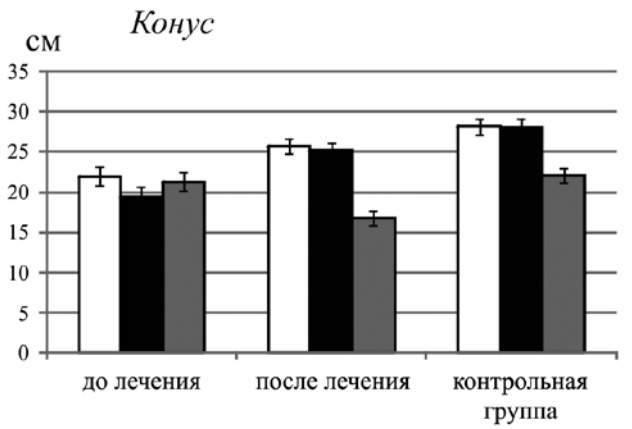


Рис. 4. Время доминирования виртуального конуса и виртуальной воронки.

По вертикальной оси – средние значения времени доминирования (с), по горизонтальной оси – группы пациентов. Для детей с ОМ представлены данные до и после лечения

Fig. 4. The time of domination of virtual cone and a virtual hole.

On the vertical axis – the average time of dominance (s), on the horizontal axis – the group of patients. For children with RM data are presented before and after treatment



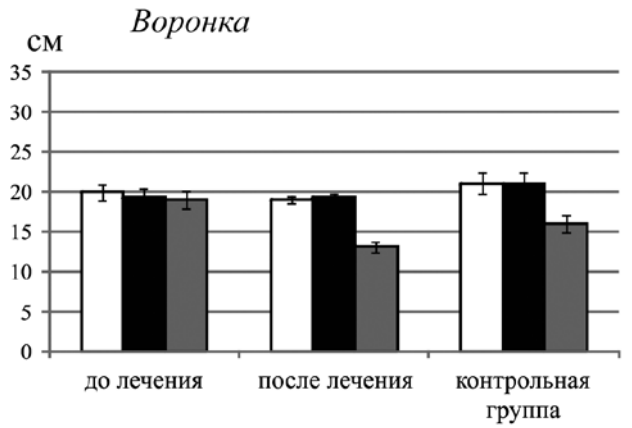


Рис. 5. Средние значения оценки величины виртуального конуса и виртуальной воронки.

По вертикальной оси – средние значения оценки величины виртуального конуса и виртуальной воронки (см), по горизонтальной оси – группы пациентов. Для детей с ОМ представлены данные до и после лечения

Fig. 5. The average values of evaluation values of a virtual cone and a virtual hole.

On the vertical axis – the average value of the virtual cone and the virtual hole (sm), on the horizontal axis – the group of patients. For children with RM data are presented before and after treatment

шилось с 2,2±0,1 с для лучше видящего глаза и 2,1±0,1 с для хуже видящего глаза до 1,6±0,09 для того и другого глаза в монокулярных условиях наблюдения ($p<0,002$), а также с 2,6±0,1 до 2,2±0,1 с в бинокулярных условиях наблюдения ($p<0,01$). Нужно отметить также, что время доминирования виртуального конуса для монокулярных и для бинокулярных условий наблюдения было достоверно больше, чем время доминирования виртуальной воронки как до, так и после лечения ($p<0,002$) в группе детей с ОМ *(рис. 4)*.

Сравнивая средние значения высоты виртуального конуса для бинокулярных условий наблюдения в группе детей с ОМ до лечения (в среднем 21,3±1,2 см) и в контрольной группе (в среднем 22,1±0,9 см), достоверной разницы этих значений мы не обнаружили. Для монокулярных условий наблюдения средние значения высоты виртуального конуса в группе детей с ОМ были сопоставимы со средними значениями для бинокулярных условий наблюдения. Для лучше видящего глаза средние значения высоты виртуального конуса (22±1,2 см) были несколько выше, чем для хуже видящего (19,5±1,2 см), однако разница не являлась статистически достоверной. В контрольной группе средние значения высоты виртуального конуса для монокулярных условий наблюдения (28,2±1 см для правого и 28,1±1 см для левого глаза) были достоверно выше ($p<0,001$), чем для бинокулярных, а также достоверно выше ($p<0,001$) по сравнению со средними значениями для монокулярных условий у детей с ОМ *(рис. 5)*.

В результате функционального лечения детей с ОМ среднее значение высоты виртуального конуса для бинокулярных условий наблюдения у них снизилось до 16,8±0,9 см и стало достоверно ниже ($p<0,001$) по сравнению как со средними значениями до лечения, так и со средними значениями в контрольной группе. В то же время средние значения высоты виртуального конуса в монокулярных условиях наблюдения после лечения повысились в группе детей с ОМ до 25,8±0,9 см для лучше видящего глаза ($p<0,02$) и до 25,3±0,9 см для хуже видящего глаза ($p<0,001$) и стали сопоставимы со средними значениями для монокулярных условий в контрольной группе.

Сравнивая средние значения величины виртуальной воронки, нужно отметить, что для монокулярных условий наблюдения не было обнаружено достоверной разницы между группой детей с ОМ (как до, так и после лечения) и контрольной группой. Среднее значение величины виртуальной воронки для бинокулярных условий наблюдения у детей с ОМ было достоверно выше до лечения (19±1,1 см), чем в контрольной группе (16±1,1 см) ($p<0,02$). После лечения среднее значение величины виртуальной воронки для бинокулярных условий снизилось до 13,1±0,7 см и стало, таким образом, достоверно ниже по сравнению со значениями, полученными как до лечения ($p<0,001$), так и в контрольной группе ($p<0,05$).

В недавней работе, посвященной изучению бистабильного восприятия стереоэффектов, на основе параллакса движения у пациентов с анизометропической и дисбинокулярной амблиопией было показано, что уменьшение контраста изображения приводило к ускорению переключения перцептов и уменьшению длительности их восприятия в контрольной группе, в то время как в группе амблиопов таких изменений не наблюдалось. Сделаны предположения об имеющихся отличиях в работе механизмов кодирования движения в зрительной системе при амблиопии и о влиянии контраста стимула на бистабильное восприятие движения [18].

Полученные нами результаты согласуются с данными предыдущих исследований, касающихся оценки СЭ у детей с бинокулярными нарушениями, показывающими, что соотношение показателей, полученных в бинокулярных и монокулярных условиях наблюдения, зависят от того, какие подсистемы переработки пространственной информации нарушены у таких пациентов [2]. В случаях, когда бинокулярные механизмы нарушены полностью, т.е. функционируют только монокулярные подсистемы – результаты оценки глубины не зависят от условий наблюдения. Если из всех бинокулярных каналов сохранна только монобинокулярная подсистема, то результаты оценки СЭ в бинокулярных условия будут несколько ниже, чем в монокулярных. В случаях, когда функционирует еще и постмонокулярная подсистема – влияние бинокулярных условий наблюдения становится еще более выраженным, приближаясь к результатам детей без бинокулярных нарушений, у которых функционируют все бинокулярные подсистемы, включая и чисто бинокулярную.

Таким образом, изменения силовых взаимоотношений механизмов пространственного восприятия в виде увеличения вклада бинокулярного механизма характеризуют положительную динамику бинокулярных зрительных функций в результате функционального лечения.

ВЫВОДЫ

1. В результате использования альтернирующего предъявления стереостимулов в функциональном лечении детей с ОМ наблюдается положительная динамика: уменьшение или устранение угла косоглазия, повышение остроты зрения при дисбинокулярной амблиопии, увеличение количества пациентов с устойчивым бифовеальным слиянием и появление у них стереозрения по результатам Fly-теста и даже в некоторых случаях по результатам Lang-теста.

2. Количество детей с ОМ, воспринимающих СЭ в виде чередующихся виртуальных фигур (конуса и воронки), увеличивается с 50 до 83,3% в результате лечения.

3. Время доминирования виртуального конуса у детей с ОМ достоверно уменьшается после лечения, достигая значений, полученных у детей контрольной группы.

4. В результате функционального лечения детей с ОМ среднее значение оценки высоты виртуального конуса для бинокулярных условий наблюдения достоверно снижается до значений меньших, чем в контрольной группе, а для монокулярных условий наблюдения – повышается до значений, сопоставимых с результатами в контрольной группе.

5. Среднее значение оценки величины виртуальной воронки для бинокулярных условий наблюдения у детей с ОМ достоверно уменьшается после лечения как по сравнению со значениями, полученными до лечения, так и полученными в контрольной группе.

6. Изменения показателей взаимоотношений монокулярного и бинокулярного механизмов пространственного восприятия могут служить дополнительными критериями оценки эффективности функционального лечения пациентов с ОМ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Могилев Л.Н. Механизмы пространственного зрения. М.: Наука; 1982. [Mogilev LN. Mekhanizmy prostranstvennogo zreniya. M.: Nauka; 1982 (In Russ.).]

2. Рожкова Г.И., Васильева Н.Н. Взаимодействие бинокулярного и стереокинетического механизмов восприятия глубины у детей с нормальным и нарушенным бинокулярным зрением. Сенсорные системы. 2001;1: 61–8. [Rozhkova GI, Vasil'eva NN. Vzaimodeistvie binokulyarnogo i stereokineticheskogo mekhanizmov vospriyatiya glubiny u detei s normal'nym i narushennym binokulyarnym zreniem. Sensornye sistemy. 2001;1: 61–8 (In Russ.).]

3. Рычков И.Л. Пространственное зрение человека и животных. Изд-во Иркут. ун-та, 1990. [Rychkov IL. Prostranstvennoe zrenie cheloveka i zhivotnykh. Izd-vo Irkut. un-ta, 1990 (In Russ.).]

4. Рычкова С.И., Васильева Н.Н. Взаимоотношение монокулярных и бинокулярных механизмов пространственного восприятия при разных видах амблиопии. Сенсорные системы. 2011;2: 119–30. [Rychkova SI, Vasil'eva NN. Vzaimootnoshenie monokulyarnykh i binokulyarnykh mekhanizmov

prostranstvennogo vospriyatiya pri raznykh vidakh ambliopii. Sensornye sistemy. 2011;2: 119–30 (In Russ.).]

5. Bista S, Leitao da Cunha IL, Varshney A. Kinetic depth images: flexible generation of depth perception. Vis. Comput. 2017;33: 1357–69.

6. Fischer GT. Factors affecting estimation of depth with variations of the stereokinetic effect. Am. J. Psychol. 1956;69: 252–7.

7. Musatti CL. La stereocinesi e il problema della struttura dello spazio visibile. Rivista di Psicologia. 1955;49: 3–57.

8. Vezzani S, Kramer P, Bressan P. Stereokinetic effect, kinetic depth effect, and structure from motion. In The Oxford Handbook of Perceptual Organization. – Oxford University Press. Oxford, UK; 2014.

9. Pastukhov A, Zaus CR, Aleshin S, et al. Perceptual coupling induces co-rotation and speeds up alternations in adjacent bi-stable structure-from-motion objects. Journal of Vision. 2018;18: 1–14.

10. Toppino TC, Long GM. Time for a change: What dominance durations reveal about adaptation effects in the perception of a bi-stable reversible figure. Atten Percept Psychophys. 2015;77: 867–82. doi:10.3758/s13414-014-0809-x.

11. Рожкова Г.И., Плосконос Г.А. Множественность механизмов бинокулярного синтеза и их избирательные нарушения при косоглазии. Сенсорные системы. 1988;2: 167–76. [Rozhkova GI, Ploskonos GA. Mnozhestvennost' mekhanizmov binokulyarnogo sinteza i ikh izbiratel'nye narusheniya pri kosoglazii. Sensornye sistemy. 1988;2: 167–76 (In Russ.).]

12. Кански Д. Клиническая офтальмология: систематизированный подход [пер. с англ.]; 2-е изд.; Под ред. В.П. Еричева. Wrocław: Elsevier Urban & Partner, 2009. [Kanski D. Klinicheskaya oftal'mologiya: sistematizirovannyi podkhod; Ed. V.P. Ericheva. Wrocław: Elsevier Urban & Partner, 2009 (In Russ.).]

13. Рыков СА, Сенякина АС. Виды косоглазия и их классификация. Российская детская офтальмология. 2013;2: 45–52. [Rykov SA, Senyakina AS. Vidy kosoglaziya i ikh klassifikatsiya. Rossiiskaya detskaya oftal'mologiya. 2013;2: 45–52 (In Russ.).]

14. Amortila M. La correspondance rétinienne en pratique. Revue Francophone d'Orthoptie. 2018;11: 120–26.

15. Espinasse-Berrod M-A. Strabologie: approches diagnostique et therapeutique. Paris: Elsevier; 2018.

16. Rychkova S, Gracheva M, Zhmurov M. Alternation frequency ranges for stereopsis in patients with strabismus. 39th European Conference on Visual Perception 2016. Barcelona, Spain. 28th of August – 1st of September. Perception. 2016;45;Suppl: 300.

17. Рычкова С.И. Опыт индивидуального подбора режима альтернирующего предъявления стимулов в функциональном лечении косоглазия. Российский общенациональный офтальмологический форум, 11-й: Сб. науч. тр.: В 2 т. / Под ред. В.В. Нероева. – М.: Апрель, 2018. Т. 1. С. 203–7. [Rychkova SI. Opyt individual'nogo podbora rezhima al'terniruyushchego pred"yavleniya stimulov v funktsional'nom lechenii kosoglaziya. Rossiiskii obshchenatsional'nyi oftal'mologicheskii forum, 11-i: Sb. nauch. tr.: / Ed. V.V. Neroev. – M.: Aprel', 2018. Vol. 1: 203–7 (In Russ.).]

18. Liu J, Zhou Y, Tzvetanov T. Globally normal bistable motion perception of anisometropic amblyopes may profit from an unusual coding mechanism. Frontiers in Neuroscience. 2018;12: 391–8.

Поступила 01.02.2019

Организаторы:
- Министерство здравоохранения Российской федерации
- Общероссийская общественная организация «Общество офтальмологов России» (ООР)

Тематика съезда включает разделы:
- организация офтальмологической помощи, медико-социальные проблемы
- кадровая политика
- заболеваемость, слепота и слабовидение, реабилитация
- современные методы диагностики в офтальмологии
- воспалительные, инфекционные и аллергические заболевания глаз
- глаукома
- рефракционные нарушения
- заболевания хрусталика
- заболевания роговицы, кератопластика, кератопротезирование. Глазной тканевый банк и клеточные технологии
- витреоретинальная патология
- нейроофтальмология и глазодвигательные нарушения
- детская офтальмология
- заболевания придаточного аппарата глаза и орбиты
- офтальмоонкология
- офтальмотравматология

Принимаются к опубликованию тезисы докладов (информация о приеме тезисов будет размещена позднее).

Приглашаем всех принять участие в работе XII-го Съезда офтальмологов России!

Информационный партнер съезда – газета ООР «Мир офтальмологии»

Перед началом съезда 17 июня состоится конференция молодых ученых «Актуальные проблемы офтальмологии»

DOI: https://doi.org/10.25276/0235-4160-2019-4-50-55
УДК 617.7-007.681

Психологическая диагностика при первичной глаукоме: анализ типов отношения геронтологических пациентов к заболеванию

С.И. Макогон[1, 3], А.Л. Онищенко[2], А.С. Макогон[3]

[1] *ФГБОУ ВО «Алтайский государственный медицинский университет» Минздрава России, Барнаул;*
[2] *НГИУВ – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, Новокузнецк;*
[3] *КГБУЗ «Алтайская краевая офтальмологическая больница», Барнаул*

РЕФЕРАТ

Цель. Изучить тип отношения к болезни у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой разных возрастных групп.

Материал и методы. В исследовании приняли участие 312 пациентов с первичной открытоугольной глаукомой I–IV стадий, проходивших лечение в Алтайской краевой офтальмологической больнице. Пациенты были разделены на 3 группы: 1 группа – 104 больных среднего возраста (45–59 лет), из них 44 мужчины (42,3%) и 60 женщин (57,7%), 2-я группа – 110 чел. пожилого возраста (60–74 лет), из них 46 мужчин (41,8%) и 64 женщины (58,2%), 3-я группа – 98 пациентов старческого возраста (75 лет и старше) – 36 мужчин (36,7%) и 62 женщины (63,3%). Для психологической диагностики типов отношения к болезни использована методика «ТОБОЛ».

Результаты. Среди пациентов среднего возраста преобладал гармоничный и эргопатический тип отношения к болезни (21,95 и 20,14% соответственно) и умеренно выраженный сенситивный тип (11,23%). Среди пациентов пожилого возраста отмечается снижение показателей типа отношения к болезни гармоничного типа по сравнению с пациентами среднего возраста (средние показатели по шкале гармоничность 21,95±0,69 против 12,65±0,66; p≤0,05). И мужчинам, и женщинам пожилого возраста свойственна большая выраженность тревожных, ипохондрических, сенситивных тенденций, с умеренно выраженными неврастеническими и меланхолическими тенденциями. Среди пациентов старческого возраста также установлено снижение гармоничного типа отношения к болезни, выраженность ипохондрических и неврастенических тенденций при сравнении с пациентами среднего возраста.

Заключение. Сравнительный анализ типов отношения к болезни у больных с первичной открытоугольной глаукомой разных возрастных групп показал значимые различия между лицами пожилого и старческого возраста по сравнению с лицами среднего возраста.

Ключевые слова: *тип отношения к болезни, первичная открытоугольная глаукома.* ■

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

Офтальмохирургия. 2019;4: 50–55.

ABSTRACT

Psychological diagnosis in primary glaucoma: analysis of the types of attitudes of gerontological patients to the disease

S.I. Makogon[1, 3], A.L. Onishchenko[2], A.S. Makogon[3]

[1] *The Altai State Medical University, Ministry of Health of Russia, Barnaul;*
[2] *The Novokuznetsk State Medical Advanced Training Institute – the Branch of the Russian Medical Academy of Continuous Education of the Health Ministry of Russia, Novokuznetsk;*
[3] *The Altai Regional Ophthalmological Hospital, Barnaul*

Purpose. To study the type of relationship to the disease in patients with primary open-angle glaucoma of different age groups.

Material and methods. The study involved 312 patients with primary open-angle glaucoma of the stages I –IV who were treated at the Regional Ophthalmological Hospital. The patients were divided into 3 groups: the group 1 had 104 patients of middle age (45–59 years old), of them: 44 male (42.3%) and 60 female (57.7%), the group 2 – 110 elderly people (60–74 years) of them: 46 male (41.8%) and 64 female (58.2%), the group 3 – 98 elderly patients (75 years and older) – 36 male (36.7%) and 62 female (63.3%). For a psychological diagnosis of types of attitude towards the disease, the «TOBOL» method was used.

Results. Among the middle-aged patients, a harmonious and ergopathic type of attitude to the disease prevailed (21.95% and 20.14%, respectively) as well as a moderately pronounced sensitive type (11.23%). Among the elderly patients, a significant decrease was noted in indicators of a harmonious type of attitude to the disease, compared with the middle-aged patients (average indicators on a scale of harmony: 21.95±0.69 vs. 12.65±0.66; p≤0.05). Both males and females of advanced age were characterized by a high

CC BY 4.0

degree manifestation of anxious, hypochondriac, sensitive tendencies, with moderately pronounced neurasthenic and melancholic tendencies. Among the patients of senile age, a decrease in the harmonious type of attitude to the disease, a severity of hypochondriac and neurasthenic tendencies were also detected compared with the middle-aged patients.

Conclusion. A comparative analysis of the types of attitude to the disease in patients with primary open-angle glaucoma of different age groups showed significant differences between individuals of the elderly and senile age compared with middle-aged people.

Key words: *type of attitude to the disease, primary open-angle glaucoma.* ■

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

Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2019;4: 50–55.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Любое хроническое заболевание существенно влияет на все социальные аспекты развития человека. Ситуация заболевания приводит к разрушению привычной деятельности, установок и отношений личности; человек оказывается в ситуации «...невозможности жить, реализовывать внутренние необходимости своей жизни» [1].

Доказано, что болезнь влияет как на физическое состояние индивидуума, так и на психологию его поведения, эмоциональные реакции, часто изменяют его место и роль в социальной жизни [2]. В этой связи необходимо всестороннее изучение отношения к болезни в широком контексте целостной психологической структуры личности пациентов, с учетом их отношения к тем сферам функционирования личности, на которые может влиять как сам факт заболевания, так и отношение к нему индивида [3].

Отношение к болезни носит субъективно-объективный характер и определяется природой самого заболевания. При возникновении болезни у человека складывается собственное мнение о своем состоянии. Находясь на приеме у врача, пациент подвергает анализу услышанное от врача, и на основании собственных ощущений и умозаключений, формирует свое отношение к предлагаемому лечению.

По данным литературы, ведущим фактором обострения соматических заболеваний является неадекватное физическому состоянию поведение больного, игнорирующего медицинские рекомендации в отношении лечения и образа жизни [4]. По данным Н.Ю. Кувшиновой, даже после перенесенного инфаркта миокарда больные способны следовать предписанному режиму лишь в первые недели, но после того, как их состояние улучшалось, предписанный режим неизбежно нарушался [5]. Поэтому необходимо исследовать и собственно отношение к болезни, и самооценку больными значимости влияния заболевания на их социальный статус, и состояния эмоциональной сферы больных, её изменений в процессе заболевания. Такие данные необходимы для психологического сопровождения лечебного процесса, для расширения возможностей обсуждения с пациентами их стратегии приспособления к новым жизненным условиям и психологической коррекции [6, 7].

Большой вклад в изучение проблемы самосознания болезни внес А.Р. Лурия (1944 г.), который впервые сформулировал понятие «внутренней картины болезни». А.Р. Лурия называл внутренней картиной болезни «всё то, что испытывает и переживает больной, всю массу его ощущений, не только местных болезненных, но и его общее самочувствие, самонаблюдение, его представления о своей болезни, всё то, что связано для больного с его приходом к врачу, – весь тот огромный внутренний мир больного, который состоит из весьма сложных сочетаний восприятия и ощущения, эмоций, аффектов, конфликтов, психических переживаний и травм». Р.А. Лурия подчеркивал, что изучение внутренней картины болезни является результатом психологического контакта двух личностей – врача и больного [8].

Анализ литературы показывает, что в офтальмологии существует ряд психологических вопросов, которые заслуживают дополнительного изучения. На наличие психологических особенностей и расстройств у больных первичной открытоугольной глаукомой и их отрицательное влияние на течение заболевания указывают некоторые авторы [9, 10]. Так, по данным Л.В. Французовой с соавт., больные первичной открытоугольной глаукомой испытывают постоянный психологический стресс, который обусловлен наличием хронического соматического заболевания. Уровень тревоги и депрессии вне зависимости от вида проводимого лечения остается высоким [11]. И это не может не отразиться на отношении пациентов к болезни.

Изучению типа отношения к болезни посвящен ряд исследований [12–14]. Однако нам не встретилось изучение этих вопросов у больных с офтальмологической патологией, в частности у больных глаукомой. Тем не менее, изучение отношения к болезни у пациентов с глаукомой имеет не только теоретическое, но и практическое значение, так как позволяет повысить эффективность лечения и реабилитации.

Для корреспонденции:
Макагон Светлана Ивановна,
канд. мед. наук, зав. курсом офтальмологии
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный медицинский университет» Минздрава России
ORCID ID: 0000-0002-3943-1188
E-mail: vvk_msi@mail.ru

ЦЕЛЬ

Изучение типов отношения к болезни у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой разных возрастных групп.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследование включены 312 пациентов с первичной открытоугольной глаукомой I–IV стадий, проходивших лечение в краевой офтальмологической больнице (г. Барнаул). В ходе исследования пациенты были разделены на 3 группы: 1 группа – 104 больных среднего возраста (45–59 лет), из них 44 мужчины (42,3%) и 60 женщин (57,7%), 2-я группа – 110 чел. пожилого возраста (60–74 лет) из них – 46 мужчин (41,8%) и 64 женщины (58,2%), 3-я группа – 98 пациентов старческого возраста (75 лет и старше) – 36 мужчин (36,7%) и 62 женщины (63,3%).

Пациентам проведено: 1) анкетирование по методике «ТОБОЛ», которая предназначена для психологической диагностики типов отношения к болезни, была разработана в Научно-исследовательском психоневрологическом институте им. В.И. Бехтерева [3]. Опросник состоит из следующих разделов: «самочувствие», «настроение», «сон и пробуждение ото сна», «аппетит и отношение к еде», «отношение к болезни», «отношение к лечению», «отношение к врачам и медицинскому персоналу», «отношение к родным и близким», «отношение к работе/учебе», «отношение к окружающим», «отношение к одиночеству», «отношение к будущему». Согласно опроснику выделяют следующие типы отношения к болезни: гармоничный, эргопатический, анозогнозический, тревожный, ипохондрический, неврастенический, меланхолический, апатический, сенситивный, эгоцентрический, параноидальный и дисфорический; 2) «анкета пациента» для оценки информированности о заболевании; 3) опросник Кранца (скрининговая шкала, позволяющая оценить стиль поведения пациента при лечении) [15]. В опроснике представлены различные утверждения, на которые необходимо дать ответ «верно/неверно». Оценка производится в баллах: 0–3 балла – полное доверие к медицине, медицинскому персоналу, недостаточная забота о своем здоровье, пассивность в процессе лечения; 4–8 баллов – средняя степень доверия к медицине, необходимая активность в процессе лечения, разумная самостоятельность; 9–12 баллов – недоверие к медицине, повышенная критичность, противодействие сотрудничеству с медицинским персоналом.

При статистической обработке полученных данных с помощью Microsoft Office 2010 рассчитывали среднее значение (M), среднеквадратическое отклонение (σ), ошибку среднего значения (m). Значимость различий внутри группы и между группами оценивали с помощью критерия Манна–Уитни. За уровень достоверности была принята вероятность различия 95% ($p<0,05$).

РЕЗУЛЬТАТЫ

В *таблице 1* представлены типы отношения к болезни у обследованных пациентов с ПОУГ различных возрастных групп. У пациентов среднего возраста наибольшую выраженность имеют гармоничный и эргопатический типы отношения к болезни как среди мужчин, так и среди женщин. Это говорит о том, что психическая и социальная адаптация у пациентов этой возрастной группы не была нарушена, сохраняется стремление активно содействовать врачу в процессе лечения. Но, вместе с этим, имеет место избирательное отношение к обследованию и лечению, обусловленное стремлением во что бы то ни стало сохранить профессиональный статус и возможность продолжения активной трудовой деятельности (средние показатели по шкале эргопатии 20,14±0,95 и 22,17±0,74 для мужчин и женщин соответственно). В то же время присутствовало беспокойство в отношении неблагоприятного течения болезни, осложнений, неэффективности и даже опасности лечения (средние показатели по шкале тревожности 14,68±1,37 и 15,17±1,1). Такие пациенты предпочитают слушать мнения других, советоваться с разными людьми по поводу своего здоровья. Поэтому этим пациентам необходимо уделять больше времени для предоставления им квалифицированной информации в отношении их заболевания.

Часть пациентов проявляли озабоченность возможным неприятным впечатлением, которое может произвести известие об их болезни на окружающих (средние показатели по шкале сенситивности 11,23±0,80 и 11,67±0,70). Такие пациенты опасаются, что окружающие станут относиться к ним пренебрежительно, считать неполноценными, они боятся стать обузой для близких. Это также требует от врача привлечения на терапевтические беседы родственников или близких пациентов.

Среди пациентов пожилого возраста отмечается значимое снижение показателей типа отношения к болезни гармоничного типа по сравнению с пациентами среднего возраста (средние показатели по шкале гармоничность 21,95±0,69 против 12,65±0,66; $p\leq0,05$). И мужчинам, и женщинам пожилого возраста свойственна большая выраженность тревожных, ипохондрических, сенситивных тенденций, с умеренно выраженными неврастеническими и меланхолическими тенденциями.

При сравнении с пациентами средней возрастной группы можно отметить наличие более выраженного негативного эмоционального реагирования разной степени (тревога, угнетенность настроения, раздражение). При этом основное различие в отношении к болезни между мужчинами и женщинами заключалось в большей склонности недо-

Таблица 1

Сравнительная характеристика показателей типа отношения к болезни у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой различных возрастных групп (M±m)

Table 1

Comparative characteristics of indicators of the type of attitude to the disease in patients with primary open-angle glaucoma of different age groups (M±m)

Тип отношения к болезни Type of relationship to the disease	Пациенты среднего возраста Middle-aged patients (n=104)		Пациенты пожилого возраста Elderly patients(n=104)		Пациенты старческого возраста Elderly patients (n=98)	
	мужчины men (n = 44)	женщины women (n=60)	мужчины men (n=46)	женщины women (n=64)	мужчины men (n=36)	женщины women (n=62)
Гармоничный / Harmonious	21,95±0,69	21,80±0,61	12,65±0,66•	13,25±0,52•	12,33±0,75•	10,13±0,39•
Эргопатический / Ergopathic	20,14±0,95	22,17±0,74	7,87±0,59•	7,16±0,61•	2,94±0,45	2,61±0,33
Анозогнозический / Anosognosic	7,27±0,73	7,47±0,57	14,35±1,18	9,56±0,83*	12,50±0,98	8,55±0,53*
Тревожный / Anxious	14,68±1,37	15,17±1,12	13,43±0,79	15,13±1,05	13,17±0,99	14,68±1,04
Ипохондрический / Hypochondria	6,00±0,78	5,77±0,59	15,17±0,97•	14,22±0,97•	17,06±1,28•	15,45±1,29•
Неврастенический / Neurasthenic	4,32±075	4,57±0,65	5,35±0,73	13,22±1,02*•	15,50±1,64•	17,71±1,26•
Меланхолический / Melancholic	4,05±0,92	4,30±0,80	4,70±0,55	3,84±0,66	7,50±0,72	8,87±0,78
Апатический / Apathetic	2,95±0,63	3,30±0,54	4,74±0,60	4,84±0,55	16,33±1,48•	10,45±0,72*•
Сенситивный / Sensitive	11,23±0,80	11,67±0,70	12,04±0,68	11,44±0,67	17,72±1,49•	11,58±0,63*
Эгоцентрический / Egocentric	4,36±0,48	4,70±0,40	4,17±0,48	4,72±0,37	4,33±0,54	3,23±0,38
Паранойяльный / Paranoiac	1,59±0,40	1,83±0,37	1,52±0,39	1,84±0,35	2,50±0,45	2,10±0,36
Дисфорический / Dysphoric	1,18±0,54	1,47±0,52	1,65±0,53	1,50±0,49	2,78±0,65	1,71±0,50

* статистическая значимость различий при сравнении показателей типа отношения к болезни среди пациентов определенного возраста по полу (p≤0,05);
• статистическая значимость различий показателей типа отношения к болезни при сравнении пациентов пожилого и старческого возраста с пациентами среднего возраста (p≤0,05).

* A statistical significance of differences comparing indicators of the type of attitude to the disease among patients of a certain age in gender (p≤0.05)
• A statistical significance of differences in indicators for the type of attitude to the disease comparing elderly and senile patients with middle-aged patients (p≤0.05).

оценивать тяжесть заболевания (надежда на то, что «само все обойдется») и отрицать его возможные последствия у мужчин (средние показатели по шкале анозогнозии 14,35±1,18 против 9,8±083; p≤0,05).

При анализе средних значений показателей типа отношения к болезни среди пациентов старческого возраста установлено снижение гармоничного типа отношения к болезни, выраженность ипохондрических и неврастенических тенденций при сравнении с пациентами среднего возраста. Надо отметить, что мужчинам старческого возраста свойственна большая выраженность апатического и сенситивного типа отношения к болезни по сравнению с женщинами (средние показатели по шкале апатии: 16,33±1,48 у мужчин против 10,45±0,72 у женщин; и сенситивности: 17,72±1,49 у мужчин против 11,58±0,63 у женщин; p≤0,05). У мужчин старческого возраста отмечено более пассивное подчинение процедурам и лечению, утрата интереса к жизни. Мужчины более ранимы, уязвимы, озабочены неблагоприятными впечатлениями, которые могут произвести на окружающих сведения об их болезни.

В *таблице 2* представлено распределение пациентов с ПОУГ различных возрастных групп в зависимости от стиля поведения при лечении (по опроснику Кранца). Надо подчеркнуть, что более 50% пациентов из всех возрастных групп имеют среднюю степень доверия к медицине, проявляют разумную самостоятельность и определенную необходимую активность в процессе лечения.

ОБСУЖДЕНИЕ

Тип отношения к болезни зависит от стадии и длительности заболевания, от уровня информированности о заболевании. Надо отметить, что для пациентов всех возрастных групп характерна низкая информированность о заболевании. Так, до установления диагноза «глаукома» 77,6% пациентов не знали об этом заболевании, 22,4% слышали, но не знали проявлений глаукомы. Даже установленный диагноз не способствует постоянному лечению заболевания: до 46% пациентов позволяют себе «отдохнуть от капель».

При анализе объема информации по глаукоме, получаемой от медицинских работников, выяснилось, что 57,6% мужчин пожилого и 52,8%

Таблица 2

Распределение пациентов различных возрастных групп с ПОУГ в зависимости от стиля поведения при лечении (по опроснику Кранца)

Table 2

Distribution of patients with POAG of different age groups depending on the style of behavior during treatment (according to the Krantz questionnaire)

Количество баллов Number of points	Пациенты среднего возраста (104 чел.) Middle-aged patients (104 people)						Пациенты пожилого возраста (104 чел.) Elderly patients(104 people)						Пациенты старческого возраста (98 чел) Elderly patients (98 people)					
	мужчины men (n=44)			женщины women (n=60)			мужчины men (n=46)			женщины women (n=64)			мужчины men (n=36)			женщины women (n=62)		
	абс. abs.	%	средний балл average score	абс. abs.	%	средний балл average score	абс. abs.	%	средний балл average score	абс . abs.	%	средний балл average score	абс. abs.	%	средний балл average scor	абс. abs.	%	средний балл average score
0–3	11	25,0	1,36	23	38,3	1,26	9	19,6	2,33•	12	18,8	2,25•	4	11,1	2,50*	9	14,5	2,78*
4–8	27	61,4	5,56	31	51,7	5,55	25	54,4	6,92	37	57,8	6,35	23	63,9	7,35	35	56,5	7,11
9–12	6	13,6	9,00	6	10,0	9,00	12	26,1•	9,83	15	23,4•	9,93	9	25,0*	10,22	18	29,0*	10,06
Всего Total	44	100	4,98	60	100	4,25	46	100	6,78	64	100	6,94	36	100	7,52	62	100	7,33

* статистическая значимость различий при сравнении показателей среди пациентов старческого возраста по сравнению с пациентами среднего возраста (p≤0,05);

• статистическая значимость различий показателей среди пациентов пожилого возраста по сравнению с пациентами среднего возраста (p≤0,05).

* A statistical significance of differences in comparison of indicators among elderly patients compared with middle-aged patients (p≤0.05)

• A statistical significance of differences in indicators among elderly patients compared with middle-aged patients (p≤0.05)

старческого возраста, а также 42,9% женщин пожилого и 36,1% старческого возраста оценили полученную информацию как новую, полезную и вполне достаточную. При этом пациенты среднего возраста (52,1% мужчин и 46,7% женщин) хотели бы получить дополнительную информацию о методах лечения глаукомы и последствиях заболевания. До 30% пациентов интересуются возможностью замены назначенного врачом лечения нетрадиционными методами терапии (БАДы, препараты на основе меда, прополиса), что можно трактовать как недоверие к официальной медицине и, соответственно, будет способствовать снижению мотивации к лечению.

Для пациентов в начальной и развитой стадии ПОУГ (при отсутствии симптомов заболевания) характерна склонность к преуменьшению значения заболевания, критичность к своему состоянию снижена, вплоть до отрицания болезни. При продвинутых стадиях (при появлении симптомов) для пациентов среднего возраста сначала характерно избирательное и настойчивое отношение к обследованию и лечению. По мере прогрессирования заболевания и согласия с имеющимся заболеванием появляются беспокойство, тревожность в отношении возможных осложнений, поиска новых методов лечения, вплоть до смены лечащего врача, возникают воображаемые опасности, в результате защитой от тревоги могут становиться приметы, немедикаментозные методы лечения и ритуалы. Для части пациентов среднего возраста (25% мужчин и 38% женщин) характерно, с одной стороны, полное доверие к медицине и медицинскому персоналу, а с другой стороны – отрицательным аспектом является недостаточная забота о своем здоровье и пассивность в процессе лечения.

Для пациентов пожилого и старческого возраста после непродолжительной стадии отрицания болезни наступает сосредоточение на субъективных ощущениях, стремление постоянно о них рассказывать окружающим, иногда преувеличение неприятных ощущений в связи с диагностическими процедурами и побочными действиями лекарственных веществ. Возможны колебания настроения, связанные с отношениями с близкими и боязнью стать обузой для них. Нередко имеет место сочетание готовности к лечению и сомнения в успехе лечения даже при благоприятных субъективных и объективных данных. В дальнейшем развивается пассивное подчинение процедурам и лечению, утрата интереса к жизни, вялость и апатия в поведении.

В *таблице 2* представлено распределение пациентов различных возрастных групп с ПОУГ в зависимости от стиля поведения при лечении (по опроснику Кранца). Для пациентов всех возрастных групп характерна средняя степень доверия к медицине (от 51,7% у пациентов среднего возраста до 63,9% у пациентов старческого возраста).

Среди пациентов пожилого и старческого возраста прослеживается тенденция уменьшения доверия к медицине: 19,6 и 18,8% (мужчины и женщины соответственно) пациентов пожилого возраста и 11,1 и 14,5% (мужчины и женщины соответственно) пациентов старческого возраста против 25,0 и 38,3% (мужчины и женщины соответственно) пациентов среднего возраста ($p<0,05$). При этом наблюдалось повышение среднего балла полного доверия пациентов: с 1,36 и 1,26 (мужчины и женщины соответственно) пациентов среднего возраста до 2,50 и 2,78 (мужчины и женщины соответственно) пациентов старческого возраста (а по условию опросника чем меньше балл, тем лучше).

Количество пациентов с недоверием к медицинскому персоналу и повышенной критичностью, поиском немедицинского лечения увеличилось более чем в 2 раза с повышением возраста пациентов: с 13,6 и 10,0% (мужчины и женщины соответственно) среднего возраста до 26,1 и 23,4% (мужчины и женщины соответственно) пациентов пожилого и до 25,0 и 29,0% (мужчины и женщины соответственно) пациентов старческого возраста.

Таким образом, важным аспектом в диспансеризации глаукомы является взаимодействие лечащего врача с пациентом независимо от возраста, стадии и длительности заболевания, и налаживание активного сотрудничества с двух сторон (и со стороны врача, и со стороны пациента), формирование у пациентов мотивации к длительному лечению, так как адекватная мотивация у больных, владеющих информацией и понимающих конкретную медицинскую ситуацию, является залогом успешного лечения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследование позволило получить дополнительную информацию о типе отношения к болезни и лечению, которую необходимо использовать для повышения лечения и реабилитации. Анализ типов отношения к болезни у больных с ПОУГ разных возрастных групп выявил значимые различия между пациентами пожилого и старческого возраста в сравнении с более молодыми пациентами. Наряду с гипотензивным лечением целесообразно терапевтическое индивидуальное консультирование для формирования правильного гармоничного отношения пациента к своему заболеванию и мотивации на длительное лечение с повышением качества жизни пациентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Василюк Ф.Е. Психология переживания. М.: МГУ, 1984. [Vasilyuk FE. Psychology of experience. M.: MGU, 1984 (In Russ.).]

2. Ахмедова О.С., Щелкова О.Ю. Психологическая диагностика в соматической клинике: особенности адаптации личности к заболеваниям с различной динамикой течения. Вестник СПбГУ. Сер. 12: Психология. Социология. Педагогика. 2008; 3: 502–10. [Akhmedova OS, Schelkova OYu. Psychological diagnostics in a somatic clinic: features of an individual's adaptation to diseases with different dynamics of the course. Vestnik SPbGU. Ser. 12: Psikhologiya. Sotsiologiya. Pedagogika. 2008;3: 502–10 (In Russ.).]

3. Вассерман Л.И., Иовлев Б.В., Карпова Э.Б. Психологическая диагностика отношения к болезни: Пособие для врачей. СПб.: Изд-во НИПНИ им. В.М. Бехтерева, 2005. [Wasserman LI, Iovlev BV, Karpova EB. Psychological diagnosis of attitudes towards the disease: Manual for doctors. SPb.: Izd-vo NIPNI im. V.M. Bekhtereva. 2005 (In Russ.).]

4. Чернорай А.В. Отношение к болезни и лечению пациентов с обострением сердечно-сосудистого заболевания на этапе реабилитации. Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. 2012; 237–42. [Chernoray AV. Attitude to the disease and treatment of patients with exacerbation of cardiovascular disease at the stage of rehabilitation. Izvestiya Rossiyskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. A.I. Gertsena. 2012;237–42 (In Russ.).]

5. Кувшинова Н.Ю. Оценка качества жизни больных ишемической болезнью сердца во взаимосвязи с эмоционально-личностными характеристиками. Известия Самарского научного центра РАН. 2010; 3(2): 397–401. [Kuvshinova NYu. Assessment of the quality of life of patients with coronary heart disease in conjunction with emotional and personal characteristics. Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN. 2010;3(2): 397–401 (In Russ.).]

6. Новик А.А. Концепция исследования качества жизни в медицине. – СПб.: Элби, 1999. [Novik AA. The concept of the study of quality of life in medicine. – SPb.: Elbi, 1999 (In Russ.).]

7. Тхостов А.Ш., Арина Г.А. Теоретические проблемы исследования внутренней картины болезни, логическая диагностика отношения к болезни. – Л., 1990. [Tkhostov ASh, Arina GA. Theoretical problems of studying the internal picture of the disease, the logical diagnosis of attitudes towards the disease. – L., 1990 (In Russ.).]

8. Лурия А.Р. Внутренняя картина болезней и ятрогенные заболевания. 4-е изд. М.: Медицина, 1977. 37–52. [Luria AR. An internal picture of diseases and iatrogenic diseases. 4th ed. M.: Meditsina, 1977. 37–52 (In Russ.).]

9. Бабайлова О.М., Перевозникова Е.С. Исследование типа личности пациентов с первичной открытоугольной глаукомой. Вестник Оренбургского государственного университета. 2014; 12: 20–4. [Babaylova OM, Perevoznikova E.S. Study of the personality type of patients with primary open-angle glaucoma. Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta. 2014;12: 20–4 (In Russ.).]

10. Козина Е.В. Психологическая характеристика больных первичной открытоугольной глаукомой. Вестник офтальмологии. 2002; 3: 38–40. [Kozina EV. Psychological characteristics of patients with primary open-angle glaucoma. Vestnik oftal'mologii. 2002;3: 38–40 (In Russ.).]

11. Французова Л.В., Галеева Ф.С., Габдрахманов Л.М., Карлова Е.В. Особенности психоэмоционального состояния пациентов с первичной открытоугольной глаукомой. Вестник Оренбургского государственного университета 2015; 12 (187): 266–9. [Frantsuzova LV, Galeeva FS, Gabdrakhmanov LM, Karlova EV. Features of the psycho-emotional state of patients with primary open-angle glaucoma. Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta. 2015;12(187): 266–9 (In Russ.).]

12. Трифонова Е.А., Чернорай А.В., Чумакова И.О. Роль отношения к болезни кардиологических пациентов, переживающих витальную угрозу, в формировании прогноза их психической адаптации в постгоспитальный период. Электронный журнал «Психологическая наука и образование psyedu.ru». 2014; 6 (4): 157–68. [Trifonova EA, Chernoray AV, Chumakova IO. The role of attitudes towards the disease of cardiac patients experiencing a vital threat in the formation of a forecast of their mental adaptation in the post-hospital period. Elektronnyy zhurnal «Psikhologicheskaya nauka iobrazovaniye psyedu.ru». 2014;6(4): 157–68 (In Russ.).]

13. Гутова Т.С. Психологическое исследование особенностей отношения к болезни у мужчин и женщин, больных сахарным диабетом I типа. Вестник Ленинградского государственного университета им. А.С. Пушкина. Психология. 2015; 95–102. [Gutova TS. Psychological study of the relationship to the disease in men and women with type I diabetes. Vestnik Leningradskogo gosudarstvennogo universiteta im. A.S. Pushkina. Psikhologiya. 2015; 95–102 (In Russ.).]

14. Сачук В.С. Сравнительный анализ типов отношения к болезни больных геморроем и больных с варикозным расширением вен нижних конечностей в ходе хирургического лечения. Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. 2012; 11 (93): 109–14. [Sachuk VS. Comparative analysis of the types of attitudes towards the disease of patients with hemorrhoids and patients with varicose veins of the lower extremities during surgical treatment. Uchenyye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta. 2012;11(93): 109–14 (In Russ.).]

15. Урванцев Л.П. Психология в работе врача: Учебное пособие. Ярославль: Ярославский государственный университет, 1993. 76–7. [Urvantsev LP. Psychology in the work of a doctor: Study Guide. Yaroslavl': Yaroslavskiy gosudarstvennyy universitet, 1993. 76–7 (In Russ.).]

Поступила 01.08.2019

DOI: https://doi.org/10.25276/0235-4160-2019-4-56-59
УДК 617.713 – 089.843

Лечение ятрогенной отслойки десцеметовой мембраны после факоэмульсификации катаракты с имплантацией интраокулярной линзы. Анализ проблемы и клинический случай

Д.П. Скачков[1], Я.А. Дровняк[1], А.Л. Штилерман[2]

[1] *ООО «Медицинская линия Мицар», Благовещенск, Амурская область;*
[2] *Амурская государственная медицинская академии, Благовещенск*

РЕФЕРАТ

Цель. Оценить эффективность комплексного лечения отслойки десцеметовой оболочки.

Материал и методы. При несостоятельности терапевтических методов лечения индуцированной кератопатии у пациента 65 лет проведена оптическая когерентная томография переднего отрезка, выявлена тотальная отслойка десцеметовой мембраны. Пациенту выполнено введение стерильного воздуха в переднюю камеру и трансэпителиальная пункция роговицы с целью дренирования жидкости, находящейся между десцеметовой мембраной и задней поверхностью стромы роговицы.

Результаты. Послеоперационный период прошел без осложнений. При осмотре через неделю было отмечено полное отсутствие субъективной симптоматики (боль, слезотечение, чувство инородного тела, светобоязнь), объективно значительно уменьшился отек всех слоев роговицы. Острота зрения прооперированного глаза повысилась с 0,05 н/к до 1,0.

Вывод. Применение при тотальной отслойке десцеметовой мембраны введения стерильного воздуха в переднюю камеру с трансэпителиальной пункцией роговицы с целью дренирования жидкости, находящейся между десцеметовой мембраной и задней поверхностью стромы роговицы, приводит к полному ее прилеганию, купированию роговичного синдрома и повышению остроты зрения.

Ключевые слова: *десцеметова мембрана, кератопатия, пневмопексия.* ■

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

Офтальмохирургия. 2019;4: 56–59.

ABSTRACT

Treatment of iatrogenic detachment of Descemet's membrane after cataract phacoemulsification with intraocular lens implantation. Analysis of the problem and a clinical case report

D.P. Skachkov[1], Y.A. Drovnyak[1], A.L. Shtilerman[2]

[1] *The «Medical Line Mitsar» Ltd. Amur Region, Blagoveshchensk;*
[2] *The Amur State Medical Academy, Blagoveshchensk*

Purpose. To evaluate the efficiency of the complex treatment of Descemet's membrane detachment.

Material and methods. In case of failure of therapeutic methods of treatment of induced keratopathy, a 65-year patient underwent an optical coherence tomography of the anterior segment, and a total detachment of the Descemet's membrane was detected. The injection of sterile air was performed into the anterior chamber of the patient and the transepithelial puncture of the cornea was carried out in order to drain the fluid located between the Descemet's membrane and the posterior surface of the corneal stroma.

Results. The patient underwent pneumopexy of the Descemet's membrane with transepithelial puncture of the cornea in order to drain the fluid located between the Descemet's membrane and the posterior surface of the corneal stroma associated with the standard keratoplastic and anti-inflammatory therapy. The postoperative period was without complications. During the examination a week later, a complete absence of subjective symptoms (pain, lacrimation, foreign body sensation, photophobia) was revealed, objectively the edema of all corneal layers was significantly reduced. The visual acuity of the operated eye increased from 0.05 n/c to 1.0.

Conclusion. In case of total detachment of the Descemet's membrane the application of thee sterile air injection into the anterior chamber with the transepithelial puncture of the cornea in order to drain the fluid between the Descemet's membrane and the posterior surface of the corneal stroma, leads to its complete attachment, an arrest of the corneal syndrome and an improvement of visual acuity.

Key words: *Descemet's membrane, keratopathy, pneumopexy.* ■

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

Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2019;4: 56–59.

CC BY 4.0

АКТУАЛЬНОСТЬ

Ятрогенная отслойка десцеметовой мембраны чаще всего возникает при формировании разреза и введении наконечника иглы факоэмульсификатора и ее манипуляций в передней камере, гидратации парацентезов и туннельного разреза [1, 2]. Место расположения доступа в большинстве случаев – это верхний сектор роговицы (11–12 часов), там же чаще берет свое начало и отслойка десцеметовой мембраны. При незначительной по площади отслойке ее можно устранить с помощью введенного в переднюю камеру газа. Так как газ занимает верхнее положение в любой полости и обладает большой тампонирующей силой, и, находясь в передней камере, он давит на отслоенную десцеметову мембрану, вытесняет жидкость через разрыв в переднюю камеру, мембрана прилегает [3]. В литературе описаны случаи спонтанной отслойки десцеметовой мембраны через несколько дней после факоэмульсификации катаракты с имплантацией интраокулярной линзы. В этом случае отслоенная десцеметовая мембрана не имеет разрыва, и самостоятельное дренирование жидкости при введении в переднюю камеру газа невозможно, необходимо ее дренировать через дополнительное отверстие, сформированное в роговице [4]. Если же десцеметова мембрана имеет разрыв, но отслойка обширная, то газ способствует лишь частичному выведению жидкости, а именно той ее части, которая находится около разрыва (вверху), для остальной, удаленной от разрыва жидкости, газ сыграет негативную роль: в какой-то момент заблокирует ей выход. В результате часть жидкости, удаленная от разрыва, окажется в замкнутом пространстве и будет продолжать обусловливать отслойку десцеметовой мембраны [5, 6]. Учитывая вышеизложенное, считаем актуальным совершенствовать уже существующие методы хирургического лечения отслойки десцеметовой мембраны, разрабатывать и внедрять новые.

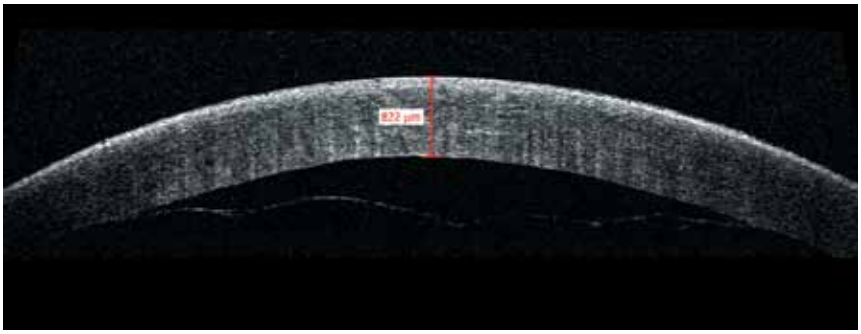


Рис. 1. Пациент Л., 65 лет. Оптическая когерентная томография роговицы правого глаза через 1 мес. после ультразвуковой факоэмульсификации катаракты с имплантацией интраокулярной линзы. Обширная отслойка десцеметовой мембраны. Выраженный буллез эпителия и отек всех слоев роговицы. Средний показатель пахиметрии 822 мкм

Fig. 1. Patient L., male, 65 years old. Optical coherence tomography of the cornea of the right eye 1 month after ultrasound phacoemulsification of the cataract with the implantation of an intraocular lens. Extensive detachment of the Descemet's membrane. Severe bullous epithelium and edema of all corneal layers The average pachymetry 822 microns

ЦЕЛЬ

Оценка эффективности проведения трансэпителиального дренирования жидкости, находящейся между десцеметовой мембраной и задней поверхностью стромы, путем формирования туннельного разреза с одномоментным введением в переднюю камеру стерильного воздуха в лечении пациентов с обширной отслойкой десцеметовой мембраны.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В клинику обратился пациент Л., 65 лет, с жалобами на чувство инородного тела, слезотечение, светобоязнь, сниженное зрение правого глаза. В анамнезе 1 мес. назад пациенту была выполнена ультразвуковая факоэмульсификация катаракты с имплантацией эластичной линзы. После операции зрение не улучшилось, постепенно наросли чувство инородного тела, слезотечение, светобоязнь в правом глазу. Все это время пациент лечился по поводу эндотелиально-эпителиальной дистрофии роговицы кератопластиками, инъекциями под конъюнктиву глюкокортикостероидов. При обращении пациента в наш центр острота зрения 0,05 н/к, блефароспазм, слезотечение, буллез эпителия, выраженный отек роговицы, уменьшающийся от центра к ее периферии, пальпаторно внутриглазное давление в пределах нормы. Пациенту была выполнена оптическая когерентная томография переднего отрезка правого глаза, в ходе которой была выявлена обширная отслойка десцеметовой мембраны, средний показатель пахиметрии составил 822 мкм *(рис. 1)*.

Пациенту под местной анестезией (раствор Лидокаина 2% – 1,0) выполнили парацентез в зоне, в которой десцеметовая мембрана не отслоена. Через парацентез с помощью канюли в переднюю камеру ввели стерильный воздух: 2/3 объема передней камеры. Затем трансэпителиально выполнили вкол роговичного ножа 19G в роговицу с выходом его кончика в центральной

Для корреспонденции:

Скачков Дмитрий Павлович,
канд. мед. наук, врач-офтальмолог,
гл. врач клиники «Медицинская линия Мицар»
ORCID ID: 0000-0002-3961-2202
E-mail: doc8012@rambler.ru

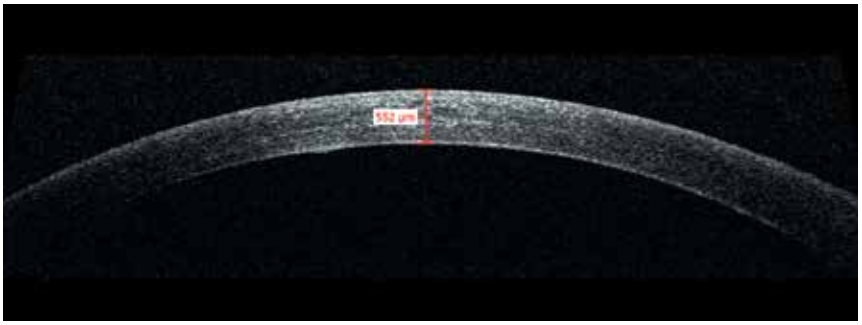


Рис. 2. Пациент Л., 65 лет. Оптическая томография роговицы правого глаза через 7 дней после операции. Десцеметова мембрана прилежит, единичные складки. Средний показатель пахиметрии 522 мкм

Fig. 2. Patient L., male, 65 years old. Optical tomography of the cornea of the right eye 7 days after surgery. Descemet's membrane is attached, single folds. The average pachymetry 522 microns

Рис. 3. Пациент Л., 65 лет. Оптическая когерентная томография роговицы правого глаза через 1 мес. после операции. Десцеметова мембрана прилежит. Средний показатель пахиметрии 506 мкм

Fig. 3. Patient L., male, 65 years old. Optical coherent tomography of the cornea of the right eye 1 month postoperatively. Descemet's membrane is attached. The average pachymetry 506 microns

зоне дренируемой полости вблизи стромы. Затем, совершая надавливание на нижний край, постепенно вывели нож из туннельного разреза до полного дренирования жидкости из полости между десцеметовой мембраной и задней поверхностью стромы. При этом воздух, находившийся в передней камере, придавливал мембрану к строме, выталкивая остатки жидкости через разрез, созданный ножом. Под конъюнктиву ввели раствор гентамицина 20 мг, дексаметазона 0,4% – 0,5 мл, лидокаина 2% – 0,3 мл. Сразу после операции была назначена консервативная терапия в правый глаз: окомистин 0,01% – 4 раза в день на 7 дней, корнерегель 5% – 4 раза в день на 7 дней, дексаметазон 0,1% – 6 раза в день на 7 дней, индоколлир 0,1% – 4 раза в день на 14 дней.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Операции и послеоперационный период прошли без особенностей.

На следующий день после операции пациент отметил значительное улучшение зрения, исчезновение жалоб на светобоязнь, слезотечение, беспокоило незначительное ощущение чувства инородного тела. Объективно: Vis OD=0,7 н/к, при осмотре OD: роговица прозрачная, десцеметова мембрана прилежит по всей площади, имеются складки, в передней камере пузырек воздуха занимает 1/3 объема. По данным оптической когерентной томографии десцеметова мембрана прилежит по всей площади, имелись единичные складки. Средний показатель пахиметрии составил 623 мкм.

Через 7 дней после операции пациент жалоб не предъявлял.

Объективно: Vis OD=1,0, при осмотре OD: роговица прозрачная, десцеметова мембрана прилежит по всей площади, единичные складки, влага передней камеры прозрачна. По данным оптической когерентной томографии десцеметова мембрана прилежит по всей площади, имелись единичные складки. Средний показатель пахиметрии составил 522 мкм *(рис. 2)*.

На контрольном осмотре через 1 мес. после операции у пациента жалоб нет. Объективно: Vis OD=1,0, при осмотре OD: роговица прозрачная, десцеметова мембрана прилежит по всей площади, единичные складки. По данным оптической когерентной томографии десцеметова мембрана прилежит по всей площади, имелись единичные складки. Средний показатель пахиметрии составил 506 мкм *(рис. 3)*.

Данное хирургическое вмешательство позволяет добиться стабильного улучшения зрительных функций глаза путем обеспечения надежного прилегания десцеметовой мембраны к роговице.

ВЫВОД

Применение трансэпителиального дренирования жидкости, находящейся между десцеметовой мембраной и задней поверхностью стромы, через туннельный разрез с одномоментным введением в переднюю камеру стерильного воздуха в лечении пациентов с обширной отслойкой десцеметовой мембраны является эффективным методом лечения данной патологии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Li Y, Shi JM. Descemet membrane detachment after trabeculectomy. Int. J. Ophthalmol. 2012;5(4): 527–29. doi:10.3980/j.issn.2222-3959.2012.04.24.
2. Potter J, Zalatimo N. Descemet's membrane detachment after cataract extraction. Optometry. 2005;76(12): 720–24. doi:10.1016/j.optm.2005.08.028.
3. Kim T, Hasan SA. A new technique for repairing Descemet membrane detachments using intracameral gas injection. Arch. Ophthalmol. 2002;120(2): 181–83. doi:10.1001/archopht.120.2.181.

4. Егорова А.В., Васильев А.В. Комбинированный способ лечения обширной отслойки десцеметовой мембраны роговицы после хирургии катаракты. Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии: Сб. научных статей. М., 2013: 62–6. [Egorova AV, Vasilyev AV. Combined method of treatment of extensive corneal descemet membrane detachment after cataract surgery. Modern technologies of cataract and refractive surgery: Sat. scientific articles. M., 2013: 62–6 (In Russ.).]

5. Mannan R, Jhanji V, Sharma N. Intracameral C3F8 injection for Descemet membrane detachment after phacoemulsification in deep anterior lamellar keratoplasty. Cornea. 2007;26(5): 636–38. doi:10.1097/ICO.0b013e3180415d57.

6. Thomas J. Air bubble technique can be used to repair iatrogenic Descemet's membrane detachment. Ocular Surgery News. – US Edition, 2012.

Поступила 20.03.2019

«Российская офтальмология онлайн» – Ваш информационный партнер!

РОССИЙСКАЯ ОФТАЛЬМОЛОГИЯ ОНЛАЙН

eyepress.ru

✓ Электронные журналы
✓ Электронные сборники
✓ Видеосборники
✓ Online-трансляции конференций

В базе данных более 20000 статей по офтальмологии

Журналу «Офтальмохирургия» – 30 лет!

Уважаемые коллеги! Приглашаем вас принять участие в юбилейном номере журнала, приуроченном к XII Съезду офтальмологов России.

Ждем ваши материалы по всем разделам офтальмологии. Требования и правила оформления статей смотрите на официальном сайте издания

https://www.ophthalmosurgery.ru

Прием статей – до **30 марта 2020** года.
Выпуск номера – **май 2020 года.**

DOI: https://doi.org/10.25276/0235-4160-2019-4-60-66
УДК 617.741-004.1

Витреолентикулярный интерфейс

Е.В. Егорова, А.К. Лазарева
ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Новосибирский филиал

РЕФЕРАТ

Возрастает интерес к изучению витреолентикулярного интерфейса (ВЛИ) в связи с расширением показаний для манипуляций в данной области глазного яблока. Активные исследования последних десятилетий диктуют необходимость модификации и детализации наших представлений о строении и функциональном значении ВЛИ и внедрения этих знаний в хирургическую практику. Дана историческая справка об изучении структур ВЛИ, а также анализ исследований данной области, проведенных в последние десятилетия. Освещены вопросы, связанные с опорной и барьерной функциями ВЛИ, а также участием в процессах аккомодации и гидродинамики глаза. Современные обобщенные данные об анатомо-топографических и функциональных особенностях витреолентикулярного интерфейса дают нам целостное понимание о взаимодействии различных структур глаза и возможность оптимизации хирургических подходов для минимизации осложнений, улучшения анатомических и функциональных результатов.

Ключевые слова: *витреолентикулярный интерфейс, пространство Бергера, зонулярный аппарат, передняя гиалоидная мембрана.* ■

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

Офтальмохирургия. 2019;4: 60–66.

ABSTRACT

Vitreolenticular interface

E.V. Egorova, A.K. Lazareva
The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, the Novosibirsk Branch, Novosibirsk

Interest in the study of vitreolenticular interface (VLI) increases due to the expansion of indications for manipulations in this area of the eyeball. Active studies of the last decades dictate the need to modify and detail our concepts about the structure and functional significance of VLI as well as to introduce this knowledge into the surgical practice. The article presents a historical background on the study of VLI structures, as well as an analysis of research in this area conducted in recent decades. It highlights issues related to the support and barrier functions of the VLI, as well as participation in the processes of accommodation and hydrodynamics of the eye. Modern generalized data on anatomical-topographical and functional features of vitreolenticular interface give us an integrity understanding of the interaction of various eye structures and a possibility to optimize surgical approaches to minimize complications and to improve anatomical and functional results.

Key words: *vitreolenticular interface, Berger's space, ciliary zonular system, anterior hyaloid membrane.* ■

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

Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2019;4: 60–66.

В последнее время закономерно возрастает интерес к углубленному изучению витреолентикулярного интерфейса (ВЛИ) в связи с расширением спектра и частоты применения хирургических манипуляций в данной области глазного яблока. Расширились показания к выполнению первичного заднего капсулорексиса, появилась возможность выполнения фемтоассистированной первичной задней капсулотомии [1–5].

При этом многие сведения о морфологической организации витреолентикулярного интерфейса остаются противоречивыми, а с появлением новых данных некоторые основополагающие концепции порой оказываются ошибочными, что диктует необходимость детализации современных представлений о строении и функциональном значении.

Витреолентикулярный интерфейс – это соприкосновение и взаимодействие сложноорганизованных структур: связочно-капсульного аппарата хрусталика (СКАХ) и перед-

CC BY 4.0

ней гиалоидной мембраны (ПГМ). С одной стороны, это связующее звено между передним и задним отрезками глаза, определяющее функционирование глаза в целом. С другой стороны, это барьер между стекловидной полостью и передним отрезком глаза, обеспечивающий анатомическую и химическую сохранность этих отделов. Согласно классическим представлениям, ВЛИ образован задней капсулой хрусталика (ЗКХ) спереди и передней гиалоидной мембраной сзади, между которыми имеется щелевидное пространство (пространство Бергера), ограниченное кольцом гиалоидно-капсулярной адгезии (связка Вигера), периферийнее которого щелевидный Петитов канал разделяет волокна ресничной связки и переднюю гиалоидную мембрану.

Самые ранние описания структурных элементов ВЛИ представлены в работах XIX в. В 1883 г. Germain Wieger при экспериментальном введении молока в изолированные глаза наглядно продемонстрировал наличие циркулярной адгезии между передними кортикальными слоями и задней капсулой хрусталика диаметром 8–9 мм, располагающейся на расстоянии 1 мм от экватора хрусталика (связка Вигера) [6]. В 1924 г. A. Egger при осмотре в щелевой лампе еще раз описал циркулярную гиалоидо-капсулярную адгезию, ее наружный край впоследствии стал именоваться линией Эггера [7].

В 1887 г. австрийский офтальмолог Emil Berger при исследовании постлентикулярного пространства описал «капиллярную щель... расположенную между задней капсулой и мембраной стекловидного тела» и ее расширение в случаях иридоциклита *(рис. 1)*. В 1914 г. H. Erggelet подтвердил существование ретролентального пространства, ограниченного связкой Вигера. Позже оно стало называться пространством Эргеле (Erggelet`s space), но значительно чаще – пространством Бергера (Berger`s space) [8, 9].

Исследование ретролентального пространства in vivo затруднено, его часто обозначают как «потенциальное». Визуализация данной области возможна при расширении или скоплении в ней патологического материала при сопутствующем дефекте в связке Вигера, например, пигмента в случае синдрома пигментной дисперсии (Scheie`s line) или крови при травме или внутриглазном кровоизлиянии, а также в случаях передней отслойки стекловидного тела [10–12].

В 1985 г. E. Weidle предложил прижизненный способ визуализации пространства Бергера in vivo путем введения в него вискоэластического раствора после удаления хрусталика при выполнении задней капсулотомии. В случаях целостности структур исследуемой области вискоэластический препарат формировал округлую «подушку» в пределах связки Вигера, иллюстрируя наличие и форму пространства Бергера [13].

С появлением оптической когерентной томографии (ОКТ) стала возможной прецизионная визуализация ретролентального пространства интра- и послеоперационно [2, 14]. При фемтосопровождении хирургии катаракты интегрированная ОКТ-система позволила M. Tassignon с соавт. подтвердить классическое описание взаимоотношений ретролентальных структур [15]. При интраоперационном измерении дистанций ЗКХ-ПГМ, проведенных в аналогичном исследовании другой группой авторов, получены данные (в среднем – около 800 мкм), расходящиеся с общепринятым представлением о размерах щелевидного пространства Бергера [3]. Очевидно, что исследования в условиях хирургической процедуры не вполне релевантны для интактного глаза, так как проводятся на фоне уменьшения объема капсульного мешка после удаления нативного хрусталика, а также могут отражать возможные последствия интраоперационного зонулярного стресса.

Таким образом, несмотря на то, что основные анатомические ориентиры были определены еще в XIX в., витреолентикулярный интерфейс по-прежнему остается малоизученной областью из-за трудностей визуализации, обусловленной анатомическими особенностями.

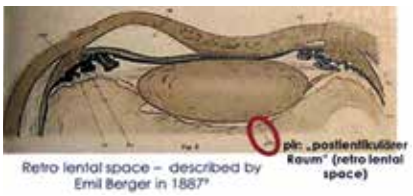


Рис. 1. Первоначальное представление пространства Бергера, 1887 г.

Fig. 1. Initial description of Berger's space, 1887

Активные исследования второй половины двадцатого века позволили расширить наши представления о морфологии структурных элементов ВЛИ, однако они не всегда однозначны, а иногда – парадоксально противоречивы.

Известно, что передняя гиалоидная мембрана начинается на 1,5 мм кпереди от зубчатой линии и ограничивает ВЛИ сзади, а связка Вигера топографически разделяет передние кортикальные слои на ретролентарную и зонулярную части [16–18]. До сих пор остается спорным вопрос, может ли рассматриваться поверхность стекловидного тела как мембрана ввиду особенностей ее морфологической организации [17, 19, 20]. Интерпретация, очевидно, зависит от определения термина «мембрана». Гистологически гиалоидная мембрана не является истинной базальной мембраной, более корректно рассматривать ее как мембраноподобную структуру, представляющую собой наружный слой кортикального витреума, состоящий из уплотненных коллагеновых фибрилл [21]. В биомикроскопических и биомеханических исследованиях данная структура может быть интерпретирована как мембрана, поскольку она представляет собой чрезвычайно тонкий слой, окруженный средами меньшей плотности [22]. Дискуссия по этому вопросу отразилась и в терминологии. В русскоязычной ли-

Для корреспонденции:

Егорова Елена Владиленовна,
канд. мед. наук, зам. директора
по лечебной работе.
ORCID ID: 0000-0002-2901-0902
E-mail: nauka@mntk.nsk.ru

тературе наиболее часто используется определение «передняя гиалоидная мембрана», в иностранных источниках встречаются различные термины: «передняя гиалоидная поверхность» (anterior vitreous face), «передняя пограничная пластинка» (anterior limiting lamina), «передний гиалоид» (anterior hyaloid), «передняя витреальная мембрана» (anterior vitreous membrane) [20, 23].

Связочный аппарат хрусталика является ключевой структурой, определяющей конфигурацию и функционирование витреолентикулярного интерфейса. В результате многочисленных исследований на протяжении не одной сотни лет сформировались некое обобщенное представление о его строении, полученное несколькими различными способами. Сканирующая электронная микроскопия стала большим шагом вперед в понимании трехмерной природы цинновой связки, хотя дефекты в методологии и низкое разрешение в первые годы ее применения приводили к ошибочным впечатлениям [16, 24, 25].

Цилиарная связка (zonula Zinnii, ciliary zonule, ligamentum suspensorium lentis, зонулярная связка, связка Цинна, ресничный поясок), которую в 1755 г. описал немецкий анатом Johann Gottfried Zinn, представляет собой систему трубчатых микроволокон (фибрилл) 10–12 нм в диаметре, основным компонентом которых является гликопротеин фибриллин с исключительно высокими эластическими свойствами [26]. Зонулярные волокна имеют слизистое покрытие из гликозаминогликанов, протеогликанов и других нефибриллярных компонентов для защиты от протеолитических ферментов водянистой влаги [25, 27].

С точки зрения архитектоники связочный аппарат представляет собой трехмерную полиморфную фибриллярную сеть, в которой более крупные и прочные зонулярные волокна, состоящие из многочисленных отдельных фибрилл, образуют две строго упорядоченные системы: основные меридиональные слои и три циркулярных пояса. Связующим звеном между ними является более тонкая фибриллярная сеть радиальных волокон [25, 28, 29]. Подавляющее большинство меридиональных волокон начинаются в плоской части ресничного тела и идут к заднему краю его отростчатой части. Здесь они образуют «зонулярное сплетение», которое распространяется в углублениях между ресничными отростками. В этой зоне волокна сплетения плотно фиксируются к базальной мембране в основании ресничных гребешков, стабилизируя всю систему связок. У переднего края короны ресничного тела «зонулярное сплетение» образует так называемую «зональную вилку», разделяясь на радиальные порции, идущие к передней, задней и экваториальной области хрусталика [25, 28, 29, 30]. Таким образом, меридиональная часть связочного аппарата хрусталика имеет две основные точки крепления: в зоне экватора хрусталика и у зубчатой линии, а также одну промежуточную – в области короны цилиарного тела к боковым поверхностям его отростков.

Система циркулярных волокон была описана позже, хотя в ранних анатомических исследованиях (Salzmann M., 1900; Garnier R., 1892; Spee H., 1892) отмечалось наличие зонулоподобных пучков, проходящих перпендикулярно основному меридиональному направлению зонулярных волокон и образующих три круговых пояса [25, 31]. Так как эти циркулярные волокна вплетались в ПГМ, то ее удаление затрудняло их визуализацию. В более поздних работах авторы (Garzino A., 1953; McCulloch C., 1954; Kaczurowski M., 1967; Daicker B., 1972; Davanger M., 1975; Farnsworth P., 1977; Rohen J., 1979; Streeten B., 1982) обнаруживали эти волокна в той или иной из этих трех зон, используя различные микроскопические и окрашивающие методы. Описанные ими волокна разветвлялись от основной меридиональной системы и являлись фибриллин-позитивными, поэтому не было сомнений, что они имеют одинаковую природу [16, 25, 30].

Детальное описание анатомии этой области выполнили B. Daiker (1972) и G. Eishner (1973) [25, 28, 29]. Опоясывающие волокна образуют три тонких циркулярных пояса (связки), лежащие на ПГМ и плотно вплетенные в передние слои стекловидного тела: задний эпицилиарный (срединная связка pars plana) – на уровне середины плоской части цилиарного тела, передний эпицилиарный (коронарная связка), идущий поверх задней трети цилиарных отростков, и ретролентальный (fasciculus retrolentalis) – позади экватора хрусталика. Оба эпицилиарных пояса (передний и задний) связаны с ресничным телом радиальными витреоцилиарными волокнами, а ретролентальный пояс (fasciculus retrolentalis) – с задней капсулой хрусталика посредством связки Вигера. Кроме того, существует множество более тонких фибриллярных систем, которые присоединяют основные волокна к ресничному телу, соединяют прилегающие ресничные отростки или проникают в стекловидное тело [25, 29].

Совершенствование методов исследования в наши дни приводит к внесению поправок к классическим представлениям об архитектонике связочного аппарата. Так, например, в работах ряда ученых (M. Davanger, 1975; M. Reich, 1975; B. Streeten, 1978; M. Albrecht и G. Eishner, 1982, и др.) в 1970-80-х гг. описывалась отдельная гиалоидо-цилиарная порция волокон, идущих от цилиарного тела и фиксирующихся к ПГМ у линии Эггера [25, 32, 33]. В 2006 г. A. Bernal с группой авторов с помощью сканирующей электронной микроскопии продемонстрировали, что вышеописанная группа волокон не что иное, как задние цилиокапсулярные волокна, которые идут от цилиарного тела к капсуле хрусталика не по прямой траектории, как считалось прежде, а сначала устремляются к передней гиалоидной мембране, вплетаются в нее и в ее составе достигают линии Эггера *(рис. 2, 3)* [33].

Таким образом, передние слои стекловидного тела, помимо основной зоны плотного прикрепления по зубчатой линии сетчатки, имеет несколько циркулярных поясов

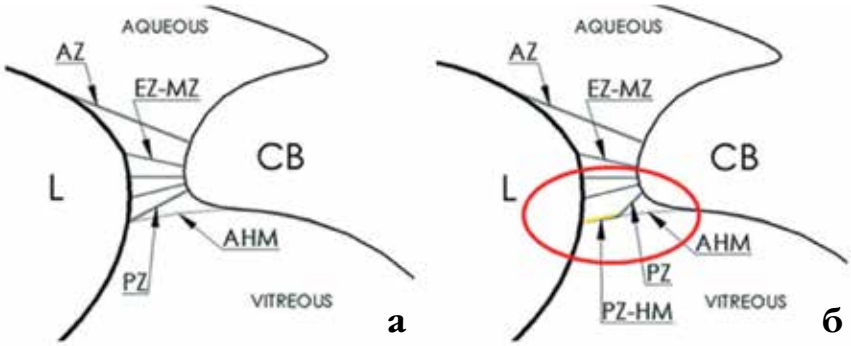


Рис. 2. Классическое представление об архитектонике зонулярного аппарата (а). Новый взгляд – задняя порция цилиарных волокон вплетается в переднюю гиалоидную мембрану (б): L – хрусталик; CB – цилиарное тело; AZ – передние волокна; EZ-MZ – экваториальные и меридиональные волокна; PZ – задние волокна; AHM – передняя гиалоидная мембрана; PZ-HM – задние волокна, внедренные в гиалоидную мембрану

Fig. 2. Classical view of the architectonics of the ciliary zonular system (a). A new view – the posterior portion of ciliary zonular fibers is inserted into the anterior hyaloid membrane (b): L – lens; CB – ciliary body; AZ – anterior zonule; EZ-MZ – equatorial and meridional zonule; PZ – posterior zonule; AHM – anterior hyaloid membrane; PZ-HM – posterior zonule embedded in the hyaloid membrane

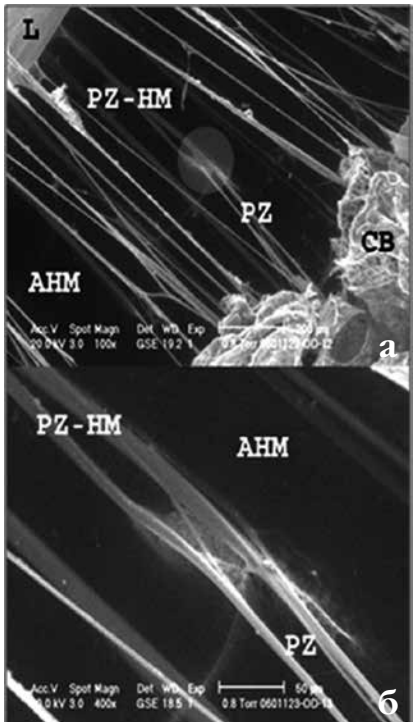


Рис. 3. Задняя порция волокон цинновой связки устремляется к передней гиалоидной мембране уже вблизи своего начала, у цилиарных отростков (растровая электронная микроскопия): AHM – передняя гиалоидная мембрана, PZ – задние зонулярные волокна, CB – цилиарное тело, L – хрусталик

Fig. 3. The posterior portion of ciliary zonular fibers are projecting into the anterior hyaloid membrane already very close to their origin, near the ciliary processes (scanning electron microscopy): AHM – anterior hyaloid membrane, PZ – posterior ciliary zonular fiber, CB – ciliary body, L – lens

фиксации с цилиарными телом и капсулой хрусталика (передняя и задняя эпицилиарные связки, связка Вигера и задняя порция цилиокапсулярных волокон).

Относительно морфологии задней капсулы хрусталика (ЗКХ), ограничивающей ВЛИ спереди, казалось бы, нет дискуссий. Капсула хрусталика – это не что иное, как базальная мембрана эпителиальных клеток и, подобно другим базальным мембранам, она богата коллагеном IV типа, а также содержит I, III и V типы коллагена. Капсульный мешок неоднороден и имеет кольцевидные зоны утолщения. Самой тонкой (0,001–0,006 мм) является центральная часть задней капсулы, расположенная в пределах кольца гиалоидо-капсулярной адгезии. Локальное утолщение задней капсулы на периферии в биомеханическом плане представляет собой не что иное, как укрепленную «для прочности» зону фиксации связочного аппарата хрусталика. Хотя капсула не содержит эластических волокон, она исключительно растяжима и постоянно находится под действием внешних сил, т.е. в напряженном состоянии [22].

Принято считать, что в пределах пространства Бергера отсутствует адгезия между ЗКХ и ПГМ, а причина плотного гиалоидо-капсулярного контакта (связка Вигера) до сих пор остается неясной, так как не выявлено определенной морфологической идентификации этой зоны. Оба эти явления M. Albrect и G. Eisner (1982) исследовали в эксперименте с избирательным воздействием тяги на хрусталик и описали гиалоидо-капсулярную зону в виде одинарного циркулярного ряда равномерно расположенных волокон одинаковой толщины [32]. У авторов были некоторые сомнения, что эта система волокон является единственным связующим звеном между ПГМ и ЗКХ, так как в 10 из 24 исследуемых глаз была обнаружена дополнительная связующая мембраноподобная циркулярная структура, расположенная центральнее гиалоидо-капсулярных волокон.

В 2017 г. Кислицыной Н.М. с соавт. при контрастировании передних кортикальных слоев выявлена обособленная анатомическая мембраноподобная структура в зоне пространства Бергера, связанная с ЗКХ, позволяющая предположить возможность существования не описанной ранее в литературе ретролентикулярной сумки [34].

Также наличие адгезии в пределах ретролентального пространства описано при дисгенезе ВЛИ. Van Looveren J. с соавт. (2018) при исследовании 134 случаев хирургии врожденной катаракты у детей в 54,7% выявили различную степень дисгенеза зоны ВЛИ: от ограниченной адгезии между задней капсулой хрусталика и передней гиалоидной мембраной до полного отсутствия пространства Бергера. Факторами, сопутствующими дисгенезу, были персистирующая фетальная сосудистая сеть, задние формы катаракты и одностороннее помутнение хрусталика [35].

Существенное влияние на конфигурацию витреолентикулярного интерфейса оказывают инволюционные процессы в его структурах. Капсула хрусталика с возрастом теряет эластические свойства и меняет свою толщину, причем передняя

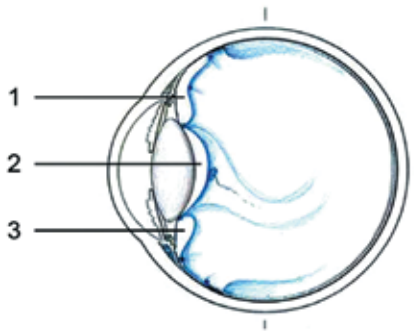


Рис. 4. Формы передней отслойки стекловидного тела: 1 – комбинированная (передняя и задняя эпицилиарная), 2 – ретролентальная, 3 – передняя цилиарная (Eishner G., авторский рисунок)

Fig. 4. Forms of anterior vitreous detachment: 1 – combined (anterior and posterior epi-ciliary), 2 – retrolental, 3 – anterior ciliary (Eishner G., hand-drawn)

капсула становится толще, а задняя, наоборот, истончается [36]. Возрастной синхизис и синерезис, как результат прогрессирующей реорганизации молекулярных сетей гиалуроновой кислоты и коллагена, приводит к уменьшению объема оформленного стекловидного тела, в результате чего может отслаиваться гиалоидная мембрана [17]. Отслойке передней гиалоидной мембраны также способствуют прогрессирующая несостоятельность связочного аппарата: снижение эластичности и лизис зонулярных волокон [24, 25, 37]. Соответственно трем циркулярным связкам зонулярного аппарата G. Eishner (1973) выделил три формы передней отслойки стекловидного тела: ретролентальную, переднюю эпицилиарную и передне-заднюю эпицилиарную *(рис. 4)* [23, 28]. Процесс деградации стекловидного тела проявляется также в деструкции передней гиалоидной мембраны [17]. Инволюционные изменения структур – зонулярная несостоятельность, лизис связки Вигера, расширение пространства Бергера, деструкция ПГМ – приводят к трансформации не только профиля ВЛИ, но и биомеханических характеристик всего гиалоидо-капсуло-зонулярного комплекса [22, 24, 37].

Анатомо-топографические характеристики витреолентикулярного интерфейса определяют его функциональное значение. Благодаря полиморфной разветвленной зонулярной сети ВЛИ осуществляет каркасную функцию, фиксируя передние слои стекловидного тела и хрусталик, помогает поддерживать объем задней камеры и витреальной полости [23, 38].

Архитектура зонулярной системы определяет способ передачи сил на капсулу хрусталика. Тесная связь ПГМ со связочным аппаратом модулирует напряжение зонулярных волокон и определяет подвижность передних кортикальных слоев, внося свой вклад в аккомодацию и гидродинамику глаза [39, 40]. Выдвинута гипотеза, что пространство Бергера при аккомодации выступает в качестве жидкого интерфейса, оказывая меньшее, по сравнению со стекловидным телом, сопротивление при изменении задней кривизны хрусталика с самой тонкой зоной капсулы в пределах жесткого кольца связки Вигера [15, 41].

Барьерная функция ВЛИ обусловлена тем, что он, по сути, являясь «мембраной» между передним и задним отрезком глаза, определяет характер отношений между стекловидным телом и камерной влагой, участвует в регуляции внутриглазного биохимического и структурного баланса. Избирательная проницаемость витреолентикулярного барьера обеспечивает интерстициальный транспорт при сохранении собственного гомеостаза переднего и заднего отрезков глаза. Так, например, вода между ними распределяется совершенно свободно, однако ограничено проникновение липидов, протеинов, гиалуроновой кислоты, энзимов и других субстанций [42, 43].

Среди исследователей нет однозначной трактовки в отношении терминологии и функциональных особенностей барьера. В литературе встречается множество терминов для его обозначения: витреолентикулярный, гиалоидо-капсуло-зонулярный, лентико-зонулярный, капсулярный, передний витреальный, aqueous-vitreous, posterior chamber–anterior hyaloid membrane barrier [23, 43–47].

Нарушение барьера имеет механические, физиологические и биохимические аспекты. Еще в 1980 г. Бинхорст описал «синдром барьерной депривации» после интракапсулярной экстракции катаракты как потерю стабильности внутри стекловидной полости (витреодонез) и недостаточную стабильность внутри афакического глаза (эндофтальмодонез) [38]. Известно, что нарушение витреолентикулярного барьера при хирургии или травме может привести к диффузии гиалуроновой кислоты в камерную влагу, гидратации стекловидного тела с понижением его «каркасных» свойств и повышению проницаемости для простагландинов и ангиогенных факторов, что может вызвать макулярный отек, рубеоз радужки, отслойку сетчатки и другие осложнения [23, 38, 43, 47].

Однако имеются различные мнения относительно ключевой структуры ВЛИ, играющей основную барьерную роль [43–45, 47]. Избирательная проницаемость капсулы хрусталика по отношению к отдельным субстанциям с низкой и высокой молекулярной массой изучены in vitro и in vivo [43, 47]. Капсула свободно пропускает воду, ионы и другие молекулы небольшого размера, соизмеримые с размером гемоглобина, но является довольно мощным барьером на пути бактерий, воспалительных клеток, крупных белковых молекул и др. [22, 43]. Это позволило авторам рассматривать хрусталиково-зонулярную мембрану как решающий фактор в барьерной функции. Однако вопрос, образует ли циннова связка непрерывную мембрану вокруг хрусталика, дискутировался с давних пор. Представление ресничного пояска как мембраноподобной структуры отражено в ранних анатомических описаниях виртуальных пространств: канала Ганновера (Hannover, 1845) и канала Пети (Petit, 1728). Было обнаружено, что пузырьки воздуха (Petit, 1728) или яичный белок (Berger, 1887) легко попадают и сохраняются между волокнами связки, т.е. могут быть ис-

пользованы для визуализации этих виртуальных пространств [25, 27]. Это явление, вероятно, было связано с поверхностным натяжением липких зонулярных пучков, покрытых мукополисахаридным гелем с целью защиты от протеолитических ферментов водянистой влаги. Наличие этого покрытия объясняет поведение цинновой связки как барьера для макромолекул. Современные исследования показывают, что связочный аппарат представляет собой прерывистую систему пучков волокон, позволяющую отдельным субстанциям, например, воспалительным клеткам и пигменту проникать между зональными пучками. Кроме того, существует прямой контакт водянистой влаги с передней гиалоидной мембраной [25, 48].

По мнению ряда исследователей, барьер между водянистой влагой и витреальной полостью определяется лишь передней гиалоидной мембраной [44–46, 49]. De Groot V. с соавт. (2003) исследовали проницаемость флюоресцеина из передней камеры в стекловидное тело после неосложненной факоэмульсификации катаракты с задним капсулорексисом и без него, т.е. с сохранением структуры переднего гиалоида, а также в случаях нестандартной хирургии катаракты с разрывом задней капсулы и выпадением стекловидного тела. Было показано, что основным фактором, приводящим к нарушению барьерных свойств ВЛИ, является повреждение передней гиалоидной мембраны [45]. Этот тезис подтверждает ОКТ-анализ морфологии макулы после хирургии катаракты с первичным задним капсулорексисом. В работах разных авторов отмечено, что ключевым моментом таких вмешательств является интактность ПГМ, а отсутствие клинического макулярного отека является индикатором сохранности витреолентикулярного барьера [44, 49–51].

Знание архитектоники ВЛИ, а также его особенностей в разных возрастных группах имеет большое практическое значение. Сохранение целостности структур интерфейса является одним из очевидных условий предотвращения интра- и послеоперационных осложнений в хирургии катаракты. Однако в серии экспериментальных работ было показано, что даже во время стандартной факоэмульсификации с сохранением интактной задней капсулы хрусталика возможно два варианта повреждения ВЛИ: тотальная отслойка и ограниченные разрывы передней гиалоидной мембраны. Эти скрытые осложнения могут быть индуцированы чрезмерной ирригацией растворов в переднюю камеру глаза, нестабильностью интраоперационной гидродинамики, а также избыточной гидродиссекцией кортикальных слоев хрусталика [46, 53].

В других исследованиях возможность индуцированной отслойки ПГМ изучалась с целью разработки методики удаления мембраны как матрицы для фиброваскулярной пролиферации у пациентов с диабетом [53]. Интраоперационно после активной ирригации растворов в переднюю камеру в половине случаев при эндоскопическом контроле была выявлена отслойка ПГМ [53].

В последние годы в хирургии хрусталика расширился круг манипуляций на задней капсуле в виде капсулорексиса и его модификаций для предотвращения появления вторичной катаракты. Ключевым моментом первичного заднего капсулорексиса (ПЗКР) является сохранение интактной передней гиалоидной мембраны, что обеспечивается особенностями хирургической техники, а при фемтолазерной процедуре – возможностью интраоперационного ОКТ-контроля [1, 21, 30, 37, 54]. Однако при анализе отдаленных результатов и оценке эффективности метода ПЗКР в ряде исследований была показана возможность миграции клеток хрусталикового эпителия по ПГМ и формирование вторичной катаракты в оптической зоне [4, 5, 14, 55]. Особенно высокая активность этих процессов наблюдается в детской практике, поэтому в ряде клиник в качестве стандарта при хирургии катаракты у детей выполняется передняя витрэктомия с целью удаления переднего гиалоида как субстрата для клеточной миграции [2, 5, 54, 56]. Тем не менее, даже такой объем оперативного вмешательства не является гарантией предотвращения помутнения в области зрительной оси [5, 57]. Соответственно, вопрос о целесообразности и безопасности выполнения данных процедур в свете нарушения целостности гиалоидо-капсуло-зонулярного барьера остается дискутабельным.

По этой причине ведется разработка различных модификаций ПЗКР с «захватом» капсулярного отверстия оптикой интраокулярной линзы: «optic buttonholing», «optic entrapment», «double optic capture» и «bag in the lens» [4, 49, 58–60]. Авторы отмечают, что ценность их методов заключается в создании препятствия для миграции эпителиальных клеток хрусталика под задней поверхности ИОЛ: края переднего и заднего капсулорексиса «слипаются и запечатываются», и эпителиальные клетки хрусталика могут мигрировать лишь в пространстве между передней и задней капсулой [49, 60]. При выполнении «захвата» заднего капсулорексиса часть ИОЛ помещается в ретролентальное пространство. Поэтому перед выполнением этой манипуляции выполняется индуцированная отслойка ПГМ с помощью вискоэластичного раствора высокой вязкости [49]. Это позволяет сохранить целостность передней гиалоидной мембраны, но снижает стабильность ВЛИ в целом. Таким образом, сохраняется необходимость тщательной оценки существующих и поиска новых оперативных технологий.

Современные данные об анатомо-топографических особенностях витреолентикулярного интерфейса дают нам целостное представление о взаимодействии различных структур глаза, углубляют понимание некоторых функциональных процессов, открывают возможность оптимизации хирургических подходов для снижения рисков осложнений, улучшения анатомических и функ-

циональных результатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балашевич Л.И., Тахтаев Ю.В., Радченко А.Г. Задний капсулорексис в ходе выполнения факоэмульсификации при прозрачной задней капсуле хрусталика. Офтальмохирургия. 2008;1: 36–41. [Balashevich LI, Takhtaev YuV, Radchenko AG. Zadnii kapsuloreksis v khode vypolneniya fakoemul'sifikatsii pri prozrachnoi zadnei kapsule khrustalika. Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2008;1: 36–41 (In Russ.).]

2. Dick HB, Schelenz D, Schultz T. Femtosecond laser-assisted pediatric cataract surgery: Bochum formula. J. Cataract Refract. Surg. 2015;41(4): 821–6. doi:10.1016/j.jcrs.2014.08.032.

3. Haeussler-Sinangin Y, Schultz T, Holtmann E, Dick H. B. Primary posterior capsulotomy in femtosecond laser–assisted cataract surgery: In vivo spectral-domain optical coherence tomography study. J. Cataract. Refract. Surg. 2016;42(9): 1339–44. doi:10.1016/j.jcrs.2016.06.037.

4. Tassignon M, Gobin L, Mathysen D, Van Looveren J, De Groot V. Clinical outcomes of cataract surgery after bag-in-the-lens intraocular lens implantation following ISO standard. J. Cataract. Refract. Surg. 2011;37: 2120–9. doi:10.1016/j.jcrs.2011.06.025.

5. Vasavada AR, Praveen MR, Tassignon MJ, Shah SK, Vasavada VA, Vasavada VA, Van Looveren J, De Veuster I, Trivedi RH. Posterior capsule management in congenital cataract surgery. J. Cataract .Refract. Surg. 2011;37(1): 173–93. doi:10.1016/j.jcrs.2010.10.036.

6. Wieger G. Ueber den canalis petiti und ein ligamentum hyaloideo-capsulare. Strassburg: Inaug. Diss; 1883. 37 p.

7. Egger A. Die Zonula Zinnii des Menschen nach Untersuchungen von Leichenaugen am Spaltlampenmikroskop. Albrecht von Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol. 1924;113(1): 1–15.

8. Berger E. Beitragezur Anatomie des Auges in Normalem und Pathologischem Zustande. Wiesbaden: Bergmann; 1887. 210 p.

9. Erggelet H. Klinische Befundebeifokaler Beleuchtungmit der Gullstrandschen Nernstspaltlampe. Klin. Monatsbl. Augen. 1914;53: 449–70.

10. Bergua A, Kuchle M. Visualization of the hyalocapsular ligament in the living eye. Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol. 2002;240(6): 503–5. doi:10.1007/s00417-002-0457-z.

11. Roberts D, Miller E, Kim LS. Pigmentation of the posterior lens capsule central to Wieger's ligament and the Scheie line: a possible indication of the pigment dispersion syndrome. Optom. Vis. Sci. 1995;72: 756–62.

12. Scheie HG, Cameron JD. Pigment dispersion syndrome: A clinical study. Br. J. Ophthalmol. 1981;65: 264–9.

13. Weidle E. Visualization of Berger's space in the living eye. Ophthalmic Surg. 1985;11: 733–4.

14. Егорова Е.В., Дружинин И.Б., Дулидова В.В., Черных В.В. Морфологические особенности проявления вторичной катаракты после факоэмульсификации с первичным задним капсулорексисом. Практическая медицина. 2017;3(104): 30–4. [Egorova EV, Druzhinin IB, Dulidova VV, Chernykh VV. Morphological features of secondary cataract after phacoemulsification with primary posterior capsulorhexis. Prakticheskaya meditsina. 2017;3(104): 30–4 (In Russ.).]

15. Tassignon MJ, Dhubhghaill S. Ni Real-time intraoperative optical coherence tomography imaging confirms older concepts about the Berger space. Ophthalmic. Research. 2016;56(4): 222–6. doi:10.1159/000446242.

16. McCulloch C. The zonule of Zinn: its origin, course, and insertion, and its relation to neighboring structures. Trans. Am. Ophthalmol. Soc. 1954;52: 525–85.

17. Sebag J. The Vitreous – Structure, Function, and Pathology. New York: Springer; 1989. 289 p.

18. Worst JGF, Los LI. Cisternal anatomy of the vitreous. Amsterdam; New York: Kugler Publications; 1995. 163 p.

19. Махачева З.А. Анатомия стекловидного тела. Офтальмохирургия. 1994;2: 38–42. [Makhacheva ZA. Anatomiya steklovidnogo tela. Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. 1994;2: 38–42 (In Russ.).]

20. Hogan MJ. The vitreous: its structure in relation to the ciliary body and retina. Invest. Ophthalmol. 1963;2: 418–45.

21. Sebag J. Seeing the invisible: the challenge of imaging vitreous. J. Biomedical Optics. 2004;9: 38–46. doi:10.1117/1.1627339.

22. Иомдина Е.Н., Бауэр С.М., Котляр К.Е. Биомеханика глаза: теоретические аспекты и клинические приложения / Под ред. В.В. Нероева. М.: Реал Тайм; 2015. [Iomdina EN, Bauer SM, Kotlyar KE. Biomekhanika glaza: teoreticheskie aspekty i klinicheskie prilozheniya / Ed. V.V. Neroev. M.: Real Taim; 2015 (In Russ.).]

23. Framme C, Wolf S. Retinal complications after damaging the vitreolenticular barrier. Ophthalmologica. 2012;227(1): 20–33. doi:10.1159/000330421.

24. Dark AJ, Streeten BW, Cornwall CC. Pseudoexfoliative disease of the lens: a study in electron microscopy and histochemistry. Br. J. Ophthalmol. 1977;61(7): 462–72.

25. Streeten BW. Anatomy of the zonular apparatus. The Biomedical Foundations of Ophthalmology / Eds. T.D. Duane, E.A. Jaeger. Philadelphia: Harper and Row; 1992.

26. Zinn J. Descriptio anatomica oculi humani iconibus illustrata. Gottingen: Viduam B; Abrami Vandenhoeck, 1755.

27. Los LI, van der Worp RJ, van Luyn MJ, Hooymans JM. Presence of collagen IV in the ciliary zonules of the human eye. J. Histochem. Cytochem. 2004;52(6): 789–95. doi:10.1369/jhc.4A6267.2004.

28. Eisner G. Biomicroscopy of the peripheral fundus. Berlin: Springer; 1973.

29. Meyer P, Loffler RU. Stereoatlas of ophthalmic pathology, anatomy and pathology of the peripheral fundus (fundus extremus). Karger: Basel; 2005.

30. Rohen JW. Scanning electron microscopic studies of the zonular apparatus in human and monkey eyes. Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. 1979;18: 133–44.

31. Salzmann M. Die zonula ciliaris und ihr verhaltnis zur umgebung: ein anatomische studie. Leipzig, Wien: Franz Deuticke; 1900.

32. Albrecht M, Eisner G. The hyalo-capsular zonula. Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol. 1986;218(2): 88–92.

33. Bernal A, Parel JM, Manns F. Evidence for posterior zonular fiber attachment on the anterior hyaloids membrane. Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. 2006;44(17): 4708–13. doi:10.1167/iovs.06-0441.

34. Кислицына Н.М., Новиков С.В., Колесник С.В., Веселкова М.П. Анатомо-топографические особенности передних кортикальных слоев стекловидного тела. Офтальмохирургия. 2017;1: 66–71. [Kislitsyna NM, Novikov SV, Kolesnik SV, Veselkova MP. Anatomical and topographical features of anterior vitreous cortex. Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2017;1: 66–71 (In Russ.).]

35. Van Looveren J, Vael A, Ideler N, Sillen H, Mathysen D, Tassignon MJ. Influence of the vitreolenticular interface in pediatric cataract surgery. J. Cataract. Refract. Surg. 2018;44(10): 1203–10. doi:10.1016/j.jcrs.2018.06.052.

36. Kleiman NJ, Worgul BV. Lens In: Tasman W, Jaeger EA. – Duane's Foundations of Clinical Ophthalmology. Vol. 1. – Philadelphia: JB Lipincott; 1994.

37. Аветисов С.Э., Липатов Д.В., Федоров А.А. Морфологические изменения при несостоятельности связочно-капсулярного аппарата хрусталика. Вестник офтальмологии. 2002;4: 22–3. [Avetisov SE, Lipatov DV, Fedorov AA. Morfologicheskie izmeneniya pri nesostoyatel'nosti svyazochno-kapsulyarnogo apparata khrustalika. Vestnik oftal'mologii. 2002;4: 22–3 (In Russ.).]

38. Binkhorst CD. Corneal and retinal complications after cataract extraction; the mechanical aspect of endophthalmodonesis. Ophthalmology. 1980;87: 609–17.

39. Croft MA, McDonald JP, Katz A, Lin TL, Lütjen-Drecoll E, Kaufman PL. Extralenticular and lenticular aspects of accommodation and presbyopia in human versus monkey eyes. Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. 2013;54: 5035–48. doi:10.1167/iovs.12-10846.

40. Lutjen-Drecoll E, Kaufman PL, Wasielewski R, Ting-Li L, Croft MA. Morphology and accommodative function of the vitreous zonule in human and monkey eyes. Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. 2010;51: 1554–64. doi:10.1167/iovs.09-4008.

41. Goldberg D. Computer-animated model of accommodation and presbyopia. J. Cataract. Refract. Surg. 2015;41: 437–45. doi:10.1016/j.jcrs.2014.07.028.

42. Амханицкая Л.И. Изменение стекловидного тела при различных патологических состояниях глазного яблока. Российская детская офтальмология. 2014;2: 41–50. [Amkhanitskaya LI. Alterations of vitreous body in various pathological conditions of eyeball. Rossiiskaya detskaya oftal'mologiya. 2014;2: 41–50 (In Russ.).]

43. Ozaki L. The barrier function of the posterior capsule. Am. Intra-Ocular. Implant. Soc. J. 1984;10: 182–4.

44. Пензева К.В., Тахтаев Ю.В. Первичный задний капсулорексис на коротких и длинных глазах: частота макулярных отеков и сроки восстановления барьерной функции. Вестник Российской военно-медицинской академии. 2012;1: 116–20. [Penzeva KV, Takhtaev YuV. Vestnik Rossiiskoi voenno-meditsinskoi akademii. Primary posterior capsulorhexis on short and long eyes: macular edema frequency and dates recovery of barrier function. 2012;1: 116–20 (In Russ.).]

45. De Groot V, Hubert M, Van Best JA, Engelen S, Van Aelst S, Tassignon MJ. Lack of fluorophotometric evidence of aqueous-vitreous barrier disruption after posterior capsulorhexis. J. Cataract. Refract. Surg. 2003;29(12): 2330–8. doi:10.1016/s0886-3350(03)00341-9.

46. Kawasaki S, Tasaka Y, Suzuki T, et al. Influence of elevated intraocular pressure on the posterior chamber–anterior hyaloid membrane barrier during cataract operations. Arch. Ophthalmol. 2011;129(6): 6751–7. doi:10.1001/archophthalmol.2011.115.

47. Ohrloff C, Schalnus R, Rothe R, Spitznas M. Role of the posterior capsule in the aqueous-vitreous barrier in aphakic and pseudophakic eyes. J. Cataract. Refract. Surg. 1990;16: 198–201.

48. Berliner ML. Biomicroscopy of the eye – slit lamp microscopy of the living eye II. New York: Paul B. Hoeber, Inc. Medical Book Department of Harper & Brothers; 1949.

49. Menapace R. Posterior capsulorhexis combined with optic buttonholing: an alternative to standard in-the-bag implantation of sharp-edged intraocular lenses? A critical analysis of 1000 consecutive cases. Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol. 2008;246(6): 787–801. doi:10.1007/s00417-008-0779-6.

50. Stifter E, Menapace R, Neumayer T, Luksch A. Macular morphology after cataract surgery with primaryposterior capsulorhexis and posterior optic buttonholing. Am. J. Ophthalmol. 2008;146: 15–22. doi:10.1007/s00417-008-0779-6.

51. Yazici AT, Bozkurt E, Altan C. Macular thickness changes after phacoemulsification combined with primary posterior curvilinear capsulorhexis. Eur. J. Ophthalmol. 2010;20: 376–80.

52. Батманов Ю.Е., Расческов А.Ю. О роли передней гиалоидной мембраны стекловидного тела в патологии глаза. Казанский медицинский журнал. 1998;3: 191–2. [Batmanov YuE, Raschekov AYu. O roli perednei gialoidnoi membrany steklovidnogo tela v patologii glaza. Kazanskii meditsinskii zhurnal. 1998;3: 191–2 (In Russ.).]

53. Torii H, Takahashi K, Yoshitomi F, et al. Mechanical detachment of the anterior hyaloid membrane from the posterior lens capsule. Ophthalmol. 2001;108(12): 2182–5.

54. Терещенко А.В., Трифаненкова И.Г., Власов М.В. Фемтолазерная капсулотомия в хирургии катаракты у детей (обзор литературы). Практическая медицина. 2017;9: 100–3. [Tereshchenko AV, Trifanenkova IG, Vlasov MV. Femtosecond laser assisted capsulotomy in cataract surgery in children (literature review). Prakticheskaya meditsina. 2017;9: 100–3 (In Russ.).]

55. Georgopoulos M, Menapace R, Findl O, et al. After-cataract in adults with primary posterior capsulorhexis. J. Cataract. Refract. Surg. 2003;29(5): 955–60. doi:10.1016/s0886-3350(02)01814-x.

56. Luo Y, Lu Y, Lu G, Wang M. Primary posterior capsulorhexis with anterior vitrectomy in preventing posterior capsule opacification in pediatric cataract microsurgery. Microsurgery. 2008;28(2): 113–6.

57. Першин К.Б., Пашинова Н.Ф., Черкашина А.В. Некоторые современные аспекты лечения катаракты у детей. Вопросы современной педиатрии. 2012;11(2): 68–73. [Pershin KB, Pashinova NF, Cherkashina AV. Nekotorye sovremennye aspekty lecheniya katarakty u detei. Voprosy sovremennoi pediatrii. 2012;11(2): 68–73 (In Russ.).]

58. Gimbel HV, DeBroff BM. Posterior capsulorhexis with optic capture: maintaining a clear visual axis after pediatric cataract surgery. J. Cataract. Refract. Surg. 1994;20: 658–64.

59. Grieshaber MC, Pienaar A, Stegmann R. Posterior vertical capsulotomy with optic entrapment of the intraocular lens in congenital cataracts – prevention of capsule opacification. J. Cataract. Refract. Surg. 2005;31(5): 886–94. doi:10.1016/j.jcrs.2004.08.055.

60. Xie YB, Ren MY, Wang Q, Wang LH. Intraocular lens optic capture in pediatric cataract surgery. Int. J. Ophthalmol. 2018;11(8): 1403–10. doi:10.18240/ijo.2018.08.24.

Поступила 15.02.2019.

DOI: https://doi.org/10.25276/0235-4160-2019-4-67-72
УДК 617.7-007.681

Современный взгляд на циклодеструктивные операции при глаукоме

С.А. Зубашева[1], О.С. Мяконькая[2], И.Р. Газизова[3], А.В. Селезнев[4], А.В. Куроедов[5, 6]

[1] *ФГБУ «9 лечебно-диагностический центр» МО РФ;*
[2] *ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» МЗ РФ, Волгоградский филиал;*
[3] *ФГНУ «Институт экспериментальной медицины» РАН;*
[4] *ФГБОУ ВО «Ивановская государственная медицинская академия» МЗ РФ;*
[5] *ФКУ «Центральный военный клинический госпиталь им. П.В. Мандрыка» МО РФ;*
[6] *ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» МЗ РФ*

РЕФЕРАТ

Основная цель лечения глаукомы – снижение ВГД до «целевого» уровня. К патогенетически обоснованным способам лечения различных видов глаукомы, в первую очередь ее рефрактерных форм, относятся вмешательства на цилиарном теле (циклодеструктивные операции, ЦДО), цель которых – подавление избыточного образования внутриглазной жидкости (ВГЖ). Ранее была широко распространена диодлазерная циклофотокоагуляция (ДЛЦФК), применяемая в основном при терминальной глаукоме. Технологические инновации привели к разработке перспективных, более безопасных и менее разрушительных методов циклодеструктивных антиглаукомных операций, таких как микроимпульсная диодная циклофотокоагуляция, эндоскопическая циклофотокоагуляция и ультразвуковая циклодеструкция. При микроимпульсной циклофотокоагуляции воздействие лазерной энергии происходит короткими импульсами с интервалами покоя, что значительно уменьшает поглощение энергии окружающими тканями и их сопутствующее повреждение. При эндоскопической циклофотокоагуляции напрямую коагулируется эпителий цилиарных отростков, что позволяет дозировать лазерную энергию под визуальным контролем. Ультразвуковая циклодеструкция вызывает коагуляционный некроз цилиарных отростков с очень незначительным побочным повреждением окружающих тканей. Возникает новый сдвиг парадигмы с выбором этих хирургических методик при лечении рефрактерной глаукомы. Данный обзор представляет собой анализ современной литературы, отражающий эффективность и безопасность циклодеструктивных антиглаукомных операций при сохранных зрительных функциях.

Ключевые слова: *рефрактерная глаукома, циклодеструктивные операции, лазерная циклофотокоагуляция, микроимпульсная диодная циклофотокоагуляция, эндоскопическая циклофотокоагуляция, ультразвуковая циклодеструкция.* ■

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

Офтальмохирургия. 2019;4: 67–72.

ABSTRACT

A modern view of cyclodestructive surgery for glaucoma

S.A. Zubasheva[1], O.S. Myakonkaya[2], I.R. Gazizova[3], A.V. Seleznev[4], A.V. Kuroedov[5, 6]

[1] *The Treatment and Diagnostic Center No. 9, Moscow;*
[2] *The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, the Volgograd Branch, Volgograd;*
[3] *The Federal State Scientific Institution «Institute of Experimental Medicine», Saint-Petersburg;*
[4] *The Ivanovo State Medical Academy, Ivanovo;*
[5] *The Mandryka Central Clinical Hospital, Moscow;*
[6] *The Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow*

The main purpose of glaucoma treatment is to reduce the intraocular pressure (IOP) to a target level. One of the pathogenetically justified method of treatment for various types of glaucoma, first of all its refractory forms, is the surgery on the ciliary body. A purpose of such manipulations is to suppress excessive formation of aqueous humor. Previously, diode laser cyclophotocoagulation was widely used, which is mainly applied in terminal glaucoma. Technological innovations have led to the development of perspective, more safe, and less destructive methods of cyclodestructive anti-glaucomatous operations, such as micro-pulse diode cyclophotocoagulation, endoscopic cyclophotocoagulation, and

CC BY 4.0

ultrasound cyclodestruction. During micro-pulse cyclophotocoagulation, the effect of laser energy occurs by short pulses at rest intervals, which significantly reduces the absorption of energy by surrounding tissues and their associated damage. With endoscopic cyclophotocoagulation, the epithelium of the ciliary processes is directly coagulated, which makes it possible to dose laser energy under visual control. Ultrasonic cyclodestruction causes a coagulation necrosis of the ciliary processes with a very insignificant collateral damage of surrounding tissues. Today these surgical techniques are becoming more relevant in the treatment of refractory glaucoma in order to preserve visual functions. This review is an analysis of modern literature, reflecting the efficacy and safety of cyclodestructive operations with sufficiently high visual functions.

Key words: *refractory glaucoma, cyclodestruction surgery, laser cyclophotocoagulation, micro-pulse diode cyclophotocoagulation, endoscopic cyclophotocoagulation, ultrasound cyclodestruction.* ■

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

Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2019;4: 67–72.

Глаукома в настоящее время продолжает оставаться основной причиной слепоты во всем мире, по прогнозам ВОЗ к 2020 г. число больных глаукомой в мире достигнет 1,2 млрд. чел. Повышение уровня внутриглазного давления (ВГД) является основным фактором риска прогрессирования глаукомы и развития глаукомной оптической нейропатии. Снижение уровня ВГД – основная задача в лечении и контроле за глаукомным процессом [1].

Все хирургические методы лечения глаукомы делятся на методики, улучшающие отток внутриглазной жидкости (ВГЖ) и снижающие её продукцию. Ко второй группе относятся циклодеструктивные операции (ЦДО), вызывающие деструкцию пигментного эпителия цилиарных отростков. До недавнего времени наиболее широко используемой ЦДО была диодлазерная циклофотокоагуляция (ДЛЦФК), которая использовались преимущественно у пациентов с терминальной глаукомой [2–5]. Однако в последнее время разработаны новые методики ЦДО, такие как микроимпульсная диодная циклофотокоагуляция (МЦФК), эндоскопическая циклофотокоагуляция (ЭЦФК) и ультразвуковая циклодеструкция (УЗЦД), которые обладают более высоким профилем безопасности за счет меньшего деструктивного воздействия [6, 7]. Микроимпульсный подход обеспечивает получение лазерной энергии короткими импульсами с интервалами покоя, сводя к минимуму сопутствующее поглощение энергии и повреждение окружающих тканей [8, 9]. Эндоскопический подход позволяет напрямую дозированно подавать лазерную энергию на ресничный эпителий и поддерживать основную клеточную архитектонику, в то же время уменьшая образование ВГЖ [10, 11, 12]. УЗЦД вызывает коагуляционный некроз цилиарных отростков с очень незначительным побочным повреждением окружающих тканей. Эти процедуры все чаще используются в качестве альтернативы дренажной хирургии из-за сравнительно благоприятного профиля безопасности при рефрактерных глаукомах [13, 14].

Транссклеральная диодная лазерная циклофотокоагуляция (ДЛЦФК)

Во время ДЛЦФК лазерный луч, проходя через склеру, поглощается меланином в цилиарных отростках, что приводит к их термической коагуляции [13, 15–18]. Michelessi M. с соавт. включили в рандомизированные контролируемые исследования пациентов, которые подверглись циклодеструкции в качестве основного лечения глаукомы (92 глаза из 92 участников) и оценивали эффективность ДЛЦФК как метод первичного хирургического лечения [19]. Авторы сравнивали низкоэнергетическую и высокоэнергетическую ДЛЦФК в глазах с первичной открытоугольной глаукомой (ПОУГ). Средний период наблюдения составил 13,2 мес. после лечения. Уменьшение ВГД на 20% от исходного значения было достигнуто в 47% глаз с одинаковыми показателями в низкоэнергетической группе и высокоэнергетической группе. У 23% глаз было отмечено снижение зрения. В целом влияние лазерного лечения на контроль ВГД было умеренным, а количество глаз, испытывающих потерю зрения, было ограниченным.

В исследовании Schaefer J.L. с соавт. [20] сообщили об эффективности ДЛЦФК в качестве вторичной процедуры на глазах с неудачной дренирующей хирургией глаукомы по сравнению со второй имплантацией дренажа. 34% глаз, которым была проведена ДЛЦФК, позднее нуждались в дополнительном лечении. Несмотря на первоначально высокий показатель успешности контроля ВГД в течение первых 5 лет, в конечном итоге 60% глаз, перенесших вторичную имплантацию дренажа, нуждались в дополнительном лечении. Снижение остроты зрения на 2 или более линии Снеллена через 12 мес. после операции составило в группе имплантации дренажа 36%, в группе ДЛЦФК – 17%. В группе ДЛЦФК снижение гипотензивного эффекта наблюдалось раньше, часто в течение первого года, но

Для корреспонденции:
Зубашева Светлана Александровна,
врач-офтальмолог
ORCID ID: 0000-0002-6859-8040
E-mail: zubasheva@rambler.ru

в отдаленном периоде гипотензивный эффект в этой группе был более стабильным [20].

Еще одна группа исследователей представила данные об эффективности и безопасности ДЛЦФК у пациентов с рефрактерной глаукомой после сквозной кератопластики [21]. У 15 пациентов (16 глаз) среднее значение ВГД (31,5 мм рт.ст.) было значительно снижено после первого применения лазера (до 17,5 мм рт.ст., на 44,4%). В течение периода наблюдения (в среднем 29,2 мес.) 5 глаз (31%) нуждались во втором сеансе ДЛЦФК, а одному из этих глаз понадобился третий сеанс. Авторы сообщают, что, несмотря на низкую остроту зрения пациентов до операции, у 81% из них наблюдалось улучшение остроты зрения.

Эффективность и безопасность ДЛЦФК и циклокриотерапии как первичных хирургических процедур при высоком ВГД у пациентов с ПОУГ были изучены в исследовании Gorsler I. с соавт. [22]. Авторы рассмотрели результаты лечения 184 глаз 112 пациентов, получавших один сеанс ДЛЦФК (n=133) или циклокриотерапию (n=51). Среднее снижение ВГД при ДЛЦФК статистически не отличалось от того, которое наблюдалось при циклокриотерапии и составило около 20%. Среднее количество лекарств было уменьшено с 2,9 до 2,1 и с 3,4 до 2,4 для групп ДЛЦФК и циклокриотерапии соответственно. Снижение максимально корригированной остроты зрения на две линии Снеллена наблюдалась у 10,5 и 9,8% пациентов в группах ДЛЦФК и циклокриотерапии соответственно.

В рандоминизированном сравнительном исследовании Choy B.N.K. с соавт. сравнили ДЛЦФК с имплантацией клапана Ахмеда при неоваскулярной глаукоме (НВГ). Обследовано 20 глаз с продолжительностью наблюдения 6 мес. В обеих группах ВГД удалось успешно контролировать у 86% глаз, включая сохранение или улучшение остроты зрения в качестве дополнительного критерия успеха. Глаза, на которых была проведена ДЛЦФК, имели меньшие изменения остроты зрения и требовали меньшего количества последующих гипотензивных вмешательств по сравнению с глазами, на которых выполнялась имплантация клапана Ахмеда, хотя разница была статистически незначима. Все осложнения, связанные с лечением, произошли в группе с имплантацией клапана Ахмеда [23].

Фокин В.П. с соавт. и Балалин С.В. с соавт. анализировали хирургическое лечение пациентов с НВГ на фоне пролиферативной диабетической ретинопатии (42 глаза). У пациентов с закрытым углом передней камеры глаза (УПК) первым этапом выполняли ДЛЦФК, а вторым – вводили анти-VEGF-препараты. При наличии открытого УПК первым этапом авторы использовали анти-VEGF-препараты, затем – при отсутствии компенсации ВГД – выполняли ДЛЦФК. Острота зрения в первой группе достоверно увеличилась, во второй группе достигнута ее стабилизация. Уровень ВГД понизился с 28,9 и 30,9 мм рт.ст. до 18,5 и 17,5 мм рт.ст. соответственно [24, 25].

Микроимпульсная циклофотокоагуляция (МЦФК)

Микроимпульсная диодлазерная система (MP-TSCPC, IRIDEX IQ810 Laser systems, MountianView, CA) является самой последней формой ДЛЦФК. Во время цикла «включения» многократные (микросекундные) повторяющиеся вспышки лазера поглощаются пигментированными тканями [9, 13]. В исследовании, направленное на оценку среднесрочной эффективности и безопасности МЦФК у пациентов с рефрактерной глаукомой, проведенном Zaarour K. с соавт., были включены 75 глаз (69 пациентов). Среднее понижение уровня ВГД составило 44% (с 26,0±7,91 до 13,8±5,6 мм рт.ст.) в первую неделю и последующие месяцы наблюдения. Среднее количество гипотензивных капель значительно уменьшилось. Уровень успеха постепенно снижался со временем, достигнув 81,4% через 6 мес. и 73,3% через 1 год [26].

Aquino M.C.D. с соавт. у 5 пациентов в группе с традиционной ДЛЦФК отметили развитие гипотонии, в то же время ни у одного пациента в группе с МЦФК не было выявлено этого осложнения [27].

При исследовании 84 глаз с рефрактерной глаукомой, которым была выполнена МЦФК, Emanuel M.E. с соавт. выявили снижение ВГД на 41,2% через 1 мес. после операции у всех пациентов. Через 3 мес. после операции в 46% случаев были выявлены воспалительные реакции, и в 41% случаев – снижение остроты зрения как минимум на 1 линию Снеллена [28]. Группой авторов было проведено сравнение уровня ВГД после МЦФК у взрослых и детей с глаукомой. Исследователи сообщили, что показатель успеха составил 72,22 против 22,22% в течение 12 мес. наблюдения. В повторной операции нуждались 7 из 9 детей, однако в обеих группах не было отмечено серьезных осложнений [29].

Ультразвуковая циклодеструкция (УЗЦД)

Транссклеральная циклодеструкция с помощью ультразвука имеет важное преимущество перед энергией лазера, так как склеральная ткань обладает значительными светорассеивающими свойствами, для клинически значимой абляции цилиарного тела может потребоваться большое количество лазерной энергии. Эта избыточная лазерная энергия может привести к значительному повреждению коллатеральных тканей, таких как конъюнктива, склера и хрусталик, чего не наблюдается при воздействии ультразвуком. Denis P. et al. сообщили о результатах 12-месячного проспективного многоцентрового исследования 52 пациентов с ПОУГ (n=36) или вторичной глаукомой (n=16), которых лечили с помощью устройства EyeOP1 с длительностью импульса преобразователя на 4 сек. (группа 1, n=24) или 6 сек. (группа 2, n=28). В 1-й группе было выявлено снижение уровня ВГД на 32%, а во 2-й – на 36%. Хирургический успех (сни-

жение уровня ВГД >20% или >5 мм рт.ст.) был достигнут у 57,1% пациентов в группе 1 и у 48% пациентов во второй группе (p=0,56). Средняя острота зрения оставалась статистически неизменной. Общие побочные эффекты были незначительными. Дополнительные хирургические вмешательства потребовались 12 пациентам через 6–12 мес. после процедуры из-за недостаточного контроля ВГД [30]. Другая группа авторов выполнила УЗЦД 28 пациентам с рефрактерной ПОУГ, а период наблюдения составил 9,3±3,1 мес. Среднее значение уровня ВГД снизилось на 26%. При последнем посещении полный успех (снижение уровня ВГД >20% или >5 мм рт.ст., без лекарств или других вмешательств) был получен в 50% случаев, а квалифицированного успеха (снижение офтальмотонуса >20% или >5 мм рт.ст. с возможным повторным вмешательством) удалось достичь в 68%. Что касается безопасности и нежелательных явлений, то, хотя средняя острота зрения когорты оставалась статистически неизменной, у четырех пациентов (15,4%) наблюдалось снижение остроты зрения на 3 или более линий Снеллена. Кроме того, в 1 случае в ранние сроки после операции была выявлена отслойка сосудистой оболочки, которая разрешилась в течение 2 мес. [31].

В проспективном исследовании Melamed S. et al. оценили безопасность и эффективность УЗЦД у 20 пациентов (20 глаз) с рефрактерной глаукомой. Авторы использовали импульсы длительностью 6 сек. В результате лечения ВГД было снижено на 38% (с 36,4±5,7 до 22,5±10,3 мм рт.ст.). Хирургический успех (определяемый как уменьшение ВГД от исходного уровня ≥20% и ВГД >5 мм рт. ст.) был достигнут в 13 из 20 глаз (65%). В 70% (14 глаз) острота зрения осталась неизменной, в 20% (4 глаза) она улучшилась. Ухудшение остроты зрения на 2 или более линий Снеллена отмечено в 10% (2 глаза) [32].

При проведении УЗЦД у 30 пациентов (30 глаз) с рефрактерной глаукомой группа авторов оценивала эффективность лечения, используя различную продолжительность ультразвуковой энергии (4, 6 и 8 сек.). Исследователи включали пациентов с открытым УПК, хроническим закрытым УПК и НВГ, которые были подвержены наблюдению в течение 6 мес. В целом среднее значение уровня ВГД было достоверно снижено с 30,1±10,5 до 20,2±6,2 мм рт.ст. (p<0,001). Среднее количество гипотензивных препаратов уменьшилось с 2,7±0,9 до 2,0±1,0 (p <0,01). Среднее снижение уровня ВГД было самым высоким в группе с закрытоугольной глаукомой (37,8%), далее следовала группа с НВГ (26,2%) и ПОУГ (20,0%). Пациенты, получавшие 8-секундную длительность УЗЦД, имели значительно большее снижение уровня ВГД (-16,2±8,3 мм рт.ст.) по сравнению с пациентами, получавшими 6-секундную (-8,8±6,6 мм рт.ст.) или 4-секундную (-3,7±6,5 мм рт.ст.). Никаких серьезных осложнений зарегистрировано не было, за исключением случая с временно фиксированным расширением зрачка [33].

В проспективном многоцентровом исследовании Aptel F. et al. была проведена оценка эффективности и безопасности УЗЦД у 30 пациентов (30 глаз) с развитой или далеко зашедшей стадиям ПОУГ (среднее значение MD: -12,6±12,0 дБ), которым ранее не выполнялись ЦДО или фистулизирующие операции. Авторы использовали импульсы длительностью 6 сек., а период наблюдения составил 12 мес. Среднее предоперационное значение уровня ВГД было снижено на 30% (с 28,2±7,2 до 19,6±7,9 мм рт.ст.), в среднем после 1,1 процедуры. Квалифицированный успех был достигнут в 63% случаев, а полный успех был достигнут в 46,7%. Хотя средняя острота зрения группы осталась статистически неизменной (p=0,38), у 6 пациентов (20%) отмечено снижение визуса на 3 линии Снеллена. Помимо этого, авторы отметили прогрессирование катаракты у 4 из этих 6 пациентов, поверхностный кератит у 1 пациента, прогрессирование глаукомы у 1 пациента [34].

Большая часть опубликованных данных об УЗЦД была получена с помощью устройства EyeOP1 и зонда первого поколения. В своем текущем состоянии разработки устройство оснащено зондом второго поколения с более широкой областью датчика, более точной калибровкой датчика и улучшенным всасыванием, ультразвуковой связью и эргономикой. Denis P. провел метаанализ результатов лечения 251 пациента (из них – 141 пациенту была проведена УЗЦД зондом первого поколения, а 110 пациентам – зондом второго поколения), период наблюдения составил 6–12 мес. Частота успеха, определяемая как снижение уровня ВГД по меньшей мере на 20% по сравнению с исходным уровнем без добавления лекарств, составила 54% для зонда первого поколения и 64% для зонда второго поколения. Метаанализ выявил согласованные результаты по безопасности между зондами первого и второго поколения. Конъюнктивальная гиперемия наблюдалась у 173 пациентов (69%), но была приписана расположению всасывающего конуса и часто существовала ранее из-за длительного местного применения лекарств. Поверхностный точечный кератит (24%) и реакция влаги передней камеры (21%) также были менее выражены во второй группе. С другой стороны, склеральные метки были более выражены при использовании зонда второго поколения (20%), чем при использовании зонда первого поколения (3%). Хемоз и потеря остроты зрения были более выражены у зонда первого поколения, чем у зонда второго поколения (5% против 0% и 4% против 0% соответственно) [35].

В проспективном одноцентровом исследовании Graber M. et al. проводили высокоинтенсивную сфокусированную УЗЦД в качестве лечения первого выбора у пациентов с хронической закрытоугольной глаукомой с риском развития злокачественной глаукомы (7 пациентов, 8 глаз). Период наблюдения составил

5,6±2,1 мес. Среднее значение уровня ВГД было снижено с 18,4±3,5 мм рт.ст. до операции до 14,8±4,1 мм рт.ст. через 6 мес. после операции. Острота зрения оставалась стабильной (медиана 0,17 logMAR – до операции и 0,19 logMAR – при последнем посещении). В течение 6 мес. значительных побочных эффектов не наблюдалось. Авторы посчитали необходимым сообщить, что УЗЦД является безопасной и надежной альтернативой фильтрующей хирургии при лечении хронической закрытоугольной глаукомы у пациентов с высоким риском злокачественной глаукомы [36].

В ретроспективном сравнительном одноцентровом исследовании группа авторов представила данные, полученные при выполнении УЗЦД и ДЛЦФК у пациентов с рефрактерной глаукомой. В исследование было включено 99 глаз (86 пациентов), из них на 29 глазах была выполнена ДЛЦФК, а на 70 – УЗЦД. Срок наблюдения составил 3 мес. для группы ДЛЦФК и 6 мес. для группы УЗЦД. Среднее предоперационное значение уровня ВГД составило 34,3±11,1 мм рт.ст. в первой группе и 23,0±6,8 мм рт.ст. во второй. Снижение остроты зрения на 2 линии Снеллена наблюдалось у 31% в группе ДЛЦФК (4 случая гипотонии глаза) и 17% в группе УЗЦД. Частота успеха была значительно выше в группе ДЛЦФК, но в группе УЗЦД наблюдалось значительно меньше осложнений [37].

Эндоскопическая циклофотокоагуляция (ЭЦФК)

При этой процедуре цилиарные отростки фотокоагулируются под эндоскопическим контролем [13, 38–41]. В ретроспективном 12-месячном исследовании, проведенном на 63 глазах у 59 пациентов с различными типами глаукомы, авторами было показано, что в результате комбинированного лечения ФЭК с ЭЦФК уровень офтальмотонуса ВГД был снижен с 21,13±6,21 до 16,09±5,27 мм рт.ст. (23,9%, p<0,01), а среднее количество препаратов сократилось с 2,71±1,06 до 1,47±1,30 (p<0,01). Средняя острота зрения улучшилась (logMAR 1,01±0,98 -0,33±0,22). Кроме того, авторы отметили, что снижение ВГД имело положительную корреляцию с предоперационным уровнем ВГД (r=0,63) и возрастом (r=0,55) [42].

В ретроспективном нерандомизированном исследовании «случай-контроль» Francis B.A. et al. сравнили гипотензивный эффект одновременной ФЭК и ЭЦФК (основная группа, n=80) и только ФЭК (контрольная группа, n=80) у пациентов с ПОУГ и катарактой. Снижение уровня ВГД и количества препаратов было статистически значимым в обеих группах. Однако у пациентов в основной группе уровень ВГД был значительно ниже (16,0±3,3 против 17,3±3,2 мм рт.ст. соответственно) со значительно меньшим количеством используемых гипотензивных препаратов (0,4±0,7 против 2,0±1,0 соответственно) через 2 года. Результаты остроты зрения и частота осложнений были одинаковыми в обеих группах [43].

В ретроспективном исследовании с 36-месячным (2015) периодом наблюдения авторы сравнивали эффективность комбинированного лечения ФЭК и ЭЦФК на 261 глазу и только ФЭК на 52 глазах у пациентов с глаукомой с открытым или хронически закрытым УПК. В группе комбинированного лечения полный успех (снижение ВГД >20%) был достигнут в 61,4%, тогда как в группе ФЭК этот показатель составил 23,3% (p<0,001). Квалифицированного успеха удалось добиться в группе комбинированного лечения в 72,6%, а в группе ФЭК лишь в 23,3% (p<0,001) [44].

Roberts S.J. et al. изучали эффективность комбинированного лечения ФЭК и ЭЦФК на 91 глазу у 73 пациентов с различными типами глаукомы, которые наблюдались в течение 12 мес. Почти половина глаз (43 из 91) уже подвергалась хотя бы одному лазерному или хирургическому лечению глаукомы. Среднее исходное значение уровня ВГД было снижено с 16,65 мм рт.ст. до 13,88 мм рт.ст. через 12 мес. (p<0,0001), а среднее количество лекарств было снижено с 1,88 в начале исследования до 1,48 через 12 мес. (p<0,001). Критерий успеха был удовлетворительным у 49,7% пациентов через 12 мес. Авторы также отметили, что единственной характеристикой пациента, связанной с успехом, было более высокое исходное ВГД [45].

ВЫВОДЫ

Новые технологические инновации привели к разработке перспективных, более безопасных и менее разрушительных методов ЦДО, таких как МЦФК, ЭЦФК, УЗЦД. Возникает новый сдвиг парадигмы с выбором этих хирургических методик у пациентов с рефрактерной глаукомой при сохранных зрительных функциях. Несмотря на то, что существующие доказательства еще не определили адекватно роль и значение этих процедур, их появление является долгожданным расширением доступных вариантов лечения для пациентов с рефрактерной глаукомой с относительно высокими цифрами остроты зрения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Gazizova I., Avdeev R., Aleksandrov A. et al. Multicenter study of intraocular pressure level in patients with moderate and advanced primary open-angle glaucoma on treatment. Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. 2016;57(12): 6470. doi.org/10.17816/OV2015143-60.

2. Дробышева И.С. Наш опыт лечения рефрактерной терминальной глаукомы. Отчеты Тамбовского университета. Сер.: Естественно-технические науки. 2016;21(4): 1525–8. [Drobysheva IS. Our experience in treating refractory terminal glaucoma. Tambov University Reports. Series: Natural and Technical Sciences. 2016;21(4): 1525–8 (In Russ.).] doi.org/10.20310/1810-0198-2016-21-4-1525-1528.

3. Полунина М.А., Карлова Е.В., Радайкина М.В. и др. Неоваскулярная глаукома: ретроспективный анализ трехлетнего опыта хирургического лечения пациентов. Медицинский вестник Башкортостана. 2016;11(1): 78–81. [Polunina MA, Karlova EV, Radajkina MV, et al. Neovascular glaucoma: a retrospective analysis of three years of experience in the surgical treatment of patients. The Medical Bulletin of Bashkortostan. 2016;11(1): 78–81 (In Russ.).]

4. Юрьева Т.Н., Кузьмин С.В., Бурий В.В. Лазерная и криохирургия неоваскулярной глаукомы. Вестник российских университетов. Математика. 2015;20(3): 723–7. [Jureva TN, Kuzmin SV, Burii VV. Laser and cryo-surgery of neovascular glaucoma. Bulletin of Russian universities. Mathematics. 2015;20(3): 723–7 (In Russ.).]

5. Vila-Arteaga J, Stirbu O, Suriano MM, Vila-Mascarell EJ. A New Technique for Diode Laser Cyclophotocoagulation. J Glaucoma. 2014;23(1): 35–6. doi.org/10.1097/ijg.0b013e31826981b1.

6. Masis Solano M, Huang G, Lin SC. When Should We Give Up Filtration Surgery: Indications, Techniques and Results of Cyclodestruction. Dev. Ophthal. 2017;59: 179–90. doi.org/10.1159/000458496.

7. Kraus CL, Tychsen L, Lueder GT, Culican SM. Comparison of the Effectiveness and Safety of Transscleral Cyclophotocoagulation and Endoscopic Cyclophotocoagulation in Pediatric Glaucoma. J Ped Ophthalmol Strab. 2014;51(2): 120–7. dx.doi.org/10.3928/01913913-20140211-01.

8. Rahmatnejad K, Ndulue J, Sanvicente C, et al. Evolution of cyclophotocoagulation. J. Ophthal Vis Res. 2018;13(1): 55. doi.org/10.4103/jovr.jovr_190_17.

9. Елисеева М.А., Ходжаев Н.С., Сидорова А.В. и др. Микроимпульсная транссклеральная циклофотокоагуляция в комбинированном хирургическом лечении рефрактерной глаукомы: предварительные результаты. Современные технологии в офтальмологии. 2019;(4): 95–8. [Eliseeva MA, Khodzhaev NS, Sidorova AV, et al. Micropulse Transscleral Cyclophotocoagulation in the Combine Surgical Treatment of Refractory Glaucoma: Preliminary Results. Modern technologies in ophthalmology. 2019;(4): 95–8 (In Russ.).] doi.org/10.25276/2312-4911-2019-4-95-98.

10. Куликов А.Н., Скворцов В.Ю., Тулин Д.В. Безопасность и эффективность эндоскопической лазерной циклодеструкции при комбинированном хирургическом лечении глаукомы и катаракты. Современные технологии в офтальмологии. 2018;(5): 74–6. [Kulikov AN, Skvortsov VY, Tulin DV. Safety and efficacy of endoscopic laser cyclodestruction in combined surgical treatment of glaucoma and cataract. Modern technologies in ophthalmology. 2018;(5): 74 (In Russ.).] doi.org/10.25276/2312-4911-2018-5-74-76.

11. Yang Y, Zhong J, Dun Z, et al. Comparison of Efficacy Between Endoscopic Cyclophotocoagulation and Alternative Surgeries in Refractory Glaucoma. Medicine. 2015;94(39): 1651. doi.org/10.1097/md.0000000000001651.

12. Yang Y, Zhong J, Dun Z, et al. Comparison of Efficacy Between Endoscopic Cyclophotocoagulation and Alternative Surgeries in Refractory Glaucoma. Medicine. 2015;94(39): 1651. doi.org/10.1097/md.0000000000001651.

13. Dastiridou AI, Katsanos A, Denis P, et al. Cyclodestructive Procedures in Glaucoma: A Review of Current and Emerging Options. Adv. Ther. 2018;Dec;35(12): 2103–27. doi.org/10.1007/s12325-018-0837-3.

14. Chen MF, Kim CH, Coleman AL. Cyclodestructive procedures for refractory glaucoma. Cochrane Database Syst Rev. 2019;0;3: CD012223. doi.org/10.1002/14651858.CD012223.pub2.

15. Мовсисян А.Б., Егоров А.Е., Кац Д.В. и др. Метод адресной доставки лекарств в задний сегмент глаза. Клиническая офтальмология 2018;18(1): 26–9. [Movsyasyan AB, Egorov AE, Kats DV, et al. The method of targeted delivery of drugs to the posterior segment of the eye. Clinical ophthalmology. LLC Russian Medical Journal. 2018;26(9) (In Russ.).] doi.org/10.21689/2311-7729-2018-18-1-26-29.

16. Липатов Д.В., Чистяков Т.А., Кузьмин А.Г., Толкачева А.А. Оценка эффективности контактной транссклеральной диодлазерной циклокоагуляции после дренажной хирургии неоваскулярной глаукомы. Сахарный диабет. Эндокринологический научный центр. 2017;20(4): 257–62. [Lipatov DV, Chistykov TA, Kuzmin AG, Tolkacheva AA. Evaluation of effectiveness of contact transscleral diode laser cyclocoagulation drainage after neovascular glaucoma surgery. Diabetes Mellitus. Endocrinology Research Centre. 2017;20(4): 257–62 (In Russ.).] doi.org/10.14341/dm8256.

17. Wang MY, Patel K, Blieden LS, et al. Comparison of Efficacy and Complications of Cyclophotocoagulation and Second Glaucoma Drainage Device After Initial Glaucoma Drainage Device Failure. J Glaucoma. 2017;11: 1010–18. doi.org/10.1097/ijg.0000000000000766.

18. Rosentreter A, Gaki S, Lappas A, et al. Previous cyclodestruction is a risk factor for late-onset hypotony and suprachoroidal haemorrhage after glaucoma drainage device surgery. Br J Ophthalmol. 2013;97(6): 715–9. doi.org/10.1136/bjophthalmol-2012-302351.

19. Michelessi M, Bicket AK, Lindsley K. Cyclodestructive procedures for non-refractory glaucoma. Cochrane Database Syst. Rev. 2018;4: CD009313. doi.org/10.1002/14651858.cd009313.

20. Schaefer JL, Levine MA, Martorana G, et al. Failed glaucoma drainage implant: long-term outcomes of a second glaucoma drainage device versus cyclophotocoagulation. Br. J. Ophthalmol. 2015;99: 1718–24. doi.org/10.1136/bjophthalmol-2015-306725.

21. Rodríguez-García A, González-González LA, Carlos Alvarez-Guzmán J. Trans-scleral diode laser cyclophotocoagulation for refractory glaucoma after high-risk penetrating keratoplasty. Int. Ophthalmol. 2016;36: 373–83. doi.org/10.1007/s10792-015-0130-2.

22. Gorsler I, Thieme H, Meltendorf C. Cyclophotocoagulation and cyclocryocoagulation as primary surgical procedures for open-angle glaucoma. Graefes Arch Clin. Exp. Ophthalmol. 2015;253: 2273–7. doi.org/10.1007/s00417-015-3159-z.

23. Choy BNK, Lai JSM, Yeung JCC, Chan JCH. Randomized comparative trial of diode laser transscleral cyclophotocoagulation versus Ahmed glaucoma valve for neovascular glaucoma in Chinese – a pilot study. Clin. Ophthalmol. 2018;(12): 2545–52. doi.org/10.2147/OPTH.S188999.

24. Фокин В.П., Балалин С.В., Ефремова Т.Г., Потапова В.Н. Интравитреальное введение Луцентиса и транссклеральная циклофотокоагуляция в лечении неоваскулярной глаукомы на фоне сахарного диабета. Acta Biomedica Scientifica. 2016;1(6): 122–4. [Fokin VP, Balalin SV, Ephremova TG, Potapova VN. Intravitreal Lucentis and trans-scleral cyclophotocoagulation in the treatment of neovascular glaucoma. Acta Biomedica Scientifica. 2016;1(6): 122–4 (In Russ.).] doi.org/10.12737/23792.

25. Балалин С.В., Ефремова Т.Г., Потапова В.Н. Применение анти-VEGF-препаратов и транссклеральной циклофотокоагуляции в лечении неоваскулярной глаукомы на фоне сахарного диабета. Практическая медицина. 2016;6(98): 12–4 [Balalin SV, Efremova TG, Potapova VN. The use of anti-VEGF drugs and transscleral cyclo photocoagulation in the treatment of neovascular glaucoma in the presence of diabetes. Practical medicine. 2016;6(98): 12–4 (In Russ.).]

26. Zaarour K, Abdelmassih Y, Arej N, et al. Outcomes of Micropulse Transscleral Cyclophotocoagulation in Uncontrolled Glaucoma Patients. J. Glaucoma. 2018;28(3): 270–5. doi.org/10.1097/IJG.0000000000001174.

27. Aquino MCD, Barton K, Tan AMWT, et al. Micropulse versus continuous wave transscleral diode cyclophotocoagulation in refractory glaucoma: a randomized exploratory study. Clin. Exp. Ophthalmol. 2014;43(1): 40–6. doi.org/10.1111/ceo.12360.

28. Emanuel ME, Grover DS, Fellman RL, et al. Micropulse cyclophotocoagulation: Initial results in refractory glaucoma. J. Glaucoma. 2017;26(8): 726–9. doi.org/10.1097 / ijg.0000000000000715.

29. Lee JH, Shi Y, Amoozgar B, et al. Outcome of Micropulse Laser Transscleral Cyclophotocoagulation on Pediatric Versus Adult Glaucoma Patients. J. Glaucoma. 2017;26(10): 936–9. doi.org/10.1097/IJG.0000000000000757.

30. Denis P, Aptel F, Rouland J-F, et al. Cyclocoagulation of the ciliary bodies by high-intensity focused ultrasound: a 12-month multicenter study. Invest Ophthalmol. Vis. Sci. 2015;56(2): 1089–96. doi.org/10.1167/iovs.14-14973.

31. Aptel F, Denis P. Ultrasonic circular cyclocoagulation. In: Samples J., Ahmed I, editors. Surg. Innov. Glaucoma. New York: Springer; 2013. doi.org/10.1007/978-1-4614-8348-9_11.

32. Melamed S, Goldenfeld M, Cotlear D, et al. High-intensity focused ultrasound treatment in refractory glaucoma patients: results at 1 year of prospective clinical study. Eur. J. Ophthalmol. 2015;25(6): 483–9. doi.org/10.5301/ejo.5000620.

33. Giannaccare G, Vagge A, Gizzi C, et al. High-intensity focused ultrasound treatment in patients with refractory glaucoma. Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol. 2016;255(3): 599–605. doi.org/10.1007/s00417-016-3563-z.

34. Aptel F, Denis P, Rouland J-F, et al. Multicenter clinical trial of high-intensity focused ultrasound treatment in glaucoma patients without previous filtering surgery. Acta Ophthalmol. (Copenh). 2015;94: e268–e277. doi.org/10.1111/aos.12913.

35. Denis P. Clinical research of ultrasound ciliary plasty and implications for clinical practice. Eur Ophthalmic Rev. 2016;10(2): 108–12. doi.org/10.17925/eor.2016.10.02.108.

36. Graber M, Khoueir Z, Beauchet A, et al. Highintensity focused ultrasound as first line treatment in patients with chronicangle closure glaucoma at risk for malignant glaucoma. J. Fr. Ophtalmol. 2017;40(4): 264–9. doi.org/10.1016/j.jfo.2016.10.013.

37. Graber M, Rothschild PR, Khoueir Z, et al. High intensity focused ultrasound cyclodestruction versus cyclodiode treatment ofrefractory glaucoma: A retrospective comparative study. J. Fr. Ophtalmol. 2018;41(7): 611–8. doi.org/10.1016/j.jfo.2018.02.005.

38. Kaplowitz K, Kuei A, Klenofsky B, et al. (2014). The use of endoscopic cyclophotocoagulation for moderate to advanced glaucoma. Acta Ophthalmol. 2014;93(5): 395–401. doi.org/10.1111/aos.12529.

39. Cohen A, Wong SH, Patel S, Tsai JC. Endoscopic cyclophotocoagulation for the treatment of glaucoma. Survey of Ophthalmology. 2017;62(3): 357–65. doi.org/10.1016/j.survophthal.2016.09.004.

40. Sun W, Yu CY, Tong JP. A review of combined phacoemulsification and endoscopic cyclophotocoagulation: efficacy and safety. Int. J. Ophthalmol. 2018;11(8): 1396–402. doi.org/10.18240/ijo.2018.08.23.

41. Lindfield D, Ritchie RW, Griffiths MF. «Phaco-ECP»: combined endoscopic cyclophotocoagulation and cataract surgery to augment medical control of glaucoma. B.M.J. Open. 2012;2: e000578. doi.org/10.1136/bmjopen-2011-000578.

42. Clement CI, Kampougeris G, Ahmed F, et al. Combining phacoemulsification with endoscopic cyclophotocoagulation to manage cataract and glaucoma. Clin. Exp. Ophthalmol. 2013;41(6): 546–51. doi.org/10.1111/ceo.12051.

43. Francis BA, Berke SJ, Dustin L, Noecker R. Endoscopic cyclophotocoagulation combined with phacoemulsification versus phacoemulsification alone in medically controlled glaucoma. J. Cataract. Refract. Surg. 2014;40(8): 1313–21. doi.org/10.1016/j.jcrs.2014.06.021.

44. Siegel MJ, Boling WS, Faridi OS, et al. Combined endoscopic cyclophotocoagulation and phacoemulsification versus phacoemulsification alone in the treatment of mild to moderate glaucoma. Clin Exp Ophthalmol. 2015;43(6): 531–9. doi.org/10.1111/ceo.12510.

45. Roberts SJ, Mulvahill M, SooHoo JR, et al. Efficacy of combined cataract extraction and endoscopic cyclophotocoagulation for the reduction of intraocular pressure and medication burden. Int J Ophthalmol. 2016;9(5): 693–8. doi.org/10.18240/ijo.2016.05.09.

Поступила 08.09.2019