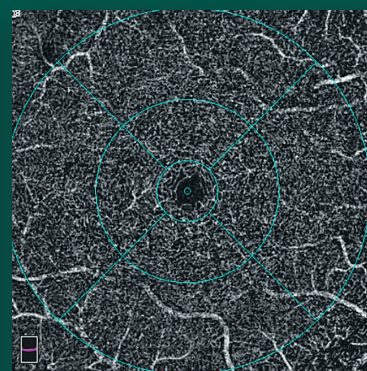
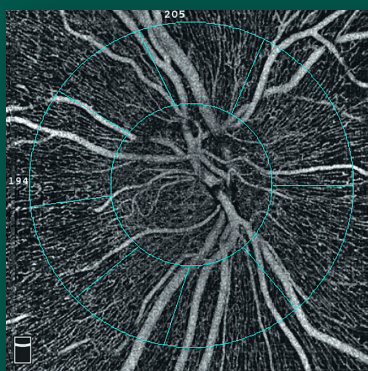


НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЖУРНАЛ ГЛАУКОМА

National Journal of Glaucoma

№ 2 / Том 20 / 2021



В НОМЕРЕ:

**ОКТ и ОКТ-ангио параметры интраокулярного кровотока
у здоровых лиц зрелой возрастной группы**

**Новые возможности оптической когерентной томографии
в диагностике первичной закрытоугольной глаукомы**

**Дескриптивное эпидемиологическое исследование
по глаукоме в Дальневосточном федеральном округе
за 2012–2019 годы**

**Профиль пациентов с первичной открытоугольной
глаукомой в Российской Федерации**



НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЕ ИЗДАНИЕ

Medical Research and Practice Journal

БРИНАРГА®

бринзоламид 1% + тимолол 0,5%

ХОД КОНЕМ ПРОТИВ ГЛАУКОМЫ



**Терапия с применением комбинации
бринзоламид 1% + тимолол 0,5% способствует:**



**снижению внутриглазного давления
до 34% от исходного значения¹**



**нейропротективному действию
и сохранению зрительных функций²**



комфортному применению:

- pH=7.3, как у слезной жидкости³

**- наличие в составе кератопротектора –
карбомера⁴**



ЛП-006194. ОТПУСК ПО РЕЦЕПТУ

1. Национальное руководство по глаукоме для практикующих врачей под ред. профессоров Е.А. Егорова, Ю.С. Астахова, В.П. Еричева. Изд. 4-е дополненное: ГЭОТАР-Медиа, 2019. 2. Н.И. Курышева и соавт. Бринзоламид / тимолол и латанопрост в лечении псевдоэкзофиальной глаукомы: сравнительное исследование // Национальный журнал глаукома. 2014. №3. С. 52-61. 3. Инструкция по медицинскому применению препарата Бринарга®. 4. Alfred R Wegener et al, Effect of Viscous Agents on Corneal Density in Dry Eye Disease // J Ocul Pharmacol Ther. 2015 Oct; 31(8): 504-8.


SENTISS
Ясный взгляд в будущее

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

ИНФОРМАЦИЯ ПРЕДНАЗНАЧЕНА ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ И ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ

«Национальный журнал глаукома»**Номер 2, том 20, 2021 год**

Научно-практическое издание.

ISSN 2078-4104; ISSN online 2311-6862

Зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). Регистрационный номер ПИ ФС77-55297 от 04 сентября 2013 г.

Учредитель: Федеральное государственное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский институт глазных болезней» РАМН

Главный редактор

Профессор Еричев В.П.

Заместитель главного редактора

К.м.н. Антонов А.А.

Ответственный секретарь

Михалев А.А.

Члены редколлегии

Академик РАН, профессор

Аветисов С.Э. (Москва)

Профессор Алексеев И.Б. (Москва)

Профессор Алиев А.Г.-Д. (Махачкала)

Профессор Алексеев В.Н. (С.-Петербург)

Член-корр. КазНАН, профессор

Ботабекова Т.К. (Казахстан)

Доцент Брежнев А.Ю. (Курск)

Профессор Бржеский В.В. (С.-Петербург)

Член-корр. НАМН, профессор

Веселовская З.Ф. (Украина)

Профессор Денис Ф. (Франция)

Профессор Егоров Е.А. (Москва)

Профессор Касимов Э.М. оглы (Азербайджан)

Профессор Куроедов А.В. (Москва)

Профессор Курышева Н.И. (Москва)

Профессор Лебедев О.И. (Омск)

Д.м.н. Лоскутов И.А. (Москва)

Академик РАН, профессор

Мошетьева Л.К. (Москва)

Член-корр. НАМН, профессор

Пасечникова Н.В. (Украина)

Профессор Пинто Л.А. (Португалия)

Профессор Страхов В.В. (Ярославль)

Профессор Тигесен Д. (Дания)

Профессор Фламер Дж. (Швейцария)

Профессор Холло Г. (Венгрия)

Приват-доцент Шаарави Т. (Швейцария)

Литературный редактор Величко О.М.**Перевод** Михалев А.А.

С предложениями о размещении рекламы звонить по телефону: +7 (917) 541-70-73.

Редакция не несет ответственности за содержание рекламных материалов и не имеет возможности возвращать рукописи.

Перепечатка и любое воспроизведение материалов и иллюстраций из журнала «Национальный журнал глаукома» возможна только с письменного разрешения редакции.

Дата выхода журнала: июнь 2021.

© «Национальный журнал глаукома», 2021

Тираж 1000 экз.

Журнал изготовлен в ООО «Издательство «Апрель».

Адрес редакции:

119021, Москва, ул. Россолимо, д. 11

ФГБНУ «НИИ глазных болезней»

Тел.: +7 (916) 113-34-11

E-mail: v.erichev@yandex.ru

http://www.glaucomajournal.ru

Адрес издательства:

107023 Москва, площадь Журавлева,

д. 10, офис 202.

Тел.: 8 (495) 640-32-24

E-mail: aprilpublish@mail.ru

Отпечатано в типографии ООО «Служба печати».

107023, г. Москва, пл. Журавлева, дом 10, оф. 12

Оригинальные статьи

Волкова Н.В., Щуко А.Г., Юрьева Т.Н.

ОКТ и ОКТ-ангио параметры интраокулярного кровотока у здоровых лиц зрелой возрастной группы 3

Еричев В.П., Полева Р.П., Хдери Халед

Новые возможности оптической когерентной томографии в диагностике первичной закрытоугольной глаукомы 14

Догадова Л.П., Гиренок Е.В., Маркелова Е.В., Мельников В.Я.

Дескриптивное эпидемиологическое исследование по глаукоме в Дальневосточном федеральном округе за 2012–2019 годы 23

Куроедов А.В., Мовсисян А.Б., Егоров Е.А., Еричев В.П.,

Городничий В.В., Брежнев А.Ю., Газизова И.Р.

Профиль пациентов с первичной открытоугольной глаукомой в Российской Федерации (предварительные результаты многоцентрового популяционного исследования). Часть 2 31

Азнабаев Б.М., Загидуллина А.Ш., Арсланова А.И.

Инвалидность вследствие глаукомы в Республике Башкортостан за 2014–2019 годы 44

Botabekova T.K., Erichev V.P., Aldasheva N.A.,

Bulgakova A.A., Nachatryan G.K.

Composite drainage in glaucoma surgery..... 51

Обзор литературы

Анисимов С.И., Анисимова С.Ю., Арутюнян Л.Л., Вознюк А.П.

Оценка эффективности антиглаукомных операций 57

Гафаров И.З.

Неврит зрительного нерва 66

Рожко Ю.И., Глушнёв И.А., Ребенок Н.А., Куроедов А.В.,

Брежнев А.Ю.

Инновационные подходы к лечению глаукомы (обзор оригинальных изобретений) 72

Фото на обложке:

ОКТ-А: слева — радиальное перипапиллярное капиллярное сплетение; в центре — поверхностное капиллярное сплетение; справа — глубокий сосудистый комплекс

«National Journal of Glaucoma»

«Natsional'nyi zhurnal glaukoma»

No. 2, Vol. 20, 2021

Medical Research and Practice Journal.

ISSN 2078-4104; ISSN online 2311-6862

Registered in the Federal Service for monitoring communications, information technology and mass communications (Roskomnadzor). Registration number «ПИ ФЧ77-55297» on 04 of September, 2013.
Founder: Russian Academy of Medical Sciences Research Institute of Eye Diseases RAMS.

Editor-in-chief Elichev V.P. – professor

Assisting Editor

Antonov A.A. – Candidate of Medical Sciences

Executive Secretary Mikhalev A.A.

Editorial board:

Avetisov S.E. – Member of the Russian Academy of Sciences, professor (Moscow)
Alekseev I.B. – Professor (Moscow)
Aliyev A.G.-D. – Professor (Makhachkala)
Alekseev V.N. – Professor (St.-Petersburg)
Botabekova T.K. – Corresponding Member of the Kazakhstan Academy of Sciences, Professor (Kazakhstan)
Brezhnev A.Yu. – Associate Professor (Kursk)
Brzheshkiy V.V. – Professor (St.-Petersburg)
Veselovskaya Z.F. – Corresponding Member of the National Academy of Medical Sciences, Professor (Ukraine)
Philippe Denis – Professor (France)
Egorov E.A. – Professor (Moscow)
Kasimov E.M. oglu – Professor (Azerbaijan)
Kuroedov A.V. – Professor (Moscow)
Kuryshcheva N.I. – Professor (Moscow)
Lebedev O.I. – Professor (Omsk)
Loskutov I.A. – Doctor of Medical Sciences (Moscow)
Moshetova L.K. – Member of the Russian Academy of Sciences, Professor (Moscow)
Pasechnikova N.V. – Corresponding Member of the National Academy of Medical Sciences, Professor (Ukraine)
Luis Abegao Pinto – Professor (Portugal)
Strakhov V.V. – Professor (Yaroslavl)
John Thygesen – Professor (Denmark)
Josef Flammer – Professor (Switzerland)
Gábor Holló – Professor (Hungary)
Tarek Shaarawy – Privat Docent (Switzerland)

Literature Editor Velichko O.M.

Translator Mikhalev A.A.

Tel. for advertising proposals:

+7 (917) 541-70-73.

Editorial staff is not responsible for content of advertising materials and has not possibilities to return and review manuscripts.

Reprint and any reproduction of materials and illustrations from the journal «Natsional'nyi zhurnal glaukoma» is possible only on permission of the editorial staff.

The publication date for the journal is June 2021.

Circulation 1000 copies.

Published by the LLC «Publishing house «April».

© «Natsional'nyi zhurnal glaukoma», 2021

Editorial Office address:

Scientific Research Institute of Eye Diseases
119021, Rossolimo str., 11, Moscow, Russia
Tel.: +7 (916) 113-34-11

E-mail: v.erichev@yandex.ru

http://eng.glaucomajournal.ru/

Publishing House address:

107023 Moscow, Zhuravleva square,
build. 10, office 202.

Tel.: +7 (495) 640-32-24

E-mail: aprilpublish@mail.ru

Printed by «Print service».

CONTENTS

Original articles

Volkova N.V., Shchuko A.G., Iureva T.N.

OCT and OCT-angiography parameters of intraocular blood flow in healthy adults 3

Elichev V.P., Poleva R.P., Hadiri Kh.

New capabilities of optical coherence tomography in the diagnostics of primary angle-closure glaucoma..... 14

Dogadova L.P., Girenok E.V., Markelova E.V., Melnikov V.Y.

Descriptive epidemiological study of glaucoma in the Far Eastern Federal District covering the years 2012 to 2019..... 23

Kuroyedov A.V., Movsisyan A.B., Egorov E.A., Elichev V.P.,

Gorodnichy V.V., Brezhnev A.Yu., Gazizova I.R.

The profile of patients with primary open-angle glaucoma in the Russian Federation (preliminary results of a multicenter population-based study). Part 2..... 31

Aznabaev B.M., Zagidullina A.Sh., Arslanova A.I.

Disability caused by glaucoma in the Republic of Bashkortostan in the years 2014–2019..... 44

Botabekova T.K., Elichev V.P., Aldasheva N.A.,

Bulgakova A.A., Hachtryan G.K.

Composite drainage in glaucoma surgery..... 51

Reviews

Anisimov S.I., Anisimova S.Yu., Arutyunyan L.L., Voznyuk A.P.

Evaluation of the effectiveness of glaucoma surgeries 57

Gafarov I.Z.

Neuritis of the optic nerve 66

Razhko Yu.I., Glushnev I.A., Rebenok N.A., Kuroyedov A.V.,

Brezhnev A.Yu.

Novel approaches to glaucoma treatment (review of patents) 72

Cover photos:

OCT-A: radial peripapillary capillary plexus (left); superficial capillary plexus (in the center); deep vascular complex (right)

ОКТ и ОКТ-ангио параметры интраокулярного кровотока у здоровых лиц зрелой возрастной группы

Волкова Н.В., к.м.н., доцент, заведующая научно-образовательным отделом¹; доцент кафедры офтальмологии²; доцент кафедры глазных болезней³;

Щуко А.Г., д.м.н., профессор, директор¹; заведующий кафедрой офтальмологии²; заведующий кафедрой глазных болезней³;

Юрьева Т.Н., д.м.н., профессор, заместитель директора по научной работе¹; профессор кафедры офтальмологии^{2,3}.

¹ИФ ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, 664033, Российская Федерация, Иркутск, ул. Лермонтова, 337;

²Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования — филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, 664079, Российская Федерация, Иркутск, м/р Юбилейный, 100;

³ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава России, 664003, Российская Федерация, Иркутск, ул. Красного Восстания, 1.

Авторы не получали финансирование при проведении исследования и написании статьи.
Конфликт интересов: отсутствует.

Для цитирования: Волкова Н.В., Щуко А.Г., Юрьева Т.Н. ОКТ и ОКТ-ангио параметры интраокулярного кровотока у здоровых лиц зрелой возрастной группы. *Национальный журнал глаукома*. 2021; 20(2):3-13.

Резюме

ЦЕЛЬ. Выявить взаимосвязи параметров хориоидального и ретинального кровотока по данным оптической когерентной томографии (ОКТ) и ОКТ-ангиографии (ОКТ-А) со структурными, гидродинамическими и системными гемодинамическими показателями у здоровых лиц зрелого возраста.

МЕТОДЫ. Обследовано 42 субъекта мужского пола в возрасте $54,43 \pm 4,1$ года без признаков местной и системной патологии. На томографе RTVue-XR (США) оценены структурные и микроциркуляторные показатели диска зрительного нерва (ДЗН) — перипапиллярный слой нервных волокон (ПСНВ) и радиальное перипапиллярное капиллярное сплетение (РПКС); макулы — толщина, поверхностное капиллярное сплетение (ПКС), глубокий сосудистый комплекс (ГСК), фовеолярная аваскулярная зона (ФАЗ); хориоидеи — толщина, структура. Артериальное давление (АД) определяли методом Рива-Роччи; тонометрию методом Маклакова. Оценивали параметры двунаправленной пневмоаппланации роговицы, рассчитывали перфузионное и толерантное давление.

РЕЗУЛЬТАТЫ. Выявлены отрицательные корреляции между офтальмотонусом и ПСНВ, плотностью капилляров РПКС ($R = -0,58... -0,73$); между толщиной хорио-

идеи и системным кровотоком, толерантным давлением ($R = -0,56... -0,72$); между толщиной хориоидеи и объемом фокальных потерь (FLV, %), а также ОКТ-А параметрами ФАЗ (площадь, периметр и плотностью фовеолярных сосудов) ($R = -0,45... -0,58$). Выявлены положительные корреляции толщины перифовеа (включая ганглиозный комплекс) с ПСНВ ($R = 0,58-0,71$), с толщиной хориоидеи, а также плотностью фовеолярных сосудов (ФАЗ) ($R = 0,41-0,65$). Уровень достоверности $p \leq 0,001$.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Взаимосвязи параметров ретинальной, хориоидальной микрогемодинамики по данным ОКТ (толщина хориоидеи) и ОКТ-А (РПКС, протокол HD Angio Disc 4.5); площадь, периметр, плотность сосудов ФАЗ (протокол Angio Retina 3.0) с показателями системного кровотока у здоровых субъектов с большой долей вероятности позволяют рассматривать их в качестве гемодинамических биомаркеров в диагностике, мониторинге и оценке эффективности лечения любого интраокулярного сосудистого (в том числе глаукомного) процесса.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: оптическая когерентная томография-ангиография, интраокулярный кровоток, ауторегуляция, микрогемодициркуляция, диск зрительного нерва, сетчатка, хориоидея, глаукома.

Для контактов:

Волкова Наталья Васильевна, e-mail: vnv-mntk@mail.ru

ENGLISH

OCT and OCT-angiography parameters of intraocular blood flow in healthy adults

VOLKOVA N.V., Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Ophthalmologist,
Head of the Scientific-Educational Department¹; Associate Professor at the Ophthalmology Department²;
Associate Professor at the Eye Disease Department³;

SHCHUKO A.G., Dr. Sci. (Med.), Professor, Director¹; Head of the Ophthalmology Department²;
Head of the Eye Disease Department³;

IUREVA T.N., Dr. Sci. (Med.), Professor, Deputy Director for Scientific Work¹;
Professor at the Eye Disease Department^{2,3}.

¹Irkutsk Branch of the S. Fedorov National Medical Research Center "MNTK "Eye Microsurgery",
337 Lermontova St., Irkutsk, Russian Federation, 664033;

²Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education (ISMAPgE) — branch of the Russian Medical Academy
of Continuous Professional Education, 100 Ubleiny microdistrict, Irkutsk, Russian Federation, 664049;

³Irkutsk State Medical University, 1 Krasnogo Vosstania St., Irkutsk, Russian Federation, 664003.

Conflicts of Interest and Source of Funding: none declared.

For citations: Volkova N.V., Shchuko A.G., Iureva T.N. OCT and OCT-angio parameters of intraocular blood flow
in healthy adults. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma*. 2021; 20(2):3-13.

Abstract

PURPOSE. To identify the relationship between the parameters of choroidal and retinal blood flow by optical coherence tomography (OCT) and OCT angiography (OCT-A), and the structural, hydrodynamic and systemic hemodynamic parameters in healthy adults.

METHODS. The study included 42 male subjects aged 54.43±4.1 years without signs of local or systemic pathologies. The following parameters were evaluated on the RTVue-XR tomograph (USA): structural and microcirculatory parameters of the optic disc (OD) — peripapillary retinal nerve fiber layer (pRLNF) and radial peripapillary capillary plexus (RPCP); the macula — thickness, superficial capillary plexus (SCP), deep vascular complex (DVC), foveolar avascular zone (FAZ); the choroid — thickness, structure. Blood pressure was determined using the Riva-Rocchi method; tonometry — by the Maklakov method. The parameters of bidirectional corneal applanation were evaluated, and perfusion and tolerance pressure were calculated.

RESULTS. Negative correlations were revealed between intraocular pressure, pRNFL and capillary density of RCP

($R = -0.58 \dots -0.73$); between choroid thickness, systemic blood flow, and tolerant pressure ($R = -0.56 \dots -0.72$); between the thickness of the choroid and the volume of focal losses (FLV, %), as well as the OCT-A parameters of FAZ (area, perimeter, and density of foveolar vessels) ($R = -0.45 \dots -0.58$). Positive correlations were found between perifoveal thickness (including ganglion complex) with the pRNFL ($R = 0.58-0.71$), as well as with the thickness of the choroid ($R = 0.41-0.65$). The confidence level was $p \leq 0.001$.

CONCLUSION. The relationship of retinal, choroidal, micro hemodynamics parameters by OCT (choroid thickness) and OCT-A (RCC) (HD Angio Disc 4.5 protocol); area, perimeter, and vascular density of FAZ (Angio Retina 3.0 protocol) with the parameters of systemic blood flow in healthy subjects can likely be considered as hemodynamic biomarkers in the diagnosis, monitoring, and evaluation of treatment effectiveness of any intraocular vascular process (including glaucoma).

KEYWORDS: optical coherence tomography-angiography; intraocular blood flow, autoregulation, microhemocirculation, optic disc, retina, choroid, glaucoma.

С момента своего изобретения в начале 90-х годов оптическая когерентная томография (ОКТ) признана эталонным методом визуализации в офтальмологии, а её функциональное расширение — оптическая когерентная томография в режиме Angio (ОКТ-А), внедренная в широкую клиническую практику в 2012 году, явилась многообещающей неинвазивной иннова-

ционной технологией исследования интраокулярной перфузии глазного яблока в норме и при различной офтальмопатологии [1].

Внедрение ОКТ позволило визуализировать морфологию диска зрительного нерва (ДЗН), сетчатки и хориоидеи, а ОКТ-А — добиться визуализации детальной анатомии интраокулярных сосудов, перипапиллярного капиллярного сплетения, выделить

сосудистые сплетения сетчатки, межсосудистые пространства и др. Достоверность ОКТ-А доказана проведением таких экспериментов, как неинвазивная оценка сосудистого ответа (гиперемия сетчатки) на световую стимуляцию или системную гиперкапнию (снижение плотности капилляров перипапиллярной области) [2, 3].

Технология микрососудистой визуализации ОКТ-А с созданием 3D ангиограмм высокого разрешения и количественной оценки зон перфузии, определяемой показателем плотности сосудов (VD, %) к единице рассматриваемой площади, продемонстрировала высокую повторяемость и воспроизводимость исследований и доказала, что вариабельность показателей VD определяется прежде всего наличием патологического процесса [4–6].

В настоящее время в большей степени технология ОКТ-А освоена в клинической практике патологии сетчатки, что вносит неоценимый вклад в диагностику и мониторинг таких заболеваний, как возрастная макулярная дегенерация, ретинопатия различного генеза и др. Обнаруженные изменения капиллярной ангиоархитектоники явились самыми ранними маркерами ишемических/гипоксических процессов как при местных, так и при системных заболеваниях сосудистой природы, зачастую опережая офтальмоскопические проявления. Измерение аваскулярных зон оказалось ценным для объективной оценки заболеваний, характеризующихся потерей капилляров при диабетической или посттромботической ретинопатии, а картирование плотности перфузии — еще одним подходом к оценке аномалий кровоснабжения и ответной реакции на лечение [7, 8].

Потенциал ОКТ-А неоспорим в изучении патогенеза офтальмологических заболеваний, а количественные параметры ОКТ и ОКТ-А являются инструментом для создания новых объективных биомаркеров глазных заболеваний, облегчающих их диагностику, мониторинг и лечение [9].

Роль ОКТ-А в диагностике и лечении глаукомы все еще выясняется, а клиническая интерпретация полученных данных, несомненно, имеет особенности в контексте данной нозологии и связана с оценкой как сосудистого, так и механического факторов. В настоящее время данные, оценивающие взаимосвязь показателей системного и интраокулярного кровотока по данным ОКТ и ОКТ-А, остаются неясными, а внедрение в клиническую практику неинвазивной технологии визуализации может предоставить важную информацию об особенностях интраокулярной микроциркуляции и ее связи с показателями системного кровотока и интраокулярной гидродинамики [10, 11]. В свою очередь, для оценки валидности и надежности новых показателей применительно к глаукоме необходимо их исследование и правильная интерпретация в соответствующей возрастной группе здоровой

популяции, тем более, что одни и те же параметры могут иметь широкую популяционную вариабельность даже в пределах возрастных норм.

Цель — провести оценку и выявить взаимосвязи параметров хориоидального и ретинального кровотока по данным ОКТ и ОКТ-А со структурными, гидродинамическими и системными гемодинамическими параметрами у здоровых лиц зрелого возраста.

Материалы и методы

Проспективное исследование выполнено в Иркутском филиале ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова». В рамках проводимой работы в качестве контрольной группы обследовано 42 глаза 42 здоровых субъектов мужского пола в возрасте $54,43 \pm 4,1$ года. Острота зрения без коррекции составила $0,74 \pm 0,21$; с коррекцией 1,0. Данные гемодинамических, гидродинамических и аксиальных параметров представлены в табл. 1.

Исследование соответствовало принципам Хельсинкской декларации, информированное добровольное согласие получено от всех обследуемых.

Критериями включения явились отсутствие признаков местной и системной патологии, отсутствие оперативных вмешательств на глазах в анамнезе. Критериями исключения были аномалии рефракции со сфероцилиндрическим эквивалентом более ± 2 дптр; аномалии формы, размера и врезки ДЗН, выявленные офтальмоскопически или по данным ОКТ. Все пациенты прошли полное офтальмологическое обследование для исключения признаков глаукоматозного процесса.

Оптическая когерентная томография-ангиография

Исследование проведено на оптическом когерентном томографе RTVue-XR с функцией ангиографии («Optovue», Fremont, CA, USA, version 2018.1.0.43). Все участники прошли Spectral Domain ОКТ (SD-ОКТ) и ОКТ-А исследования в один и тот же день, избегая лекарственного расширения зрачков. Визуализацию сосудов хориоидеи получали в режиме Cross line спектральной ОКТ; сосудов ДЗН и сетчатки — в режиме AngioFlow, основанном на алгоритме Split-Spectrum Amplitude-Decorrelation Angiography (SSADA). Изображения низкого качества, определяемые для SD-ОКТ индексом мощности сигнала (SSI) менее 70 или качеством скана (SQ) менее 8/10, для ОКТ-А в анализ не включались.

По данным SD-ОКТ выполнена оценка структурных параметров ДЗН (толщина перипапиллярного слоя нервных волокон (PCHB), мкм) и макулярной зоны (толщина сетчатки от внутренней пограничной

Таблица 1. Гемодинамические, гидродинамические и аксиальные параметры
 Table 1. Hemodynamic, hydrodynamic, and axial parameters

Параметры / Parameters	M±SD
Систолическое АД (САД), мм рт.ст. / Systolic blood pressure (SBP), mm Hg	131,2±1,05
Диастолическое АД (ДАД), мм рт.ст. / Diastolic blood pressure (DBP), mm Hg	76,8±4,11
ВГД (по Маклакову, груз 10,0 г), мм рт.ст. / IOP (by Maklakov, weight 10.0), mm Hg	14,7±2,3
Роговично-компенсированное ВГД, мм рт.ст. / Corneal-compensated IOP (IOPcc), mm Hg	17,5±2,3
Внутриглазное давление по Гольдманну (ВГД), мм рт.ст. / Goldmann IOP (IOPg), mm Hg	11,8±1,5
Корнеальный гистерезис, мм рт.ст. / Corneal hysteresis, mm Hg	10,05±1,02
Фактор резистентности роговицы, мм рт.ст. / Corneal resistance factor, mm Hg	10,31±1,02
Биометрия, мм / Biometry, mm	23,7±0,54
Глубина передней камеры, мм / Depth of anterior chamber, mm	2,7±0,38
Толщина хрусталика, мм / Lens thickness, mm	4,3±0,35
Пахиметрия, мкм / Pachymetry, μ m	528,9±25,6
Соотношение экскавация/диск зрительного нерва / Ratio of excavation/optic nerve disc	0,41±0,17

мембраны (ВПМ) до ретинального пигментного эпителия (РПЭ), включая ганглиозный комплекс сетчатки (GCC), мкм).

При ОКТ-А радиальное перипапиллярное капиллярное сплетение (РПКС), локализованное на уровне слоя нервных волокон, оценивали по протоколу HD Angio Disc (4.5), с анализом VD по 8 секторам, показателям Whole Image и Inside Disk (Small Vessels и All Vessels). Капиллярное сплетение макулы оценивали по протоколам Angio Retina (3.0 и 6.0). Сканированные изображения макулы были автоматически разделены на два сосудистых сплетения: поверхностное капиллярное сплетение (ПКС) (между ВПМ и линией на 9 мкм выше сочленения внутренний плексиформный слой/внутренний ядерный слой (ВПС/ВЯС)) и глубокий сосудистый комплекс (ГСК) (представленный промежуточным и глубоким сосудистыми сплетениями от линии на 9 мкм выше сочленения ВПС/ВЯС до линии на 9 мкм выше сочленения наружный пограничный слой/наружный ядерный слой (НПС/НЯС)) [12]. Плотность сосудов ПКС и ГСК оценивали по решетке ETDRS (в центре, пара- и перифовеолярно по секторам) протокола Angio Retina (6.0). Показатели плотности сосудов (VD, %) автоматически генерировались прибором в программном обеспечении AngioVueTM в 4-х квадрантах обозначенных кругов.

Показатели фовеолярной зоны (площадь фовеолярной аваскулярной зоны (FAZ, мм²), периметр аваскулярной зоны (Perim, мм) и плотность фовеолярных капилляров (FD, %)) оценивали по протоколу Angio Retina (3.0).

Измерение хориоидеи проводили в мануальном режиме от ретинального пигментного эпителия до склерохориоидального сочленения в проекции фовеа, в радиусе 500, 1500, 2500 мкм в верхнем, нижнем, назальном и темпоральном сегментах.

Измерение артериального давления проводили по методу Рива-Роччи. Тонometriю выполняли по методу Маклакова грузом массой 10,0 г; оценивали параметры двунаправленной пневмоаппланации роговицы ORA (мм рт.ст.) (Ocular Response Analyzer®, USA): роговично-компенсированное ВГД (IOPcc), тонометрия по Гольдманну (IOPg), фактор резистентности роговицы (CRF) и корнеальный гистерезис (CH). Перфузионное давление (Рперф) рассчитывали по формуле: Рперф = АД ср — ВГД, (где АД ср = АД диаст + 1/3 (АД сист — АД диаст)) [13]. Толерантное ВГД рассчитывали по таблице показателей трофики внутренних оболочек глаза (таблица Шлопак) с учетом диастолического уровня АД (при норме показателя трофики 0,24–0,32) [14].

Статистическая обработка результатов проведения с использованием пакета прикладных программ Statistica 10.0. Нормальное распределение данных проверено с помощью критерия Шапиро – Уилка. Средние значения и их стандартное отклонение (M; SD) для всех исследуемых показателей рассчитаны в 95% доверительном интервале (95% ДИ). Корреляции (прямые и обратные) оценены с помощью коэффициента линейной корреляции Пирсона (R) с ранжированием связей ≤0,3 как слабые; от 0,31 до 0,70 — средние, от 0,71 до 1,0 — высокие.

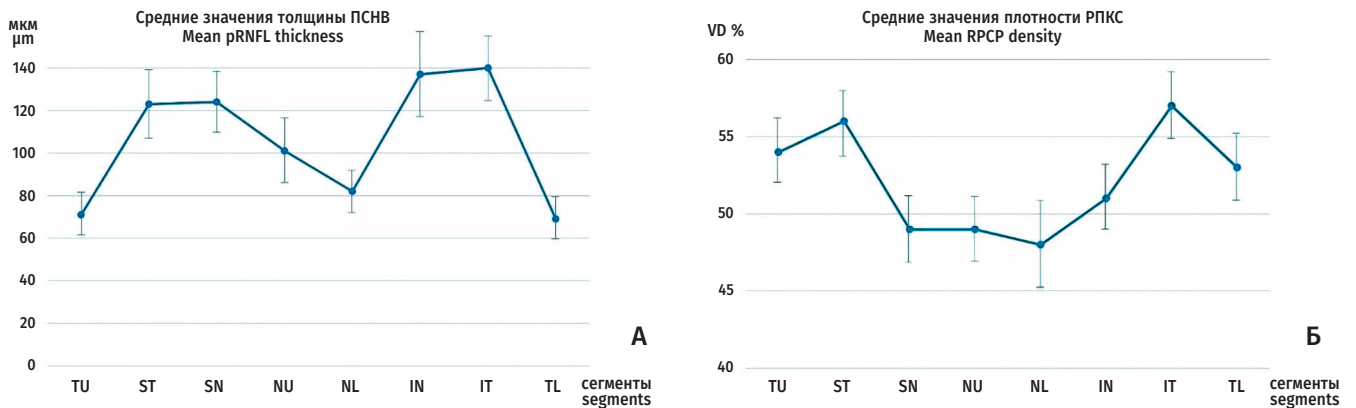


Рис. 1. Средние значения по секторам: А — толщины ПСНВ; Б — плотности РПКС. TU — верхний темпоральный косой; ST — верхний темпоральный; SN — верхний назальный; NU — верхний назальный косой; NL — нижний назальный; IN — нижний назальный косой; IT — нижний темпоральный; TL — нижний темпоральный косой

Fig. 1. Average values by sector: А — of peripapillary RNFL thickness; Б — the density of radial peripapillary capillary plexus. TU — upper temporal oblique; ST — superior temporal; SN — superior nasal; NU — upper nasal oblique; NL — lower nasal; IN — inferior nasal oblique; IT — inferior temporal; TL — lower temporal oblique

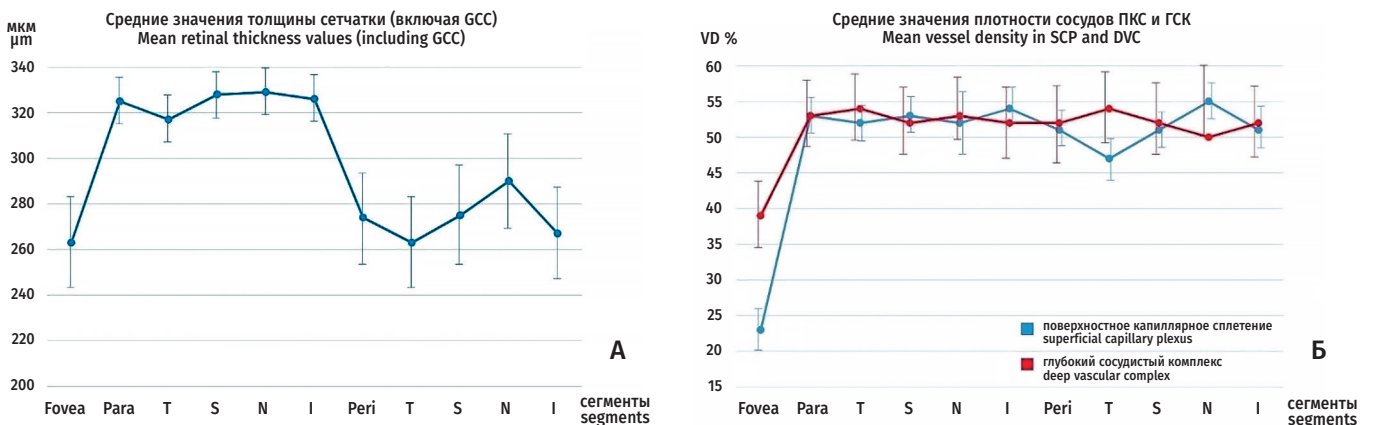


Рис. 2. Средние значения: А — толщины всей сетчатки (включая GCC); Б — плотности сосудов ПКС и ГСК. Para — парафовеолярная зона; Peri — перифовеолярная зона. Квадранты: Т — темпоральный, S — верхний, N — назальный, I — нижний

Fig. 2. Average values: А — of retinal thickness (with GCC); Б — the density of SCP and DVC. Para — parafoveal zone; Peri — perifoveal zone. Quadrants: T — temporal, S — superior, N — nasal, I — inferior

Результаты

Средние значения толщины ПСНВ и плотности РПКС по 8 секторам представлены на рис. 1. Обнаруженные бимодальные пики в верхнем назальном и верхнем темпоральном, а также в нижнем назальном и нижнем темпоральном сегментах соответствуют наибольшей толщине ПСНВ в этих сегментах. Пики плотности капилляров РПКС соответствуют верхнему темпоральному и нижнему темпоральному секторам. Следовательно, наблюдается анатомическое соответствие между толщиной ПСНВ и плотностью капилляров РПКС в верхнем и нижнем темпоральных сегментах.

Средние значения толщины всей сетчатки (включая GCC) и плотности сосудов ПКС и ГСК по решетке ETDRS представлены на рис. 2. Как видно,

наибольшая толщина сетчатки соответствует зоне парафовеа во всех квадрантах, поквадрантная плотность капилляров находится практически на одном уровне, имея лишь пиковое снижение в перифовеолярном темпоральном квадранте ПКС.

Средние значения толщины хориоидеи у здоровых субъектов составили в центре фовеа $276,13 \pm 78,37$ мкм (максимальные значения ее толщины), парафовеолярно $268,23 \pm 73,62$ и $268,33 \pm 68,91$ мкм с височной и носовой сторон и перифовеолярно $259,16 \pm 71,13$ и $258,93 \pm 70,31$ мкм с соответствующих сторон. Во всех случаях на SD-ОСТ слой хориокапилляров определялся как узкая полоса умеренной рефлективности, примыкающая к комплексу «пигментный эпителий – мембрана Бруха». Слой Саттлера определялся как широкий слой круглых или овальных гиперрефлективных контуров с гипо-

Таблица 2. Корреляции между офтальмотонусом и структурными и микроциркуляторными характеристиками ДЗН

Table 2. Correlations between intraocular pressure, and the structural and microcirculatory characteristics of the optic nerve head

	ОКТ параметры / OCT parameters			ОКТ-А параметры / OCT-A parameters							
	сегменты ДЗН / ONH segments			сегменты ДЗН / ONH segments			протокол / protocol Small vessels		протокол / protocol All vessels		
	SN	TL	IT	SN	TL	IT	whole image	peri-papillary	whole image	peri-papillary	
IOPcc	-0,63	-0,61	-0,63	-0,58	-0,57	-0,77	-0,54	-0,73	-0,63	-0,54	
IOPg	-0,76	-0,77	-0,63	-0,59	-0,63	-0,53	-0,65	-0,57	-0,73	-0,67	
CH	-0,21	-0,03	-0,13	-0,19	-0,02	-0,04	-0,14	-0,22	-0,10	-0,19	
CRF	-0,54	-0,42	-0,47	-0,41	-0,47	-0,40	-0,56	-0,56	-0,59	-0,61	

Примечание: IOPcc — роговично-компенсированное ВГД; IOPg — тонометрия по Goldmann; CRF — фактор резистентности роговицы; CH — корнеальный гистерезис; сегменты ДЗН: SN — верхний назальный; TL — нижний темпоральный косой; IT — нижний темпоральный.

Note: IOPcc — corneal-compensated IOP; IOPg — Goldmann tonometry; CRF — corneal resistance factor; CH — corneal hysteresis; ONH segments: SN — superior nasal; TL — lower temporal oblique; IT — inferior temporal.

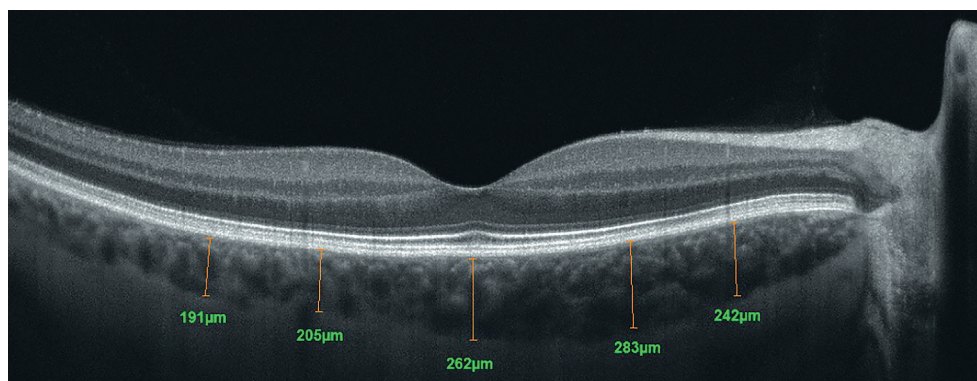


Рис. 3. SD-ОКТ хориоидеи (описание в тексте)

Fig. 3. SD-OCT of the choroid (description is in the text)

рефлективным содержимым в просвете; слой Галле-ра — как широкий слой овальных гиперрефлекторных контуров, прилегающих к склерохориоидальному сочленению (гомогенной области различной рефлективности). Сегментация хориоидеи во всех случаях была сохранена (рис. 3).

С целью определения взаимосвязей между офтальмотонусом, системным кровотоком, структурными и микроциркуляторными показателями ОКТ и ОКТ-А проведен корреляционный анализ. Сильные отрицательные корреляции выявлены между уровнем офтальмотонуса и показателями, характеризующими структуру ПСНВ и плотность капилляров РПКС, кровоснабжающих заинтересованные в патогенезе глаукомы сегменты ДЗН (табл. 2).

Корреляционный анализ выявил достоверные положительные корреляции между толщиной ПСНВ (протокол HD Angio Disk 4,5; RNFL Thickness, мкм) и толщиной сетчатки, включая ганглиозный ретинальный комплекс (протокол HD Angio Retina 6,0; Thickness ILM-RPE, мкм) (табл. 3).

Толщина перифовеолярной сетчатки как в целом, так и при оценке отдельных сегментов наиболее сильно коррелировала с толщиной ПНСВ соответствующих сегментов ДЗН. Обращает на себя внимание, что структура ПСНВ также тесно связана с показателями, характеризующими ганглиозный комплекс (см. табл. 3).

Сильные отрицательные корреляции обнаружены между толщиной хориоидеи и показателями систолического АД (САД), диастолического АД (ДАД),

Таблица 3. Корреляции толщины ПСНВ с толщиной перифовеолярной макулярной зоны (в т. ч. GCC)

Table 3. Correlations between peripapillary RNFL thickness and perifoveal macular thickness (including GCC)

Сегменты ДЗН ONH segments	Сегменты перифовеа / Perifoveal segments							
	PeF	T	S	N	I	GCC анализ / GCC Analysis		
						aver	sup	inf
SN	0,40	0,37	0,31	0,45	0,34	0,60	0,60	0,57
NU	0,45	0,33	0,48	0,52	0,35	0,63	0,62	0,61
NL	0,48	0,22	0,51	0,60	0,43	0,63	0,57	0,65
IN	0,41	0,22	0,37	0,52	0,42	0,44	0,35	0,49
IT	0,60	0,65	0,64	0,53	0,51	0,58	0,62	0,51
TL	0,44	0,66	0,54	0,56	0,49	0,62	0,66	0,54
TU	0,33	0,21	0,46	0,41	0,19	0,56	0,60	0,48
ST	0,63	0,42	0,53	0,51	0,45	0,46	0,51	0,40

Примечание: PeF — PeriFovea, средняя толщина перифовеолярной зоны по всем меридианам; T — Tempo, темпоральный сегмент; S — Superior, верхний сегмент; N — Nasal, носовой сегмент; I — Inferior, нижний сегмент; Aver — Average GCC, средняя толщина GCC; Sup — Superior GCC, толщина верхней половины GCC-комплекса; Inf — Inferior, толщина нижней половины GCC-комплекса; SN — верхний назальный; NU — верхний назальный косой; NL — нижний назальный; IN — нижний назальный косой; IT — нижний темпоральный; TL — нижний темпоральный косой; TU — верхний темпоральный косой; ST — верхний темпоральный.

Note: PeF — PeriFovea, average perifoveal thickness across all meridians; T — Tempo, temporal segment; S — Superior, upper segment; N — Nasal, nasal segment; I — Inferior, lower segment; Aver — Average GCC, average GCC thickness; Sup — Superior GCC, thickness of the upper half of GCC; Inf — Inferior GCC, thickness of the lower half of GCC; SN — superior nasal; NU — upper nasal oblique; NL — lower nasal; IN — lower nasal oblique; IT — inferior temporal; TL — lower temporal oblique; TU — upper temporal oblique; ST — superior temporal.

Таблица 4. Корреляции между толщиной хориоидеи, возрастом и параметрами системного кровотока

Table 4. Correlations between choroid thickness, age, and systemic blood flow parameters

	F	PaF T	PaF N	PeF T	PeF N
Возраст / Age	-0,60	-0,61	-0,69	-0,54	-0,61
САД, мм рт.ст SBP, mm Hg	-0,71	-0,70	-0,72	-0,64	-0,71
ДАД, мм рт.ст DBP, mm Hg	-0,52	-0,51	-0,52	-0,54	-0,53
P перф / P perf	-0,66	-0,66	-0,66	-0,64	-0,67
P tl	-0,55	-0,65	-0,65	-0,77	-0,78

Примечание: САД — систолическое артериальное давление; ДАД — диастолическое артериальное давление; P перф — перфузионное давление; Ptl — толерантное ВГД; F (толщина хориоидеи в проекции центра фовеа); PaF T — толщина хориоидеи на отрезке 500–1500 мкм с темпоральной стороны; PaF N — толщина хориоидеи на отрезке 500–1500 мкм с назальной стороны; PeF T — толщина хориоидеи на отрезке 1500–2500 мкм с темпоральной стороны; PeF N — толщина хориоидеи на отрезке 1500–2500 мкм с назальной стороны.

Note: SBP — systolic blood pressure; DBP — diastolic blood pressure; P perf — perfusion pressure; Ptl — tolerant IOP; F (thickness of the choroid in the projection of fovea center); PaF T — thickness of the choroid in the segment 500–1500 microns from the temporal side; PaF N — thickness of the choroid in the segment 500–1500 microns from the nasal side; PeF T and PeF N — thickness of the choroid in the segment 1500–2500 microns from the temporal and nasal sides.

Таблица 5. Корреляции между толщиной хориоидеи и структурными и микроциркуляторными характеристиками фовеа

Table 5. Correlations between choroidal thickness and the structural and microcirculatory characteristics of the fovea

Сетчатка Retina	Хориоидея / Choroid				
	F	PaF T	PaF N	PeF T	PeF N
ОКТ параметры / OCT parameters					
Фовеа, мкм Fovea, μm		0,49	0,42	0,49	0,41
PeF	0,63	0,52	0,57	0,45	0,47
T	0,65	0,53	0,49	0,46	0,49
S	0,63	0,52	0,57	0,46	0,46
N	0,63	0,51	0,53	0,45	0,47
I	0,61	0,53	0,54	0,50	0,50
FLV, %	-0,58	-0,57	-0,57	-0,53	-0,55
ОКТ-А параметры / OCT-A parameters					
FD, %	0,43	0,48	0,4	0,43	0,36
FAZ	-0,4	-0,47	-0,33	-0,45	-0,46
Perim	-0,45	-0,52	-0,38	-0,5	-0,54

Примечание: F — толщина хориоидеи в проекции центра фовеа; PaF T — толщина хориоидеи на отрезке 500–1 500 мкм с темпоральной стороны; PaF N — толщина хориоидеи на отрезке 500–1 500 мкм с назальной стороны; PeF T — толщина хориоидеи на отрезке 1 500–2 500 мкм с темпоральной стороны; PeF N — толщина хориоидеи на отрезке 1 500–2 500 мкм с назальной стороны; PeF — PeriFovea, средняя толщина перифовеолярной зоны по всем меридианам; T — Tempo, темпоральный сегмент; S — Superior, верхний сегмент; N — Nasal, носовой сегмент; I — Inferior, нижний сегмент; FLV — объем фокальных потерь; FAZ — фовеолярная аваскулярная зона; Perim — периметр аваскулярной зоны, FD — плотность фовеолярных сосудов.

Note: F — choroidal thickness in the projection of foveal center; PaF T — choroidal thickness in the segment 500–1 500 microns on the temporal side; PaF N — choroidal thickness in the segment 500–1 500 microns on the nasal side; PeF T — choroidal thickness in the segment 1 500–2 500 microns on the temporal side; PeF N — choroidal thickness in the segment 1 500–2 500 microns on the nasal side; PeF — PeriFovea, average perifoveal thickness along all meridians; T — Tempo, temporal segment; S — Superior, upper segment; N — Nasal, nasal segment; I — Inferior, lower segment; FLV — volume of focal losses; FAZ — foveal avascular zone; Perim — perimeter of the avascular zone, FD — density of foveolar vessels.

перфузионного АД (ПАД), толерантного ВГД (Ptl) и возрастом обследуемых лиц (табл. 4).

При этом корреляций между параметрами системной гемодинамики и показателями, характеризующими перфузию ДЗН (РПКС) и центральных отделов сетчатки (ПКС и ГСК), у здоровых лиц зрелого возраста не обнаружено.

Достоверные корреляции обнаружены между толщиной хориоидеи и показателями, характеризующими структуру фовеолярной зоны (толщина, мкм), ганглиозный комплекс сетчатки (объем фокальных потерь, FLV, %) и их кровоснабжение (FD, %; FAZ, мм²; PERIM, мм), представлены в табл. 5. Так, толщина хориоидеи положительно коррелирует с толщиной фовеа в центре, её перифовеолярной зоной и плотностью перифовеолярных сосудов. В то же время дефицит ее кровоснабжения ассоциируется с увеличением объема глобальных потерь, расширением площади и увеличением периметра FAZ.

Обсуждение

В аспекте патогенеза глаукомной оптической нейропатии (ГОН) изучение интраокулярной микрогемодинамики и ее взаимоотношений со структурными характеристиками ДЗН, сетчатки, а также с системным кровотоком продолжает оставаться актуальными. При этом первоочередность механической или сосудистой теорий патогенеза ГОН остается предметом острых научных дискуссий. Сосудистая теория патогенеза ГОН основана на предположении о сниженной гемоперфузии глаза, закономерно сопровождающейся ишемией ДЗН и сетчатки [15, 16].

По мнению Н. Quigley, S. Hayreh, развитие ГОН исходно не связано с сосудистыми нарушениями в сетчатке и зрительном нерве, а количество капилляров остается неизменным при существенном истончении слоя нервных волокон [17, 18]. Другие

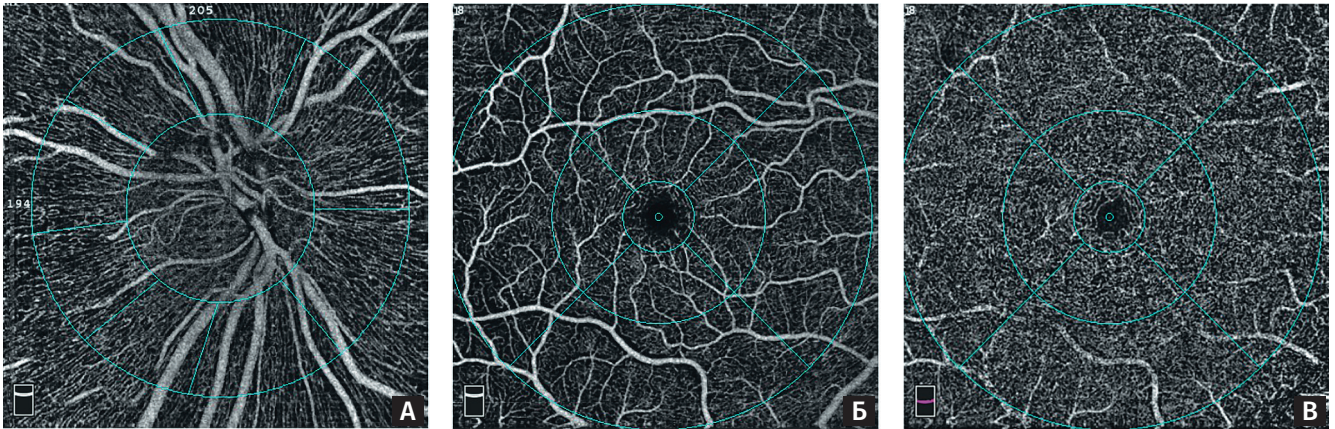


Рис. 4. ОКТ-А: А — радиального перипапиллярного капиллярного сплетения; Б — поверхностного капиллярного сплетения, В — глубокого сосудистого комплекса

Fig. 4. OCT-A: А — radial peripapillary capillary plexus; Б — superficial capillary plexus; В — deep vascular complex

авторы предполагают, что повреждение микроциркуляторного русла имеет место уже на ранних стадиях заболевания [19]. Тем не менее проведенные до настоящего времени исследования не позволяют ответить на главный вопрос: являются ли нарушения микрогемодинамики ДЗН и сетчатки причиной или следствием глаукомного поражения [20].

По этой причине аспекты, касающиеся физиологии и патофизиологии интраокулярного кровообращения, а также интерпретация новых методов его оценки требуют дальнейшего осмысления.

Результаты представленного исследования не противоречат имеющимся на сегодняшний день данным о средних значениях секторальной толщины ПСНВ и показателях, характеризующих центральные отделы сетчатки по ОКТ и ОКТ-А [21–23].

Сегментам с наибольшей толщиной ПСНВ (ST и IT) соответствовала наибольшая плотность капилляров РПКС (рис. 1Б). Следовательно, обнаруженные анатомические особенности микрогемодинамики РПКС предполагают оценку именно этих секторов по ОКТ-А в качестве биомаркеров при диагностике, мониторинге и контроле лечения глаукомы.

Структура макулы в норме продемонстрировала наибольшую толщину в области параfoвеа, что закономерно согласуется с максимальным скоплением здесь (до 50%) ганглиозных клеток сетчатки (рис. 2А). Плотность сосудов ГСК оказалась равномерной по всей окружности, а плотность ПКС имела наименьшую толщину в темпоральном отделе перифовеа, что, вероятно, и определяет согласованность между локализацией периметрических дефектов и снижением плотности микроциркуляторного русла с развитием глаукомного процесса еще при отсутствии морфологических изменений (рис. 2Б) [24–26].

Однако представленное исследование не обнаружило корреляций между толщиной ПСНВ и значениями плотности капиллярного микроциркуля-

торного русла РПКС и аналогичными показателями сетчатки у здоровых субъектов, о которых сообщают другие исследования [27]. При этом в норме ОКТ-ангиограммы ДЗН и сетчатки демонстрировали равномерное распределение капилляров РПКС, ПКС и ГСК во всех секторах с отсутствием зон ациркуляции (рис. 4).

С другой стороны, выявлены сильные корреляции между уровнем ВГД (IOPcc и IOPg), структурными характеристиками ДЗН и плотностью капилляров РПКС (см. табл. 1). С позиций патогенеза глаукомного процесса это подтверждает механическую теорию глаукомной нейрооптикопатии и ожидаемое отрицательное влияние повышенного (нетолерантного) ВГД не только на структуру, но и на микроциркуляцию волокон ДЗН. Кроме того, корреляционный анализ выявил сильные положительные ассоциативные связи между структурными характеристиками ДЗН (ПСНВ) и сетчатки (толщина перифовеа, включающая ГСС-комплекс) ($R=0,58–0,71$; $p=0,03$), объединенные понятием структурных (морфологических) биомаркеров, подтверждающих общность механизмов поражения этих структур при глаукоме (см. табл. 2) [28].

Особого интереса в представленном исследовании заслуживают выявленные высокие отрицательные корреляции между толщиной хориоидеи, уровнями систолического и диастолического артериального давления, а также показателями перфузионного давления и толерантного ВГД (Ptl) ($R= -0,56... -0,72$; $p\leq 0,001$) (см. табл. 3). Как известно, хориоидея лишена ауторегуляции, имеет автономную вегетативную нервную систему, а ее гемодициркуляция определяется перфузионным давлением и сопротивлением кровотоку, регулируемым артериями и артериолами. Кроме того, хориоидея обеспечивает 85% общего глазного кровотока, а все четыре отдела ДЗН, в особенности его преламинарная часть, в той или иной степени получают крово-

снабжение из системы задних коротких цилиарных артерий или хориоидеи (имеющей происхождение из этой же системы). Полученные корреляции подтверждают выдвинутые ранее предположения о прямом влиянии системного кровотока на состояние хориоидеи (учитывая отсутствие на этом уровне гематофтальмического барьера) и интраокулярное кровоснабжение в целом [29, 30]. Следовательно, становится понятным, что любое изменение уровня АД, а также нарушение вегетативной иннервации оказывают прямое влияние на перфузию хориоидеи, а соответственно, и метаболизм соответствующих структур. Кроме того, наблюдаемое нами в клинической практике увеличение толщины хориоидеи в ответ на интраоперационную декомпрессию в ходе операций фильтрующего типа (по данным ОКТ) также свидетельствует о прямом влиянии градиента АД-ВГД на перфузию хориоидеи и объясняет патогенетические механизмы как компенсаторного увеличения объема хориоидеи в ходе антиглаукомных вмешательств фильтрующего типа, направленного на улучшение интраокулярной гемодинамики, так и механизма развития хориоидальной эффузии при критическом увеличении градиента АД-ВГД. Следовательно, хориоидею можно считать динамической структурой, реагирующей в ответ на изменение уровня как перфузионного, так и внутриглазного давления.

В то же время корреляций между системными гемодинамическими параметрами и микроциркуляторными характеристиками сетчатки по данным ОСТ-А обнаружено не было, вероятно, ввиду того, что в норме кровоснабжение сетчатки подчиняется механизмам ауторегуляции.

Литература

1. Jia Y., Wei E., Wang X. et al. Optical coherence tomography angiography of optic disc perfusion in glaucoma. *Ophthalmology*. 2014; 121(7):1322–1332.
2. Xu H., Deng G., Jiang C., Kong X., Yu J., Sun X. Microcirculatory responses to hyperoxia in macular and peripapillary regions. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2016; 57(10):4464–4468.
3. Pechauer A.D., Yali Jia, Liang Liu et al. Optical coherence tomography angiography of peripapillary retinal blood flow response to hyperoxia. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2015; 56(5):3287–3291.
4. Van Melkebeke L., Barbosa-Breda J., Huygens M., Stalmans I. Optical coherence tomography angiography in glaucoma: a review. *Ophthalmic Res*. 2018; 60(3):139–151.
5. Venugopal J.P., Rao H.L., Weinreb R.N. et al. Repeatability of vessel density measurements of optical coherence tomography angiography in normal and glaucoma eyes. *Br J Ophthalmol*. 2018; 102(3):352–357.
6. Manalastas P.I.C., Zangwill L.M., Saunders L.J. et al. Reproducibility of optical coherence tomography angiography macular and optic nerve head vascular density in glaucoma and healthy eyes. *J Glaucoma*. 2017; 26(10):851–859.
7. Newman A., Andrew N., Casson R. Review of the association between retinal microvascular characteristics and eye disease. *Clin Exp Ophthalmol*. 2018; 46(5):531–552.
8. Spaide R.F., Klancnik J.M., Cooney M.J. Retinal vascular layers imaged by fluorescein angiography and optical coherence tomography angiography. *JAMA Ophthalmol*. 2015; 133(1):45–50.

Обнаруженные положительные связи между толщиной и плотностью сосудов в фовеа, а также структурой перифовеа по всем сегментам с толщиной хориоидеи свидетельствуют о прямом влиянии хориоидеи и на функциональное состояние центральных отделов сетчатки. В то же время обнаруженные отрицательные корреляции между толщиной хориоидеи и объемом фокальных потерь (FLV,%), а также ОКТ-А параметрами ФАЗ (площадь и периметр) в аспекте патогенеза глаукомного процесса позволяют предположить, что нарушение кровоснабжения хориоидеи сопровождается не только ожидаемыми изменениями таких патогномоничных для глаукомы структурных показателей, как увеличение FLV и истончение перифовеолярной зоны, но и ухудшением таких микроциркуляторных показателей фовеа, как расширение площади ФАЗ, увеличение её периметра и изменение плотности фовеолярных капилляров (см. табл. 4).

Таким образом, проведенное исследование подтвердило большую вариабельность показателей ОКТ и ОКТ-А, характеризующих интраокулярную микрогемодинамику, даже в группе здоровых пациентов. Однако обнаруженные сильные взаимосвязи параметров ретинальной, хориоидальной микрогемодинамики по данным ОКТ (толщина хориоидеи) и ОКТ-А (ППКС (протокол HD Angio Disc 4.5); площадь, периметр, плотность сосудов ФАЗ (протокол Angio Retina 3.0)) с показателями системного кровотока у здоровых субъектов с большой долей вероятности позволяют рассматривать их в качестве гемодинамических биомаркеров в диагностике, мониторинге и оценке эффективности лечения любого интраокулярного сосудистого (в том числе глаукомного) процесса.

References

1. Jia Y., Wei E., Wang X. et al. Optical coherence tomography angiography of optic disc perfusion in glaucoma. *Ophthalmology*. 2014; 121(7):1322–1332.
2. Xu H., Deng G., Jiang C., Kong X., Yu J., Sun X. Microcirculatory responses to hyperoxia in macular and peripapillary regions. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2016; 57(10):4464–4468.
3. Pechauer A.D., Yali Jia, Liang Liu et al. Optical coherence tomography angiography of peripapillary retinal blood flow response to hyperoxia. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2015; 56(5):3287–3291.
4. Van Melkebeke L., Barbosa-Breda J., Huygens M., Stalmans I. Optical coherence tomography angiography in glaucoma: a review. *Ophthalmic Res*. 2018; 60(3):139–151.
5. Venugopal J.P., Rao H.L., Weinreb R.N. et al. Repeatability of vessel density measurements of optical coherence tomography angiography in normal and glaucoma eyes. *Br J Ophthalmol*. 2018; 102(3):352–357.
6. Manalastas P.I.C., Zangwill L.M., Saunders L.J. et al. Reproducibility of optical coherence tomography angiography macular and optic nerve head vascular density in glaucoma and healthy eyes. *J Glaucoma*. 2017; 26(10):851–859.
7. Newman A., Andrew N., Casson R. Review of the association between retinal microvascular characteristics and eye disease. *Clin Exp Ophthalmol*. 2018; 46(5):531–552.
8. Spaide R.F., Klancnik J.M., Cooney M.J. Retinal vascular layers imaged by fluorescein angiography and optical coherence tomography angiography. *JAMA Ophthalmol*. 2015; 133(1):45–50.

9. Hagag A.M., Gao S.S., Jia Y., Huang D. Optical coherence tomography angiography: Technical principles and clinical applications in ophthalmology. *Taiwan J Ophthalmol*. 2017; 7(3):115–129.
10. Guidoboni G., Harris A., Cassani S., Arciero J. et al. Intraocular pressure, blood pressure, and retinal blood flow autoregulation: a mathematical model to clarify their relationship and clinical relevance. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2014; 29;55(7):4105–4118.
11. Prada D., Harris A., Guidoboni G., Siesky B., Huang A.M., Arciero J. Autoregulation and neurovascular coupling in the optic nerve head. *Surv Ophthalmol*. 2016; 61(2):164–186.
12. Жукова С.И. ОКТ и ОКТА: случаи клинической практики. Атлас с интерактивным контентом и приложения дополненной реальности OCT-angio. М.: Апрель; 2019. 187 с.
13. Курышева Н.И., Царегородцева М.А., Рябова Т.Я., Шлапак В.Н. Перфузионное давление и первичная сосудистая дисрегуляция у больных глаукомой нормального давления. *РМЖ Клиническая офтальмология*. 2011; 1:9–10.
14. Шуко А.Г., Юрьева Т.Н., Чекарева Л.Т., Малышев В.В. Глаукома и патология радужки. М.: 2009. 165 с.
15. Курышева Н.И. Сосудистая теория патогенеза глаукомной оптиконейропатии: обоснование с позиций анатомии и физиологии глазного кровотока. Часть 1. *Национальный журнал глаукома*. 2017; 16(3):90–97.
16. Wentz S., Seizys C., Guidoboni G., Arciero J.C. et al. The role of blood flow in glaucoma. *Glaucoma Res Clin Advances*. 2002; 21:359–393.
17. Quigley H., Addicks E. Optic nerve damage in human glaucoma. The sit of injury and susceptibility to damage. *Arch Ophthalmol*. 1981; 99(4):635–649.
18. Hayreh S.S. Ischemic optic neuropathies. Springer; 2011. 456 p.
19. Федоров С.Н. Общая сосудистая патология и открытоугольная глаукома (Допплерографические данные). *Вопросы патогенеза и лечения глаукомы*. М.; 1981: 59–63.
20. Курышева Н.И. ОКТ-ангиография и ее роль в исследовании ретинальной микроциркуляции при глаукоме. Часть 2. *Национальный журнал глаукома*. 2018; 11(3):95–100.
21. Yu P.K., Cringle S.J., Yu D.Y. Correlation between the radial peripapillary capillaries and the retinal nerve fibre layer in the normal human retina. *Exp Eye Res*. 2014; 129:83–92;
22. Yu P.K., Balaratnasingham C., Xu J. et al. Label-free density measurements of radial peripapillary capillaries in the human retina. *PLoS One*. 2015; 10:e0135151.
23. Falavarjani K.G., Shenazandi H., Naseri D. et al. Foveal avascular zone and vessel density in healthy subjects: an optical coherence tomography angiography study. *J Ophthalmic Vis Res*. 2018; 13(3):260–265.
24. Liu L., Jia Y., Takusagawa H.L. et al. Optical coherence tomography angiography of the peripapillary retina in glaucoma. *JAMA Ophthalmol*. 2015; 133(9):1045–1052.
25. Wang X., Jiang C., Ko T. et al. Correlation between optic disc perfusion and glaucomatous severity in patients with open-angle glaucoma: an optical coherence tomography angiography study. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2015; 253(9):1557–1564.
26. Yarmohammadi A., Zangwill L.M., Diniz-Filho A. et al. Optical coherence tomography angiography vessel density in healthy, glaucoma suspect, and glaucoma eyes. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2016; 57(9):451–460.
27. Mase T., Ishibazawa A., Nagaoka T., Yokota H., Yoshida A. Radial peripapillary capillary network visualized using wide-field montage optical coherence tomography angiography. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2016; 57(9):504–514.
28. Европейское руководство и терминология по глаукоме. М.: Офтальмология; 2019. 197 с.
29. Kim M., Kim S. Association between choroidal thickness and ocular perfusion pressure in young, healthy subjects: enhanced depth imaging optical coherence tomography study. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2012; 53(12):7710–7717.
30. Курышева Н.И., Ардзевнишвили Т.Д., Фомин А.В. Хориоидея при глаукоме. *Национальный журнал глаукома*. 2014; 13(1):60–67.
9. Hagag A.M., Gao S.S., Jia Y., Huang D. Optical coherence tomography angiography: Technical principles and clinical applications in ophthalmology. *Taiwan J Ophthalmol*. 2017; 7(3):115–129.
10. Guidoboni G., Harris A., Cassani S., Arciero J. et al. Intraocular pressure, blood pressure, and retinal blood flow autoregulation: a mathematical model to clarify their relationship and clinical relevance. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2014; 29;55(7):4105–4118.
11. Prada D., Harris A., Guidoboni G., Siesky B., Huang A.M., Arciero J. Autoregulation and neurovascular coupling in the optic nerve head. *Surv Ophthalmol*. 2016; 61(2):164–186.
12. Zhukova S.I. OCT and OCTA: cases of clinical practice. Atlas with interactive content and augmented reality apps OCT-angio. Moscow: April; 2019. 187 p. (In Russ.)
13. Kurisheva N.I., Tsargorodtseva M.A., Ryabova T.Ya., Shlapak V.N. Perfusion pressure and primary vascular dysregulation in patients with normal pressure glaucoma. *RMJ Clinical Ophthalmology*. 2011; 1:9–10. (In Russ.)
14. Shchuko A.G., Iureva T.N., Chekmareva L.T., Malishev V.V. Glaucoma and iris pathology. Moscow; 2009. 165 p. (In Russ.)
15. Kuryseva N.I. Vascular theory of the glaucomatous optic neuropathy pathogenesis: rationale in terms of ocular blood flow anatomy and physiology. Part 1. *National J glaucoma*. 2017; 16(3):90–97. (In Russ.)
16. Wentz S., Seizys C., Guidoboni G., Arciero J.C. et al. The role of blood flow in glaucoma. *Glaucoma Res Clin Advances*. 2002; 21:359–393.
17. Quigley H., Addicks E. Optic nerve damage in human glaucoma. The sit of injury and susceptibility to damage. *Arch Ophthalmol*. 1981; 99(4):635–649.
18. Hayreh S.S. Ischemic optic neuropathies. Springer; 2011. 456 p.
19. Fyodorov S.N. General vascular pathology and open-angle glaucoma (Doppler data). Questions of the pathogenesis and treatment of glaucoma. Moscow; 1981: 59–63. (In Russ.)
20. Kuryseva N.I. OCT angiography and its role in the study of retinal microcirculation in glaucoma. Part 2. *National J glaucoma*. 2018; 11(3):95–100. (In Russ.)
21. Yu P.K., Cringle S.J., Yu D.Y. Correlation between the radial peripapillary capillaries and the retinal nerve fibre layer in the normal human retina. *Exp Eye Res*. 2014; 129:83–92;
22. Yu P.K., Balaratnasingham C., Xu J. et al. Label-free density measurements of radial peripapillary capillaries in the human retina. *PLoS One*. 2015; 10:e0135151.
23. Falavarjani K.G., Shenazandi H., Naseri D. et al. Foveal avascular zone and vessel density in healthy subjects: an optical coherence tomography angiography study. *J Ophthalmic Vis Res*. 2018; 13(3):260–265.
24. Liu L., Jia Y., Takusagawa H.L. et al. Optical coherence tomography angiography of the peripapillary retina in glaucoma. *JAMA Ophthalmol*. 2015; 133(9):1045–1052.
25. Wang X., Jiang C., Ko T. et al. Correlation between optic disc perfusion and glaucomatous severity in patients with open-angle glaucoma: an optical coherence tomography angiography study. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2015; 253(9):1557–1564.
26. Yarmohammadi A., Zangwill L.M., Diniz-Filho A. et al. Optical coherence tomography angiography vessel density in healthy, glaucoma suspect, and glaucoma eyes. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2016; 57(9):451–460.
27. Mase T., Ishibazawa A., Nagaoka T., Yokota H., Yoshida A. Radial peripapillary capillary network visualized using wide-field montage optical coherence tomography angiography. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2016; 57(9):504–514.
28. European Glaucoma Guidelines and Terminology. Moscow: Ophthalmology; 2019; 197 p. (In Russ.)
29. Kim M., Kim S. Association between choroidal thickness and ocular perfusion pressure in young, healthy subjects: enhanced depth imaging optical coherence tomography study. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2012; 53(12):7710–7717.
30. Kuryseva N.I., Ardzhevishvili T.D., Fomin A.V. The choroid and glaucoma. *National J glaucoma*. 2014; 13(1):60–67. (In Russ.)

Поступила / Received / 19.04.2021

Новые возможности оптической когерентной томографии в диагностике первичной закрытоугольной глаукомы

Еричев В.П., д.м.н., профессор, руководитель отдела глаукомы;

Полева Р.П., старший научный сотрудник отдела глаукомы;

Хдери Халед, аспирант отдела глаукомы.

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней», 119021, Российская Федерация, Москва ул. Россолимо, 11 А, Б.

Авторы не получали финансирование при проведении исследования и написании статьи.

Конфликт интересов: отсутствует.

Для цитирования: Еричев В.П., Полева Р.П., Хдери Х. Новые возможности оптической когерентной томографии в диагностике первичной закрытоугольной глаукомы. *Национальный журнал глаукома*. 2021; 20(2):14-22.

Резюме

ВВЕДЕНИЕ. В недавнем прошлом было выдвинуто предположение, согласно которому заднюю отслойку стекловидного тела (ЗОСТ) считают фундаментальным патологическим процессом при первичной закрытоугольной глаукоме (ПЗУГ) на анатомически предрасположенных глазах с узким профилем угла передней камеры (УПК).

ЦЕЛЬ. Изучить роль ЗОСТ в развитии и клинической манифестации ПЗУГ на анатомически предрасположенных глазах и определить возможности оптической когерентной томографии (ОКТ) в диагностике ПЗУГ.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ. В исследование были включены 30 глаз с впервые диагностированной ПЗУГ I–II стадий и 30 глаз, анатомически предрасположенных к ПЗУГ (с узким УПК без признаков глаукомы). Пациентам было проведено офтальмологическое обследование, проба Хаймса, ультразвуковое исследование (УЗИ) и ОКТ заднего отдела глазного яблока.

РЕЗУЛЬТАТЫ. Во всех глазах с ПЗУГ была выявлена ЗОСТ с образованием ретрогалиоидного пространства (РГП). Положительной проба Хаймса была на 86,67% глаз с ПЗУГ, а на 13,33% — отрицательной. На всех глазах с ЗОСТ после проведения пробы Хаймса наблюдали

увеличение глубины РГП, коррелирующее с подъемом ВГД. Несмотря на отрицательный результат пробы Хаймса, на глазах с ЗОСТ при ПЗУГ наблюдались признаки глаукомной оптической нейропатии. Приведено обсуждение возможных причин.

На предрасположенных к ПЗУГ глазах ЗОСТ с формированием РГП была выявлена в 53,33% случаев — все с положительным результатом пробы Хаймса. На 46,67% глаз, предрасположенных к ПЗУГ, наблюдали отрицательный результат пробы Хаймса и отсутствие ЗОСТ и РГП.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Полученные результаты подтверждают новую теорию этиопатогенеза ПЗУГ, в соответствии с которой основным механизмом развития ПЗУГ на анатомически предрасположенных глазах с узким профилем УПК является ЗОСТ с РГП. ОКТ заднего отдела глазного яблока приобретает ключевое значение в диагностике манифестации ПЗУГ.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: первичная закрытоугольная глаукома, стекловидное тело, задняя отслойка стекловидного тела, отслойка задней гиалоидной мембраны, патогенез, этиопатогенез.

Для контактов:

Полева Регина Петровна, e-mail: rpoleva@yandex.ru

ENGLISH

New capabilities of optical coherence tomography in the diagnostics of primary angle-closure glaucoma

ERICHEV V.P., Doc. Sci. (Med.), Professor, Head of the Glaucoma Department;

POLEVA R.P., Senior Researcher at the Glaucoma Department;

HADIRI KH., postgraduate student at the Glaucoma Department.

Research Institute of Eye Diseases, 11A Rossolimo St., Moscow, Russian Federation, 119021.

Conflicts of Interest and Source of Funding: none declared.

For citations: Erichev V.P., Poleva R.P., Hadiri Kh. New capabilities of optical coherence tomography in the diagnostics of primary angle-closure glaucoma. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma*. 2021; 20(2):14-22.

Abstract

INTRODUCTION. Recently, posterior vitreous detachment (PVD) was suggested as a fundamental pathologic process in primary angle-closure glaucoma (PACG) in morphologically predisposed patients with anatomically narrow anterior chamber angle.

PURPOSE. To study the role of PVD in the development and clinical manifestation of PACG in anatomically predisposed eyes and to assess the capabilities of posterior segment optical coherence tomography (PS-OCT) in PACG diagnostics.

MATERIALS AND METHODS. Thirty eyes with newly diagnosed stage I-II PACG and thirty eyes predisposed to PACG (with narrow anterior chamber angle without glaucoma signs) were enrolled in the study. All patients underwent ophthalmological examination, Hyams test, ocular ultrasound (OU) and PS-OCT.

RESULTS. PVD with retrohyaloid space (RHS) formation was revealed in all PACG eyes. Positive Hyams test was in

86.67% eyes with PACG, and 13.33% were negative. All the eyes with PVD as a result of Hyams test experienced RHS enhancement correlating with IOP rise. Despite the negative results of Hyams test in some PACG eyes with PVD — glaucomatous optic neuropathy signs were present. Possible causes are discussed.

PVD with RHS formation was revealed in 53.33% predisposed to PACG eyes — all with positive result of Hyams test. The other 46.67% eyes predisposed to PACG had negative Hyams test, no PVD and no RHS.

CONCLUSION. Obtained results confirm a new theory of PACG etiopathogenesis suggesting PVD with PGS to be the essential mechanism of POAG development in morphologically predisposed eyes. PS-OCT appears to be crucial in PACG early diagnostics.

KEYWORDS: primary angle-closure glaucoma, vitreous body, posterior vitreous detachment, pathogenesis, etiopathogenesis.

Введение

Первичная закрытоугольная глаукома (ПЗУГ) — форма первичной глаукомы, при которой первичное закрытие угла приводит или уже привело к повреждению зрительного нерва и потере (частичной или полной) зрительных функций. Отсутствие изменений зрительного нерва (ЗН) и полей зрения не исключает диагноза ПЗУГ. Причиной повышения внутриглазного давления (ВГД) при ПЗУГ является препятствие для оттока водянистой влаги в результате частичной или полной блокады угла передней камеры (УПК) корнем радужки или в результате зрачкового блока (функционального и органического).

В результате функционального блока УПК возникают эпизоды нарушения оттока внутриглазной жидкости, сопровождающиеся волнообразным подъёмом ВГД, при каждом из которых происходит повреждение волокон ЗН и необратимая утрата зрительных функций [1–4].

Узкий профиль УПК только предрасполагает к эпизодам повышения офтальмотонуса, однако биометрические параметры УПК могут в течение длительного времени сохраняться стабильными, а пациенты с анатомической предрасположенностью к ПЗУГ могут состоять в группе риска и при этом не иметь признаков развивающейся глаукомы. Открытым остается вопрос о возможных патофизиологических механизмах, запускающих переход глаз из группы риска развития ПЗУГ в реальную форму заболевания. Неясна причина манифестации ПЗУГ, и не установлены конкретные факторы, дестабилизирующие состояние биометрических параметров переднего отдела глазного яблока [1–4].

К настоящему времени в достаточной степени хорошо изучены морфологические и функциональные особенности стекловидного тела (СТ). Доказана его ключевая роль в развитии ряда заболеваний

и патологических состояний. Инволюционные изменения СТ приводят к нарушению его функций и синтопии с прилежащими структурами, к отклонениям в параметрах рефракции, аккомодации, гемо- и гидродинамики, трофики и биомеханики глазного яблока [5–8].

А.П. Ермолаевым с соавт. было выдвинуто предположение о роли СТ в структурно-функциональных изменениях в процессе манифестации ПЗУГ [9–11]. Проведенные ими исследования показали, что инволюционные изменения СТ сопровождаются задней отслойкой стекловидного тела (ЗОСТ), которая может приводить к его экскурсии в сторону передней камеры (ПК) и к смещению иридохрусталиковой диафрагмы кпереди. Последнее, в свою очередь, вызывает преходящий функциональный гидродинамический блок УПК с развитием эпизодов волнообразного подъема ВГД.

Интересными в этом контексте представляются возможности современных визуализирующих методов в офтальмологии: ультразвукового исследования (УЗИ) и оптической когерентной томографии (ОКТ) заднего отрезка глазного яблока, используемых в диагностике ПЗУГ.

Цель настоящего исследования — изучить роль задней отслойки СТ в развитии и клинической манифестации ПЗУГ на глазах с анатомической предрасположенностью к развитию этой формы глаукомы и определить возможности ОКТ в диагностике закрытоугольной глаукомы.

Материалы и методы

Для выполнения настоящего исследования сформированы две группы пациентов: основная и контрольная. Контрольную группу составил 21 пациент (30 глаз) с верифицированным диагнозом ПЗУГ I–II стадии. Средний возраст пациентов составил $67,4 \pm 6,7$ года (диапазон от 46 до 72 лет). В основную группу также входил 21 пациент (30 глаз) из группы риска развития ПЗУГ (с анатомо-топографической предрасположенностью к закрытоугольной глаукоме), но без клинических признаков глаукомы. Средний возраст пациентов составил $64,8 \pm 7,2$ года (диапазон от 44 до 73 лет).

Анатомо-топографической предрасположенностью к ПЗУГ считали узкий профиль УПК. Гониоскопию выполняли на щелевой лампе BM 900 («Haag-Streit», Швейцария) с использованием трехзеркальной линзы Гольдмана («Ocular», США). Оценивали степень закрытия УПК, используя критерии оценки по Шафферу (Shaffer): степень 0 (УПК закрыт); щелевидный (ширина УПК $< 10^\circ$; значительный риск закрытия); степень I (ширина УПК 10° ; значительный риск закрытия).

Всем пациентам проводили тщательный опрос для выяснения ситуации о возможном кратковременном повышении ВГД. Исследования включали:

визометрию (без и с максимальной коррекцией аметропии), авторефрактокератометрию, периметрию, биомикроскопию, офтальмоскопию, гейдельбергскую ретинальную лазерную томографию (англ. HRT), динамическую двунаправленную пневмоаппланацию роговицы при проведении пробы Хаймса и контроле офальмотонуса при помощи пневмоанализатора биомеханических свойств глаза ORA (англ. ocular response analyzer, «Reichert», США); УЗИ глазного яблока, ОКТ заднего отдела глаза.

Всем пациентам проводили диагностическую нагрузочную тонометрическую пробу Хаймса. Позиционный тест (нагрузочная проба) Хаймса заключается в регистрации уровня ВГД до и после положения пациента лёжа на кушетке лицом вниз с закрытыми глазами на протяжении одного часа. При повышении ВГД более чем на 5 мм рт.ст. пробу считают положительной. ТонOMETрическая «провокационная» проба Хаймса позволяет выявлять функциональный гидродинамический блок, приводящий к периодическим волнообразным подъёмам ВГД на глазах с анатомической предрасположенностью к ПЗУГ. При анатомически узком УПК существует функциональная возможность его блокады за счёт смещения кпереди иридохрусталиковой диафрагмы и закрытия УПК корнем радужки. Соответственно, проба Хаймса позволяет проводить диагностику глаукомы на ранней стадии — ещё до манифестации повышения офальмотонуса и развития общеизвестных облигатных верифицирующих признаков ПЗУГ.

УЗИ глазного яблока выполняли в режиме В-сканирования на аппарате Voluson E8 Expert («General Electric», США). При эхографии глазного яблока определяли состояние УПК, величину переднезадней оси (ПЗО) глаза, глубину передней камеры (ПК), толщину хрусталика (ТХ), фиксировали структуру СТ и заднюю гиаловидную мембрану. Принципиально акцентировали внимание на наличии ЗОСТ и коллапса СТ.

Анатомической предрасположенностью к ПЗУГ принято считать не только узкий профиль УПК, но и несоразмерное соотношение анатомо-топографических параметров глазного яблока по данным УЗИ. Неблагоприятное соотношение биометрических параметров глаза (глубины ПК, ТХ и длины ПЗО), выраженное посредством коэффициента относительного положения хрусталика Lowe (KL) и осевого коэффициента Ширшикова (ОКШ), является критерием включения пациентов в большинство исследований, посвященных этиологии и патогенезу ПЗУГ. Анатомически предрасположенными к ПЗУГ считают глаза при $KL \leq 0,2$ и $ОКШ \geq 10$.

$$KL = \frac{ПК + \frac{1}{2}ТХ}{ПЗО} \quad ОКШ = \frac{ТХ \times 100}{ПК \times ПЗО}$$

Необходимо отметить, что прогностическая значимость этих коэффициентов имеет относительный характер: предрасполагающие к ПЗУГ коэффициенты не являются критерием самого заболевания,

Таблица 1. Результаты исследования офтальмотонуса, $M \pm SD$
 Table 1. Results of tonometry, $M \pm SD$

Результат исследования Measurement result	Группы и подгруппы / Groups and subgroups			
	Контрольная / Control (ПЗУГ / PACG) n=30		Основная / Main (группа риска / risk group) n=30	
ВГД, мм рт.ст. IOP, mm Hg (min-max)	17,72 $\pm$ 2,74 (12,8–20,8)		17,45 $\pm$ 2,58 (13,2–20,9)	
Проба Хаймса: Hays test:	положительная positive	отрицательная negative	положительная positive	отрицательная negative
	86,67% (n=26)	13,33% (n=4)	53,33% (n=16)	46,67% (n=14)
ВГД, мм рт.ст. IOP, mm Hg (min-max)	18,23 $\pm$ 2,41 (14,1–20,8)	16,86 $\pm$ 1,81 (12,8–18,9)	18,05 $\pm$ 2,57 (13,5–20,8)	16,75 $\pm$ 2,52 (13,2–20,9)
ВГД после нагрузки, мм рт.ст. IOP after load, mm Hg (min-max)	25,17 $\pm$ 3,64 (19,7–29,8) *	19,18 $\pm$ 1,78 (16,3–21,3) **	25,39 $\pm$ 3,39 (18,8–30,5) ***	19,06 $\pm$ 2,21 (15,4–22,1) ****
Подъём ВГД в результате нагрузки, мм рт.ст. IOP rise due to load, mm Hg (min-max)	6,94 $\pm$ 1,26 (5,6–11,8)	2,32 $\pm$ 0,86 (1,3–3,6)	7,33 $\pm$ 1,87 (5,3–12,1)	2,31 $\pm$ 1,23 (0,8–4,4)

Примечание:

* — на 7 (26,92%) из 26 глаз ВГД не превысило норму (19,7–21,0 мм рт.ст.);
 ** — на 1 (25,00%) из 4 глаз ВГД выходит за пределы нормы (21,3 мм рт.ст.);
 *** — на 3 (18,75%) из 16 глаз ВГД не превысило норму (18,8–21,0 мм рт.ст.);
 **** — на 4 (28,57%) из 14 глаз ВГД выходит за пределы нормы (21,7–22,1 мм рт.ст.).

Note:

* — in 7 (26.92%) of 26 eyes IOP did not rise past the norm (19.7–21.0 mm Hg);
 ** — in 1 (25.00%) of 4 eyes IOP did rise past the norm (21.3 mm Hg);
 *** — in 3 (18.75%) of 16 eyes IOP did not rise past the norm (18.8–21.0 mm Hg);
 **** — in 4 (28.57%) of 14 eyes IOP did rise past the norm (21.7–22.1 mm Hg).

а лишь отражают повышенную склонность к нему; и наоборот, коэффициенты в пределах нормальных значений не исключают глаукому. Таким образом, становится очевидной необходимость поиска иных дополнительных информативных критериев, достоверно указывающих на возможность развития ПЗУГ. В этой связи мы выполняли ОКТ для использования ее результатов при пробе Хаймса.

ОКТ заднего отдела глазного яблока (сетчатки и зрительного нерва) выполняли при помощи оптического когерентного томографа RTVue-100 («Optovue», США) всем пациентам обеих групп для оценки состояния задней гиалоидной мембраны. При наличии ЗОСТ измеряли глубину ретрогиалоидного пространства (РГП), образованного задней гиалоидной мембраной СТ и внутренней пограничной пластинкой сетчатки. Глубину РГП (высоту стояния задней гиалоидной мембраны) измеряли в проекции дна центральной ямки. При наличии ЗОСТ пациентам проводили повторное ОКТ после пробы Хаймса — для повторного определения глубины РГП.

Результаты и обсуждение

Опрос (сбор анамнеза и жалоб) пациентов показал, что неспецифические жалобы с незначительной субъективной симптоматикой (лёгкое затуманивание, радужные круги вокруг источников света, зрительный дискомфорт, дискомфорт в глазу, головная боль и проч.) пациенты эпизодически отмечали в 76,67% (23 глаза) и 53,33% (16 глаз) случаев в контрольной и основной группе соответственно.

По данным визометрии и авторефрактокератометрии гиперметропия выявлена в 86,67% (26 глаз) и в 80,00% (24 глаза) случаев в контрольной и основной группах соответственно.

По данным исходной пневмотонометрии офтальмотонус был компенсирован у всех пациентов в обеих группах (табл. 1). По результатам выполнения пробы Хаймса пациенты контрольной и основной групп были разделены каждая на две подгруппы: с положительной и отрицательной нагрузочной пробой.

Таблица 2. Результаты ультразвукового исследования глазного яблока, $M \pm SD$ Table 2. Results of ultrasound imaging of the eye, $M \pm SD$

Результат исследования <i>Measurement result</i>	Группы и подгруппы / <i>Groups and subgroups</i>			
	Контрольная / <i>Control</i> (ПЗУГ / <i>PACG</i>) n=30		Основная / <i>Main</i> (группа риска / <i>risk group</i>) n=30	
Прогностические коэффициенты: <i>Prognostic coefficients:</i>				
KL / <i>Lowe coef.</i> (min–max)	0,199±0,014 (0,171–0,225)		0,197±0,013 (0,177–0,231)	
ОКШ / <i>Shirshikov coef.</i> (min–max)	10,19±1,95 (6,82–13,68)		10,22±2,04 (6,79–14,06)	
Анатомо-топографические характеристики: <i>Anatomical-topographic characteristics:</i>				
ПЗО, мм / <i>AEL, mm</i> (min–max)	22,28±1,01 (20,3–25,2)		22,39±1,07 (20,9–25,2)	
ПК, мм / <i>ACD, mm</i> (min–max)	2,10±0,30 (1,7–2,7)		2,09±0,30 (1,6–2,7)	
Хрусталик, мм / <i>Lens, mm</i> (min–max)	4,66±0,38 (3,7–5,3)		4,65±0,36 (3,6–5,4)	
ЗОСТ / <i>PVD</i>	100%		53,33%	
Проба Хаймса: <i>Hyams test:</i>	положительная <i>positive</i>	отрицательная <i>negative</i>	положительная <i>positive</i>	отрицательная <i>negative</i>
	86,67% (n=26)	13,33% (n=4)	53,33% (n=16)	46,67% (n=14)
ПЗО, мм / <i>AEL, mm</i> (min–max)	22,30±1,01 (20,3–25,2)	21,95±0,73 (21,2–22,9)	22,49±1,25 (20,90–25,20)	22,28±0,85 (21,2–24,1)
ПК, мм / <i>ACD, mm</i> (min–max)	2,14±0,29 (1,7–2,7)	2,00±0,29 (1,7–2,3)	2,15±0,31 (1,6–2,7)	2,02±0,29 (1,6–2,5)
Хрусталик, мм / <i>Lens, mm</i> (min–max)	4,63±0,37 (3,7–5,3)	4,78±0,38 (4,5–5,3)	4,67±0,44 (3,7–5,3)	4,63±0,28 (4,3–5,3)
ЗОСТ / <i>PVD</i>	100%	100% *	100%	0% **

Примечание:

* — в контрольной группе с ПЗУГ в подгруппе с отрицательной пробой Хаймса ЗОСТ носит частичный характер с сохранением фиксации к ДЗН;

** — в основной группе с риском развития ПЗУГ в подгруппе с отрицательной пробой Хаймса ЗОСТ отсутствует.

Note: PVD — posterior vitreous detachment; AEL — axial eye length; ACD — anterior chamber depth;

* — in the control group with PACG and subgroup with negative Hyams test, PVD is partial with preserved fixation to optic nerve head;

** — in the main group predisposed to PACG and subgroup with negative Hyams test, no PVD observed.

В контрольной группе с ПЗУГ проба Хаймса была положительной в 86,67% случаев (26 глаз); средний подъем ВГД составил $6,94 \pm 1,26$ мм рт.ст. Отрицательной проба была в 13,33% случаев (4 глаза), и подъем ВГД в среднем составил $2,32 \pm 0,86$ мм рт.ст.

В основной группе с риском развития ПЗУГ проба Хаймса была положительной в 53,33% случаев (16 глаз). Отрицательной проба была в 46,67% случаев (14 глаз). Положительная нагрузочная проба (ВГД повышалось более чем на 5 мм рт.ст.) по сути позволяла думать о возможном развитии

глаукомы. Подобные подъемы офтальмотонуса у пациентов происходят регулярно и постепенно приводят к глаукомному повреждению зрительного нерва. Положительная проба Хаймса позволяет пациентам из основной группы ещё без признаков глаукомной оптической нейропатии рассматривать как пациентов с ПЗУГ и рекомендовать им профилактическую базальную иридэктомию или топическую терапию.

Интересным представляется ряд клинических наблюдений.

1. На семи из 26 глаз (26,92% случаев) в подгруппе с положительной пробой Хаймса контрольной группы с ПЗУГ офтальмотонус после пробы остался в пределах допустимой нормы (от 19,7 до 21,0 мм рт.ст.). Таким образом, нужно учитывать, что ВГД у пациентов с ПЗУГ может критически (≥ 5 мм рт.ст.) колебаться со значительными подъёмами даже в пределах нормальных пневмотонометрических данных.

2. На одном из четырёх глаз (25,00% случаев) в подгруппе с отрицательной пробой Хаймса контрольной группы с ПЗУГ офтальмотонус в результате нагрузки поднялся выше пределов допустимой нормы (21,3 мм рт.ст.), несмотря на то, что проба Хаймса в итоге была отрицательной (подъём ВГД составил 3,6 мм рт.ст.). Это говорит о наличии периодических эпизодов декомпенсации ВГД у таких пациентов.

3. На трёх из 16 глаз (18,75% случаев) в подгруппе с положительной пробой Хаймса основной группы с риском развития ПЗУГ офтальмотонус после пробы остался в пределах допустимой нормы (от 18,8 до 21,0 мм рт.ст.). Таким образом, нужно учитывать, что ВГД у пациентов с анатомо-топографической предрасположенностью к ПЗУГ и с положительной пробой Хаймса может критически колебаться со значительными подъёмами даже в пределах нормальных пневмотонометрических данных, аналогично тому, что мы наблюдали в контрольной группе пациентов с ПЗУГ.

4. На четырёх из 14 глаз (28,57% случаев) в подгруппе с отрицательной пробой Хаймса основной группы с риском развития ПЗУГ офтальмотонус в результате нагрузки поднялся выше пределов допустимой нормы (21,7–22,1 мм рт.ст.), несмотря на то, что проба была отрицательной (подъём ВГД составил 1,2–3,3 мм рт.ст.). Это говорит о вероятности периодических эпизодов декомпенсации ВГД у таких пациентов.

Результаты УЗИ глазного яблока среди пациентов контрольной и основной групп представлены в табл. 2. Пациенты каждой группы были разделены на две подгруппы: с положительной пробой Хаймса и с отрицательной.

В контрольной группе пациентов с ПЗУГ на всех глазах была выявлена ЗОСТ в обеих подгруппах, и с отрицательной, и с положительной пробой

Хаймса. В подгруппе с отрицательной пробой Хаймса ЗОСТ носила частичный характер с сохранённой фиксацией задней гиалоидной мембраны в области диска зрительного нерва (ДЗН).

В основной группе (группа риска развития ПЗУГ) ЗОСТ и РГП выявляли только у пациентов с положительной пробой Хаймса. В подгруппе пациентов с отрицательной пробой Хаймса РГП и ЗОСТ не определялись — задняя гиалоидная мембрана на всем протяжении прилежала к сетчатке.

Результаты измерения величины ПЗО, глубины ПК и толщины хрусталика, а также расчётов КЛ и ОКШ по данным УЗИ глазного яблока для контрольной и основной группы также приведены в табл. 2. Не было выявлено статистически значимых отличий в вышеуказанных параметрах между группами и подгруппами (t-тест Стьюдента для независимых выборок, $p > 0,05$).

Всем пациентам проводили ОКТ заднего отрезка глазного яблока. Задняя гиалоидная мембрана и СТ визуализировались у всех пациентов (или отслоенная, или адгезированная к сетчатке), изменений СТ не выявлено. При наличии ЗОСТ измеряли глубину РГП до и после пробы Хаймса (рис. 1). В результате пробы Хаймса и при наличии ЗОСТ увеличение глубины РГП наблюдали во всех случаях, что подтверждает предположение об экскурсии отслоенного СТ кпереди в результате нагрузочной пробы.

Ни у кого из пациентов обеих групп не было выявлено спадения (коллапса) СТ, задняя гиалоидная мембрана визуализировалась у всех пациентов. Можно полагать, что при коллапсе СТ теряет свой объём и массу, что делает его экскурсию невозможной или незначительной. В связи с этим спавшееся СТ не может дестабилизировать состояние иридохрусталиковой диафрагмы и приводить к развитию функционального блока УПК.

Результаты ОКТ заднего отрезка глазного яблока у пациентов контрольной и основной групп представлены в табл. 3. Пациенты каждой группы были разделены на две подгруппы: с положительной и отрицательной пробой Хаймса.

В обеих подгруппах контрольной группы у всех пациентов была визуализирована ЗОСТ с формированием РГП. В подгруппе с отрицательной пробой Хаймса увеличение РГП при пробе Хаймса было существенно меньше по сравнению с подгруппой, где проба была положительной. То есть при наличии ЗОСТ, даже в случае отрицательной пробы Хаймса (подъём ВГД в результате нагрузки менее 5 мм рт.ст.), после проведения пробы можно наблюдать заметную экскурсию СТ кпереди с увеличением РГП и соответствующим подъёмом ВГД в диапазоне 1,3–3,6 мм рт.ст. (см. табл. 1). В подгруппе с отрицательной пробой Хаймса ЗОСТ носила только частичный характер с сохранённой фиксацией задней гиалоидной мембраны в области ДЗН (см. табл. 2). Вероятно, частичная фиксация задней

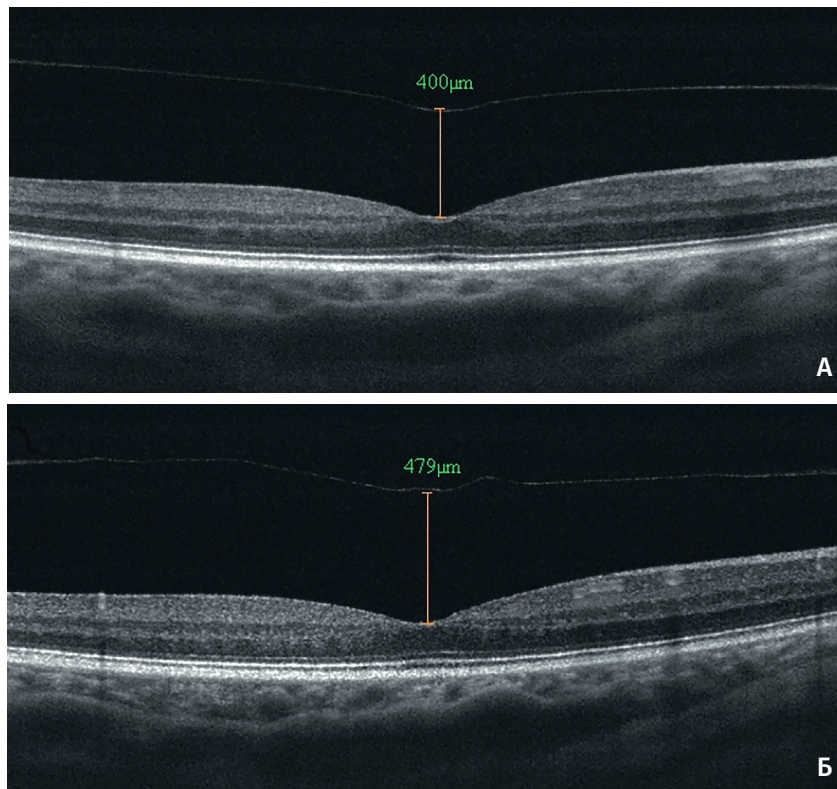


Рис. 1. ОКТ заднего отрезка глазного яблока, измерение ретрогиалоидного пространства: **А** — до пробы Хаймса; **Б** — после нее

Fig. 1. OCT of the posterior eye segment, measurement of the retrohyaloid space: **A** — before the Hyams test; **B** — after

гиалоидной мембраны СТ препятствует значительному углублению РГП по данным ОКТ в результате пробы Хаймса. Однако отслоившееся СТ способно смещаться кпереди с формированием функционального блока УПК, что может приводить и приводит к повышению офтальмотонуса, даже незначительному, которого достаточно для клинической манифестации ПЗУГ.

У таких пациентов — с отрицательной пробой Хаймса (повышение ВГД после нагрузки на 1,3–3,6 мм рт.ст.) и наличием ЗОСТ — всё же наблюдали признаки повреждения волокон ДЗН. Это может быть объяснено индивидуальной сниженной толерантностью зрительного нерва к уровню офтальмотонуса, травматизацией волокон зрительного нерва по причине крепления по краю ДЗН задней гиалоидной мембраны отслаивающегося СТ, нарастанием гидродинамического давления непосредственно в РГП в процессе отслаивания СТ, флюктуациями ВГД или смешанным генезом глаукомы в таких случаях.

В основной группе (риска развития ПЗУГ) ЗОСТ и РГП были выявлены только у пациентов с положительной пробой Хаймса. В подгруппе пациентов с отрицательной пробой ЗОСТ и РГП не определялись: задняя гиалоидная мембрана на всем протяжении прилежала к внутренней пограничной мембране сетчатки.

По результатам пробы Хаймса в результате корреляционного анализа выявлена прямая статистически значимая корреляционная связь (критерий Спирмена) между уровнем подъёма ВГД и увеличением РГП: с увеличением РГП повышается ВГД. В контрольной группе с положительной пробой Хаймса $r=0,571$; $p=0,017$. В основной группе с положительной пробой Хаймса $r=0,628$; $p=0,024$.

При динамическом мониторинге (плановые осмотры в течение года) 16 пациентов из основной группы в подгруппе с положительной пробой Хаймса, несмотря на проведенную профилактическую базальную иридэктомию, у 5 пациентов наблюдали развитие глаукомной симптоматики: проградентное повышение ВГД, признаки глаукомной оптической нейропатии по данным офтальмоскопии, НРТ и ОКТ зрительного нерва, а также появление дефектов в полях зрения.

При динамическом мониторинге пациентов подгруппы с отрицательной пробой Хаймса в основной группе была выявлена трансформация пробы Хаймса из отрицательной в положительную в двух (14,29%) из 14 случаев. Трансформация пробы сопровождалась возникновением ЗОСТ (по данным УЗИ) с формированием РГП (по данным ОКТ заднего отрезка глазного яблока); у пациентов появлялись характерные клинические жалобы. Таким

Таблица 3. Результаты оптической когерентной томографии заднего отдела глазного яблока, Ме [25%; 75%]

Table 3. Results of optical coherence tomography of the posterior eye segment, Me [25%; 75%]

Результат исследования Measurement result	Группы и подгруппы / Groups and subgroups			
	Контрольная / Control (ПЗУГ / PACG) n=30		Основная / Main (группа риска / risk group) n=30	
ВГД, мм рт.ст. IOP, mm Hg (min-max)	17,72±2,74 (12,8–20,8)		17,45±2,58 (13,2–20,9)	
Проба Хаймса: Hyams test:	положительная positive 86,67% (n=26)	отрицательная* negative* 13,33% (n=4)	положительная positive 53,33% (n=16)	отрицательная** negative** 46,67% (n=14)
Высота РГП: / RHS height:	РГП отсутствует ввиду отсутствия ЗОСТ There is no RHS due to absence of PVD			
До пробы, мкм / Before test, μ m (min-max)	18,23±2,41 (14,1–20,8)	16,86±1,81 (12,8–18,9)	18,05±2,57 (13,5–20,8)	
После пробы, мкм / After test, μ m (min-max)	257 [143; 287,5] (75–647)	305,5 [89; 377,5] (86–588)	293 [219; 434] (75–736)	—
Увеличение РГП в результате пробы, мкм RHS expansion due to test, μ m (min-max)	29,5 [23,25; 41,75] (5–71)	9 [5,75; 12] (2–15)	33 [28; 38] (16–74)	—
Увеличение РГП в результате пробы, % RHS expansion due to test, % (min-max)	15,07 [10,14; 26,88] (1,63–38,38)	2,50 [2,13; 5,44] (1,36–13,92)	14,45 [13,10; 17,81] (4,35–27,12)	—

Примечание:

* — в контрольной группе с ПЗУГ в подгруппе с отрицательной пробой Хаймса ЗОСТ носит частичный характер с сохранением фиксации к ДЗН;

** — в основной группе с риском развития ПЗУГ в подгруппе с отрицательной пробой Хаймса РГП отсутствует ввиду отсутствия ЗОСТ.

Note: RHS — retrohyaloid space;

* — in the control group with PACG and subgroup with negative Hyams test, PVD is partial with preserved fixation to optic nerve head;

** — in the main group predisposed to PACG and subgroup with negative Hyams test, there is no RHS due to absence of PVD.

образом, возникновение ЗОСТ на анатомически предрасположенных к ПЗУГ глазах можно трактовать как переход из предрасположенности к ПЗУГ в реальную форму заболевания. Именно с момента возникновения ЗОСТ появляются возможность для экскурсии СТ кпереди, формирование функционального блока УПК и эпизоды повышения офтальмотонуса выше формальной нормы с развитием глаукомной оптической нейропатии.

Закключение

Положительная проба Хаймса во всех случаях ассоциирована с наличием ЗОСТ, установленной по данным УЗИ и ОКТ заднего отрезка глазного яблока. Ввиду того, что положительной проба Хаймса может быть только при ЗОСТ, ее можно считать облигатным верифицирующим признаком ПЗУГ на глазах с анатомической предрасположенностью

к развитию этой формы глаукомы. Подобным пациентам следует рекомендовать проведение базальной иридэктомии с целью профилактики волнообразного подъема ВГД в результате эпизодов гидродинамического блока УПК, вызванного смещением иридохрусталиковой диафрагмы по причине экскурсии отслоенного СТ кпереди. Увеличение глубины РГП прямо пропорционально повышению офтальмотонуса.

При наличии ЗОСТ проба Хаймса может быть и отрицательной (т. е. подъем офтальмотонуса в результате нагрузки менее 5 мм рт.ст.), что зависит от характера ЗОСТ.

Проба Хаймса, в оценке характера которой используется ЗОСТ, выявленная ОКТ в комплексе с другими анатомо-топографическими факторами, является важным инструментом в определении рисков перехода из состояния предрасположенности в реальную форму ПЗУГ.

Литература

1. Нестеров А.П. Глаукома. М.: Медицина, 1995.
2. Егоров Е.А. Глаукома. Национальное руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2014.
3. Аветисов С.Э., Егоров Е.А., Мошетова Л.К., Нероев В.В., Тахчиди Х.П. Офтальмология. Национальное руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2019.
4. Кански Дж. Клиническая офтальмология: Систематизированный подход. Wrocław; 2009.
5. Махачева З.А. Анатомия стекловидного тела. *Офтальмохирургия*. 1994; 2:38-42.
6. Foos R.Y., Wheeler N.C. Vitreoretinal juncture. Synchysis senilis and posterior vitreous detachment. *Ophthalmology*. 1982; 89(12):1502-1512.
7. Sebag J. Age-related changes in human vitreous structure. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 1987; 225:89-93.
8. Worst J.G.F., Los L.I. Comparative anatomy of the vitreous body in rhesus monkeys and man. *Doc Ophthalmol*. 1992; 82:169-178.
9. Ермолаев А.П. О связи ранних проявлений закрытоугольной глаукомы с развитием задней отслойки стекловидного тела. *Вестник офтальмологии*. 2013; 129(2):24-28.
10. Ермолаев А.П., Ильинская М.В., Мельникова Л.И. Роль возникновения задней отслойки стекловидного тела в патогенезе первичной закрытоугольной глаукомы. *Национальный журнал глаукома*. 2016; 15(2):3-10.
11. Ермолаев А.П., Кравчук Е.А. Способ прогнозирования развития функциональной блокады угла передней камеры глаза. Патент РФ на изобретение № 2423077/ 10.07.2011 Бюл. № 19. Ссылка активна на 11.12.2020.

References

1. Nesterov A.P. Glaucoma [Glaucoma]. Moscow: Meditsina Publ.; 1995. (In Russ.)
2. Egorov E.A. Glaucoma. Nacional'noe rukovodstvo [Glaucoma. National guidelines]. Moscow: GJeOTAR-Media; 2014. (Russ.)
3. Avetisov S.Je., Egorov E.A., Moshetova L.K., Neroev V.V., Tahchidi H.P. Oftal'mologiya. Nacional'noe rukovodstvo [Ophthalmology. National guidelines]. Moscow: GJeOTAR-Media; 2019. (Russ.)
4. Kanski Dzh. Klinicheskaya oftal'mologiya: Sistematizirovannyi podkhod [Clinical ophthalmology: a Systematic approach]. Wrocław; 2009. (In Russ.)
5. Makhacheva Z.A. Anatomy of vitreous body. *Ophthalmosurgery*. 1994; 2:38-42. (In Russ.)
6. Foos R.Y., Wheeler N.C. Vitreoretinal juncture. Synchysis senilis and posterior vitreous detachment. *Ophthalmology*. 1982; 89(12):1502-1512.
7. Sebag J. Age-related changes in human vitreous structure. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 1987; 225:89-93.
8. Worst J.G.F., Los L.I. Comparative anatomy of the vitreous body in rhesus monkeys and man. *Doc Ophthalmol*. 1992; 82:169-178.
9. Ermolaev A.P. On the relationship between the early manifestations of angle-closure glaucoma with the development of the rear detachment of the vitreous. *Vestnik oftalmol*. 2013; 129(2):24-28. (In Russ.)
10. Ermolaev A.P., Ilinskaja M.V., Melnikova L.I. The role of posterior vitreous detachment origin in the pathogenesis of primary angle-closure glaucoma. *National Journal glaucoma*. 2016; 15(2):3-10. (In Russ.)
11. Ermolaev A.P., Kravchuk E.A. A method for predicting the development of functional blockage of the anterior chamber angle of the eye. Patent RF na izobretenie N 2423077/10.07.2011 Bjul. N 19. Accessed 11.12.2020. (In Russ.)

Поступила / Received / 18.02.2021



NEW AUTOMATED PERIMETERS

Fast and precise perimetry at your fingertips

НОВЫЕ АВТОМАТИЧЕСКИЕ ПЕРИМЕТРЫ

- Полный набор стандартных стратегий и паттернов исследования поля зрения
- Периметрические индексы и анализ прогрессирования дефектов
- Протоколы HFA и Octopus типа
- Голосовой гид и контроль фиксации

PTS 920 | PTS 2000

Stormoff® www.stormoff.com
oko@stormoff.com

(495) 780 0792; (495) 780 7691; (495) 956 0557

Дескриптивное эпидемиологическое исследование по глаукоме в Дальневосточном федеральном округе за 2012–2019 годы

Догадова Л.П., к.м.н., доцент, главный внештатный офтальмолог Дальневосточного федерального округа, Приморского края;

Гиренок Е.В., ординатор-офтальмолог;

Маркелова Е.В., д.м.н., профессор, заведующая кафедрой нормальной и патологической физиологии ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России;

Мельников В.Я., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой офтальмологии и оториноларингологии ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России.

ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России, 690002, Российская Федерация, Владивосток, пр. Острякова, 2.

Выражение признательности О.В. Переломовой, А.А. Яковлеву, А.Ю. Шубиной.

Авторы не получали финансирования при проведении исследования и написании статьи.

Конфликт интересов: отсутствует.

Для цитирования: Догадова Л.П., Гиренок Е.В., Маркелова Е.В., Мельников В.Я.

Дескриптивное эпидемиологическое исследование по глаукоме в Дальневосточном федеральном округе за 2012–2019 годы. *Национальный журнал глаукома*. 2021; 20(2):23-29.

Резюме

ЦЕЛЬ. Провести дескриптивное эпидемиологическое исследование глаукомы в ДВФО за 2012–2019 годы.

МЕТОДЫ. Использованы данные ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России за 2012–2019 годы, ЕМИСС, Росстата. Для характеристики динамики инцидентности определялись темпы прироста болезней.

Статистическая обработка данных выполнена с помощью программы Microsoft Excel 2019. Для наглядного представления полученных данных были построены диаграммы и картограмма, использовалась линейная аппроксимация, наилучшим образом описывающая динамику инцидентности, превалянтности. Надежность линии тренда определялась величиной достоверности аппроксимации. Проверка значимости линейной регрессии производилась с помощью критерия Фишера — для определения качества регрессионной модели. Также был использован коэффициент детерминации — указывающий на зависимость изменчивости превалянтности от времени. Для прогноза превалянтности глаукомы в РФ и ДВФО была использована линейная регрессионная модель, при этом в РФ 91% общей вариабельности превалянтности объясняется изменением временного параметра, а в ДВФО — 86%, что говорит о высокой точности подбора уравнений тренда.

РЕЗУЛЬТАТЫ. По данным исследования, за 2012–2019 годы наблюдается значительно выраженный прирост инцидентности (заболеваемости) глаукомы в Приморском

крае (ПК) — 8%. За наблюдаемый период значительный прирост превалянтности (распространенности) глаукомы отмечается в Республике Бурятия (6,9%) и Магаданской области (5%). При этом наибольшая инцидентность и превалянтность глаукомы отмечена в Республике Саха (Якутия) — 105,4 и 1551,6 случая на 100 000 населения. Ожидаемая превалянтность глаукомы на 100 000 населения в Российской Федерации (РФ) в 2020 году — 895–999,7, в 2021 году — 908–1020,2; в Дальневосточном федеральном округе (ДВФО) в 2020 году — 783,7–961,3, в 2021 году — 799,5–989,8. Наибольший удельный вес глаукомы выявлен среди населения Магаданской области (16%) и Якутии (13,8%), наименьший — в Амурской области (5%) и Чукотском автономном округе (5,7%).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. В ДВФО отмечается неравномерная динамика инцидентности глаукомы, что соответствует эпидемиологической ситуации по РФ в целом. Но превалянтность и удельный вес глаукомы в структуре заболеваний глаза и его придаточного аппарата в ДВФО отличаются отрицательной динамикой в сравнении с РФ. При этом даже в пределах регионов ДВФО инцидентность и превалянтность глаукомы отличаются мозаичностью, что предрасполагает к изучению влияния факторов на степень пораженности населения глаукомой.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: глаукома, эпидемиологическое исследование, Дальневосточный федеральный округ.

Для контактов:

Гиренок Екатерина Витальевна, e-mail: katti.ru@mail.ru

ENGLISH

Descriptive epidemiological study of glaucoma in the Far Eastern Federal District covering the years 2012 to 2019

DOGADOVA L.P., Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Chief Freelance Ophthalmologist of the Far Eastern Federal District and Primorsky Krai;

GIRENOK E.V., resident ophthalmologist;

MARKELOVA E.V., Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Normal and Pathological Physiology;

MELNIKOV V.Y., Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Ophthalmology and Otorhinolaryngology.

Pacific State Medical University of the Ministry of Health, 2 Ostryakova Av., Vladivostok, Russian Federation, 690002.

The authors express their gratitude to O.V. Perelomova, A.A. Yakovlev, A.Yu. Shubina. Conflicts of Interest and Source of Funding: none declared.

For citations: Dogadova L.P., Girenok E.V., Markelova E.V., Melnikov V.Y. Descriptive epidemiological study of glaucoma in the Far Eastern Federal District covering the years 2012 to 2019. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma*. 2021; 20(2):23-29.

Abstract

PURPOSE. To conduct a descriptive epidemiological study of glaucoma in the Far Eastern Federal District covering the years 2012 to 2019.

METHODS. The study uses data of the Federal Research Institute for Health Organization and Informatics (FRIHOI) covering the 2012–2019 time period, as well as data from the register of the Unified Interdepartmental Information and Statistical System (UIISS) and the Federal State Statistics Service (FSSS).

Statistical data processing was carried out using Microsoft Excel 2019. Diagrams and a cartogram were built to visualize the obtained data. The reliability of the trend line was determined by the value of approximation. A trend is a tendency of changes in the studied time series. In this work, we used a linear approximation — a straight line that best describes the time course of incidence and prevalence. The significance of linear regression was checked using the F-test to determine the quality of the regression model. The coefficient of determination was also used to indicate the dependence of the variability of prevalence on time. A linear regression model was used to predict the prevalence of glaucoma in the Russian Federation and the Far Eastern Federal District; 91% of the total variability of prevalence in the Russian Federation is explained by a change in the time parameter, while 86% in the Far Eastern Federal District indicates a high accuracy of the selection of trend equations.

RESULTS. According to the study, in the 2012–2019 years there was a significant increase in the incidence of glaucoma in the Primorsky Krai (PK) amounting to 8%. Over the observed period, a significant increase in the prevalence of glaucoma is noted in the Republic of Buryatia (6.9%), and in the Magadan Region (5%). At the same time, the highest incidence and prevalence of glaucoma was noted in the Republic of Sakha (Yakutia) — 105.4 cases and 1551.6 cases per 100 000 population. The expected prevalence of glaucoma in the Russian Federation (RF) in 2020 is 895–999.7 per 100 000 population, in 2021 — 908–1020.2; in the Far Eastern Federal District (FEFD) in 2020 — 783.7–961.3 per 100 000 population, in 2021 — 799.5–989.8. The largest proportion of glaucoma was found among the population of the Magadan Region (16%) and Yakutia (13.8%), the smallest in the Amur Region (5%) and the Chukotka Autonomous Okrug (5.7%).

CONCLUSION. The dynamics of glaucoma incidence in the Far Eastern Federal District is uneven, which corresponds to the epidemiological situation in the Russian Federation as a whole. But the prevalence and proportion of glaucoma in the structure of diseases of the eye and adnexa in the FEFD are characterized by negative dynamics in comparison with country-wide. At the same time, even within the regions of the FEFD, the incidence and prevalence of glaucoma is mosaic, which predisposes to studying the influence of factors on glaucoma incidence.

KEYWORDS: glaucoma, epidemiological study, Far Eastern Federal District.

По данным Всемирной организации здравоохранения, в 2010 году в мире насчитывалось 39 млн слепых, у подавляющего большинства которых были выявлены аномалии рефракции (42%) и катаракта (33%). В настоящее время на первый план выходит «необратимая» слепота как следствие глаукомы, возрастной макулярной дегенерации, диабетической ретинопатии [1–3]. В мире в 2013 г. насчитывалось около 64 млн больных глаукомой [4], в Российской Федерации (РФ) в 2019 г. на официальном учете состояло 1 338 242 пациента (0,912 на 1 000 взрослого населения) и было выявлено 131 903 человека с данной патологией (данные ФГБУ «ЦНИИОИЗ»). Прогнозируемое количество заболевших глаукомой в мире к 2020 г. — 76 миллионов человек [5, 6]. Глаукома — одна из преобладающих причин, приводящих к необратимой слепоте, что является не только медицинской, но и социально-экономической проблемой. При этом эпидемиологических исследований по глаукоме как в целом по РФ, так и непосредственно по Приморскому краю (ПК), отличающемуся высоким количеством пациентов с данной патологией в Дальневосточном федеральном округе (ДВФО), явно недостаточно [6–8].

Цель настоящей работы — провести дескриптивное эпидемиологическое исследование глаукомы в ДВФО за 2012–2019 годы.

Материалы и методы

Использованы данные ФГБУ «ЦНИИОИЗ» за 2012–2019 годы, ЕМИСС, Росстат. Для характеристики динамики инцидентности (заболеваемости) определялись темпы прироста болезни.

Статистическая обработка данных выполнена с помощью программы Microsoft Excel 2019. Для наглядного представления полученных данных были построены диаграммы и картограмма. Надежность линии тренда определялась величиной достоверности аппроксимации. Тренд — это тенденция изменения исследуемого временного ряда. В данной работе использовалась линейная аппроксимация — прямая линия, наилучшим образом описывающая динамику инцидентности, превалентности (распространенности). Проверка значимости линейной регрессии производилась с помощью критерия Фишера — для определения качества регрессионной модели. Также был использован коэффициент детерминации — коэффициент, указывающий на зависимость изменчивости превалентности от времени. Для прогноза превалентности глаукомы в РФ и ДВФО была использована линейная регрессионная модель, при этом в РФ 91% общей вариативности превалентности объясняется изменением временного параметра, а в ДВФО — 86%, что говорит о высокой точности подбора уравнений тренда.

Результаты и обсуждение

Как показали результаты исследований, динамика инцидентности глаукомы в РФ и ДВФО (рис. 1, 2) отличаются неравномерностью.

Важно подчеркнуть, что за 2012–2019 годы наблюдается значительно выраженный прирост инцидентности глаукомы в Приморском крае — 8%. Тенденция к снижению инцидентности глаукомы отмечалась в следующих регионах: значительно выраженная убыль отмечена в Магаданской области — 7,6%, Республике Бурятия — 5,6%, Республике Саха (Якутия) — 5%, умеренно выраженная убыль наблюдается в Камчатском крае — 4,4%. В Забайкальском крае, Хабаровском крае, Амурской области, Сахалинской области, Еврейской автономной области, Чукотском автономном округе отмечаются «скачкообразные» динамики инцидентности глаукомы.

Самый высокий показатель инцидентности глаукомы за анализируемый период отмечен в Республике Саха (Якутия) — среднее значение за весь период 140,9 случаев на 100 000 населения; 95% доверительный интервал: 122–160 случаев на 100 000 населения, при том что этот регион за последние годы характеризуется снижением инцидентности, что свидетельствует о большем риске населения Якутии заболеть глаукомой в сравнении с другими регионами ДВФО. В Еврейской автономной области риск заболеть глаукомой остается на низком уровне не только в сравнении с ДВФО, но и с РФ в целом.

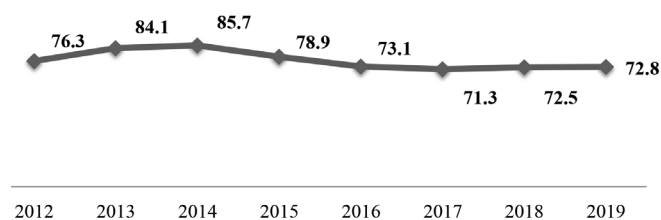


Рис. 1. Динамика инцидентности глаукомы в ДВФО за 2012–2019 годы

Fig. 1. Time course of glaucoma incidence in the Far Eastern Federal District in 2012–2019

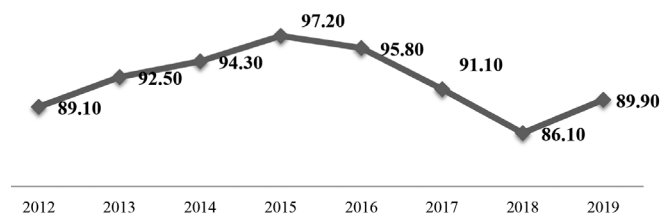


Рис. 2. Динамика инцидентности глаукомы в РФ за 2012–2019 годы

Fig. 2. Time course of glaucoma incidence in the Russian Federation in 2012–2019

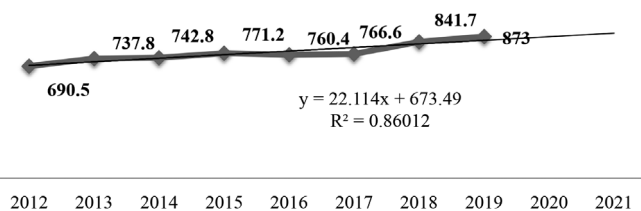


Рис. 3. Динамика превалентности глаукомы в ДВФО за 2012–2019 годы и прогноз на 2020–2021 годы (линия тренда)

Fig. 3. Time course of glaucoma prevalence in the Far Eastern Federal District in 2012–2019 and forecast for 2020–2021 (trend line)

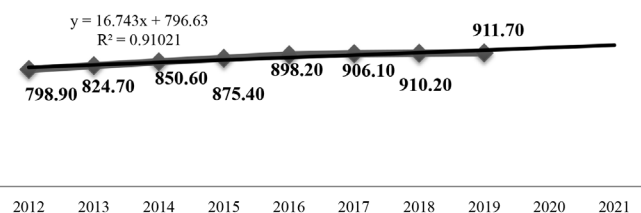


Рис. 4. Динамика превалентности глаукомы в РФ за 2012–2019 годы и прогноз на 2020–2021 годы (линия тренда)

Fig. 4. Time course of glaucoma prevalence in the Russian Federation in 2012–2019 and forecast for 2020–2021 (trend line)

В динамике превалентности глаукомы в ДВФО (рис. 3) наблюдается умеренно выраженная тенденция к росту. Темп прироста за 2012–2019 годы составил 3,5%.

В динамике превалентности глаукомы в РФ (рис. 4) также наблюдается умеренно выраженная тенденция к росту. Темп прироста за весь наблюдаемый период составил 1,9%.

За весь анализируемый период показатели прироста превалентности глаукомы в ДВФО по сравнению с общероссийскими оказались выше на 1,6%.

Для прогноза превалентности глаукомы в РФ и ДВФО была использована линейная регрессионная модель. Ожидаемая превалентность глаукомы на 100 000 населения в РФ в 2020 году — 895–999,7, в 2021 году — 908–1020,2; в ДВФО в 2020 году — 783,7–961,3, в 2021 году — 799,5–989,8.

На картограмме (рис. 5) видно, что наибольшая превалентность глаукомы отмечается в следующих регионах ДВФО: Республике Саха (Якутия), Республике Бурятия, Магаданской области. По данным переписи населения 2010 г., якуты составляют 48,7% национального состава Республики Саха (Якутия), где у коренных народностей преобладают болезни первичной открытоугольной глаукомой (ПОУГ) с характерным «кювовидным» узким углом передней камеры (УПК), выраженной

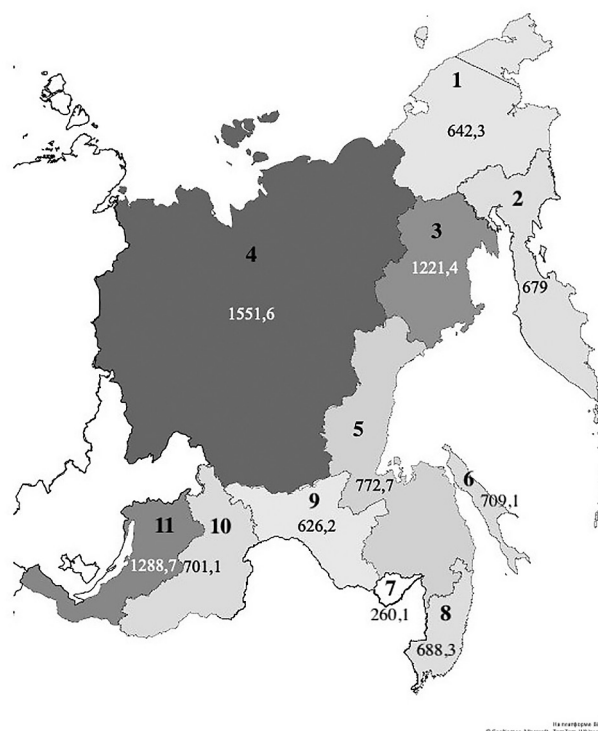


Рис. 5. Картограмма превалентности глаукомы среди населения ДВФО

по данным 2019 г. (количество случаев на 100 000 населения): 1 — Чукотский автономный округ, 2 — Камчатский край, 3 — Магаданская область, 4 — Республика Саха (Якутия), 5 — Хабаровский край, 6 — Сахалинская область, 7 — Еврейская автономная область, 8 — Приморский край, 9 — Амурская область, 10 — Забайкальский край, 11 — Республика Бурятия.

Fig. 5. Cartogram of glaucoma prevalence among the population of the Far Eastern Federal District according to data from 2019 (number of cases per 100,000 population): 1 — Chukotka Autonomous District, 2 — Kamchatka Krai, 3 — Magadan Region, 4 — Republic of Sakha (Yakutia), 5 — Khabarovsk Krai, 6 — Sakhalin Region, 7 — Jewish Autonomous Region, 8 — Primorsky Krai, 9 — Amur Region, 10 — Zabaykalsky Krai, 11 — Republic of Buryatia.

экзогенной гиперпигментацией дренажной системы и гиперметропической рефракцией, по данным Е.К. Захаровой. Также стоит отметить, что в Якутии один из самых низких показателей доли пожилых людей в ДВФО — 16,4% (данные 2017 г. — реестр ЕМИСС), в связи с этим можем предположить, что высокий показатель превалентности глаукомы в этом регионе связан с генетической предрасположенностью коренного населения к ПОУГ. Эпидемиологических исследований по распространенности ПОУГ и закрытоугольной глаукомы (ЗУГ) в Бурятии и Магаданской области нет, поэтому возможно только предположить преобладание ПОУГ в данных регионах над ЗУГ, так как в национальных составах регионов преобладает русское население (64,9 и 81,5% соответственно — данные переписи населения 2010 г., Росстат).

Отметим, что значительный прирост prevalence глаукомы наблюдается в Республике Бурятия (6,9%) и Магаданской области (5%), умеренно выраженный прирост — в Сахалинской области (3,5%), Приморском крае (3%), Камчатском крае (2,8%), Хабаровском крае (2,6%) (рис. 7). «Волнообразная» динамика prevalence глаукомы отмечается в Республике Саха (Якутия), «скачкообразная» — в Забайкальском крае, Амурской области, Еврейской автономной области, Чукотском автономном округе.

В ходе анализа нами определена динамика удельного веса глаукомы в структуре заболеваний глаза и его придаточного аппарата по РФ и ДВФО за 2012–2019 годы (рис. 6, 7).

Как видно на рис. 6, удельный вес глаукомы среди населения ДВФО значительно выше, чем по РФ в целом.

Самый высокий удельный вес глаукомы в структуре заболеваний глаза и его придаточного аппарата отмечен среди населения Магаданской области (16%) и Якутии (13,8%), наименьший — в Амурской области (5%) и Чукотском автономном округе (5,7%) (рис. 7).

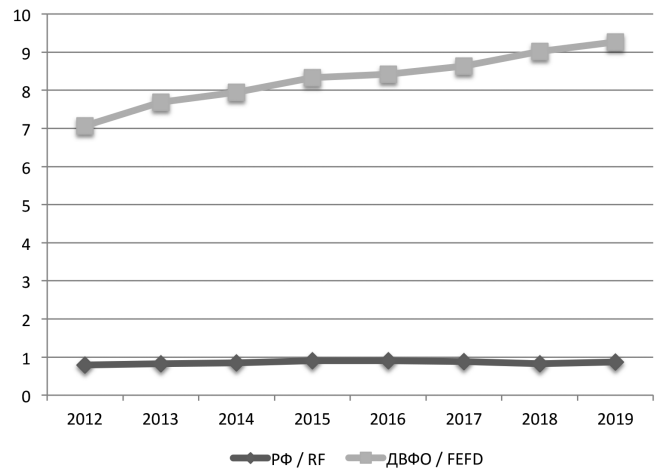


Рис. 6. Динамика удельного веса глаукомы (%) в структуре заболеваний глаза и его придаточного аппарата среди населения РФ, ДВФО за 2012–2019 гг.

Fig. 6. Time course of the proportion of glaucoma (%) in the structure of diseases of the eye and its adnexa among the population of the Russian Federation, Far Eastern Federal District in 2012–2019

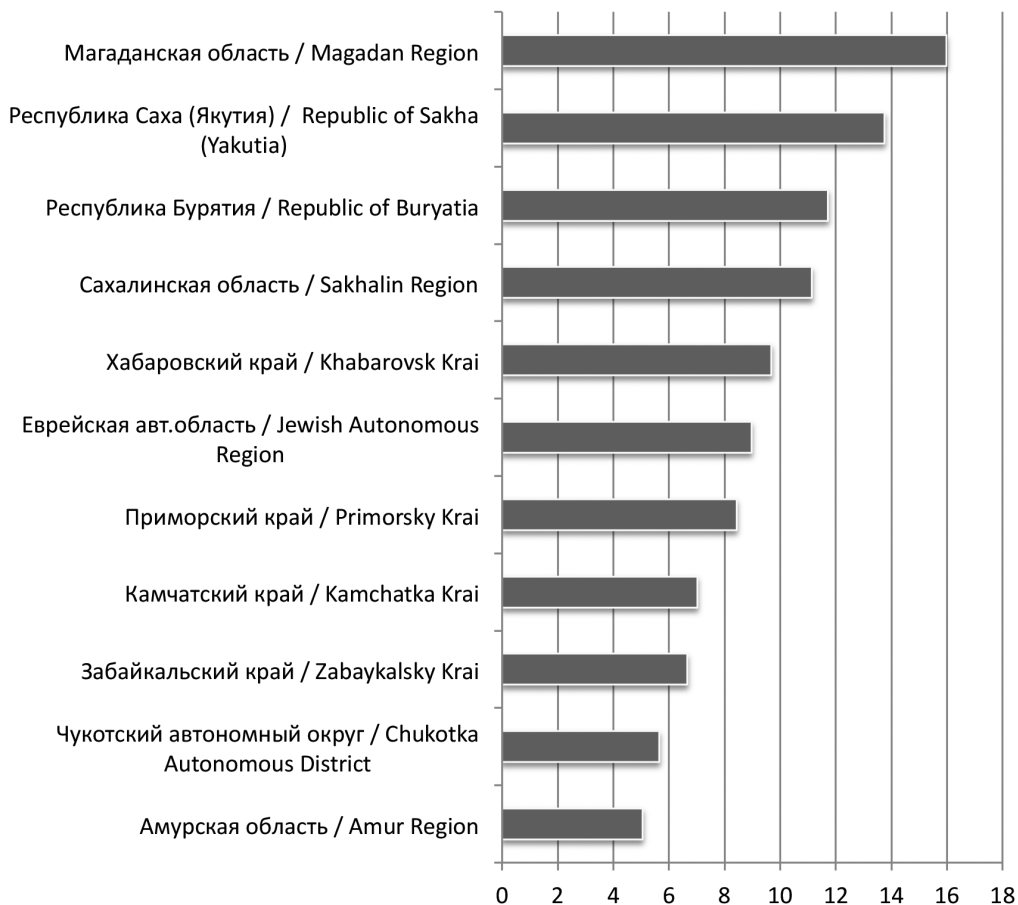


Рис. 7. Гистограмма удельного веса глаукомы (%) в структуре заболеваний глаза и его придаточного аппарата по регионам ДВФО по данным 2019 г.

Fig. 7. Histogram of the proportion of glaucoma (%) in the structure of diseases of the eye and adnexa by regions of the Far Eastern Federal District according to data from 2019

Мозаичность распределения глаукомы в РФ, скорее всего, объясняется неоднородностью населения регионов по расовой, этнической принадлежности, возрастному составу, продолжительности жизни, социально-экономическим и климатическим условиям [9], специфичностью полиморфизма генов MYOC, CYP1B1, OPTN населения [10–12].

Недостаточность эпидемиологических исследований инцидентности, превалентности, удельного веса глаукомы по регионам ДВФО не позволяет создать информационную базу по организации и реорганизации офтальмологической помощи пациентам с глаукомой. Для этого необходимо изучение многочисленных факторов, их совокупность, влияние климатических условий и огромное количество других показателей.

В настоящее же время известно несколько основных патофизиологических механизмов патогенеза глаукомы: гидромеханический — ухудшение оттока внутриглазной жидкости и повышение внутриглазного давления (ВГД); гемодициркуляторный — нарушения кровообращения глаза (первичные, вторичные); метаболический — следствие дистрофических процессов различного генеза в переднем сегменте глаза, перекисное окисление липидов, нарушения обмена гликозаминогликанов и коллагена [13–16]. Появляются исследования, подтверждающие роль иммуно-опосредованных механизмов в патогенезе оптиконейропатии при глаукоме, которые открывают новые мишени для терапевтического воздействия [17–22]. Проведен ряд работ, показывающий нейродегенеративные изменения головного мозга: расширение желудочков мозга, уменьшение размеров латеральных колленчатых телец, атрофию зрительной коры, очаги лейкоареозиса, перивентрикулярный

отек, что предполагает использование в лечении глаукомы нейротропиков [23–27].

Заключение

В ДВФО отмечается неравномерная динамика инцидентности глаукомы, что соответствует эпидемиологической ситуации по РФ в целом. Но превалентность и удельный вес глаукомы в структуре заболеваний глаза и его придаточного аппарата в ДВФО отличаются отрицательной динамикой в сравнении с РФ. При этом на разных административных территориях ДВФО инцидентность и превалентность глаукомы довольно мозаична.

В ПК отмечается значительный прирост инцидентности глаукомы за наблюдаемый период, что может быть связано как с повышением качества первичной офтальмологической помощи, так и с её доступностью в данном регионе.

Прирост превалентности глаукомы за 2012–2019 годы в Республике Бурятия и Магаданской области имеет тенденцию выраженного прироста, что может быть обусловлено не только повышением уровня офтальмологической помощи, но, возможно, и специфичностью полиморфизма генов MYOC, CYP1B1, OPTN населения, а также климато-географическими особенностями в этих регионах. Данные прироста превалентности глаукомы в ПК схожи с большинством других регионов ДВФО. Также обращает на себя внимание высокий удельный вес глаукомы среди населения Магаданской области и Республики Саха (Якутия).

Таким образом, высокие показатели прироста инцидентности, превалентности, удельного веса глаукомы в регионах ДВФО предрасполагают к изучению влияния факторов, влияющих на степень пораженности населения глаукомой.

Литература

1. Bourne R.R.A., Flaxman S.R., Braithwaite T., Cicinelli M.V., Das A., Jonas J.B., Keeffe J., Kempen J.H., Leasher J., Limburg H., Naidoo K., Pesudovs K., Resnikoff S., Silvestre A., Stevens G.A., Tahhan N., Wong T.Y., Taylor H.R.; Vision Loss Expert Group. Magnitude, temporal trends, and projections of the global prevalence of blindness and distance and near vision impairment: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Glob Health*. 2017; 5(9):e888–e897. doi:10.1016/S2214-109X(17)30293-0
2. Fricke T.R., Tahhan N., Resnikoff S., Papas E., Burnett A., Ho S.M., Naduvilath T., Naidoo K.S. Global prevalence of presbyopia and vision impairment from uncorrected presbyopia: systematic review, meta-analysis, and modelling. *Ophthalmology*. 2018; 125(10):1492–1499. doi:10.1016/j.ophtha.2018.04.013
3. Quigley H.A., Broman A.T. The number of people with glaucoma worldwide in 2010 and 2020. *Br J Ophthalmol*. 2006; 90(3):262–267. doi:10.1136/bjo.2005.081224
4. Allison K., Patel D., Alabi O. Epidemiology of glaucoma: the past, present, and predictions for the future. *Cureus*. 2020; 12(11): e11686. doi:10.7759/cureus.11686
5. Quigley H.A. Number of people with glaucoma worldwide. *Br J Ophthalmol*. 1996; 80(5):389–393. doi:10.1136/bjo.80.5.389
6. Догадова Л.П., Мельников В.Я., Абдуллин Е.А. Особенности эпидемиологии глаукомы в Приморском крае. *Тихоокеанский медицинский журнал*. 2018; 3:97–98. doi:10.17238/PmJ1609-1175.2018.3.97-98
7. Догадова Л.П., Абдуллин Е.А. Динамика глазной заболеваемости и офтальмологической помощи населению Приморского края за 2011–2013 гг. *Тихоокеанский медицинский журнал*. 2014; 4:5–7.

References

1. Bourne R.R.A., Flaxman S.R., Braithwaite T., Cicinelli M.V., Das A., Jonas J.B., Keeffe J., Kempen J.H., Leasher J., Limburg H., Naidoo K., Pesudovs K., Resnikoff S., Silvestre A., Stevens G.A., Tahhan N., Wong T.Y., Taylor H.R.; Vision Loss Expert Group. Magnitude, temporal trends, and projections of the global prevalence of blindness and distance and near vision impairment: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Glob Health*. 2017; 5(9):e888–e897. doi:10.1016/S2214-109X(17)30293-0
2. Fricke T.R., Tahhan N., Resnikoff S., Papas E., Burnett A., Ho S.M., Naduvilath T., Naidoo K.S. Global prevalence of presbyopia and vision impairment from uncorrected presbyopia: systematic review, meta-analysis, and modelling. *Ophthalmology*. 2018; 125(10):1492–1499. doi:10.1016/j.ophtha.2018.04.013
3. Quigley H.A., Broman A.T. The number of people with glaucoma worldwide in 2010 and 2020. *Br J Ophthalmol*. 2006; 90(3):262–267. doi:10.1136/bjo.2005.081224
4. Allison K., Patel D., Alabi O. Epidemiology of glaucoma: the past, present, and predictions for the future. *Cureus*. 2020; 12(11): e11686. doi:10.7759/cureus.11686
5. Quigley H.A. Number of people with glaucoma worldwide. *Br J Ophthalmol*. 1996; 80(5):389–393. doi:10.1136/bjo.80.5.389
6. Dogadova L.P., Melnikov V.Y., Abdullin E.A. Epidemiology of glaucoma in Primorsky territory. *Pacific Medical J*. 2018; 3:97–98. (In Russ.) doi:10.17238/PmJ1609-1175.2018.3.97-98
7. Dogadova L.P., Abdullin E.A. Dynamic of eye morbidity and ophthalmological care administration to the citizens of Primorsky region in 2011–2013 years. *Pacific Medical J*. 2014; 4:5–7. (In Russ.)

8. Выдров А.С., Комаровских Е.Н., Пискун В.Е. Длительная динамика и среднесрочный прогноз заболеваемости глаукомой в Амурской области. *Российский офтальмологический журнал*. 2016; 9(2):23-26. doi:10.21516/2072-0076-2016-9-2-23-26
9. Шараф В.М., Сипливы В.И. Эпидемиологические особенности клинического течения глаукомы в зависимости от социальных, экономических, этнических и географических факторов. *Национальный журнал глаукома*. 2014; 13(1):68-76.
10. Бикбов М.М., Суркова В.К., Калентьева А.З., Хуснутдинова Э.К., Джемилева Л.У. Молекулярно-генетический анализ и его значение в диагностике первичной открытоугольной глаукомы. *Российский офтальмологический журнал*. 2010; 1:4-7.
11. Wiggs J.L. Glaucoma genes and mechanisms. *Prog Mol Biol Transl Sci*. 2015; 134:315-342. doi:10.1016/bs.pmbts.2015.04.008
12. Wang H.W., Sun P., Chen Y., Jiang L.P., Wu H.P., Zhang W., Gao F. Research progress on human genes involved in the pathogenesis of glaucoma (Review). *Mol Med Rep*. 2018; 18(1):656-674. doi:10.3892/mmr.2018.9071
13. Weinreb R.N., Aung T., Medeiros F.A. The pathophysiology and treatment of glaucoma: a review. *JAMA*. 2014; 311(18):1901-1911. doi:10.1001/jama.2014.3192
14. Flammer J., Orgül S., Costa V.P., Orzalesi N., Krieglstein G.K., Serra L.M., Renard J.P., Stefánsson E. The impact of ocular blood flow in glaucoma. *Prog Retin Eye Res*. 2002; 21(4):359-393. doi:10.1016/s1350-9462(02)00008-3
15. Quigley H.A. The contribution of the sclera and lamina cribrosa to the pathogenesis of glaucoma: Diagnostic and treatment implications. *Prog Brain Res*. 2015; 220:59-86. doi:10.1016/bs.pbr.2015.04.003
16. Williams P.A., Harder J.M., John S.W.M. Glaucoma as a metabolic optic neuropathy: making the case for nicotinamide treatment in glaucoma. *J Glaucoma*. 2017; 26(12):1161-1168. doi:10.1097/IJG.0000000000000767
17. Jiang S., Kametani M., Chen D.F. Adaptive immunity: new aspects of pathogenesis underlying neurodegeneration in glaucoma and optic neuropathy. *Front Immunol*. 2020; 11:65. doi:10.3389/fimmu.2020.00065
18. Хохлова А.С., Кириенко А.В., Филина Н.В., Маркелова Е.В. Локальная цитокиновая регуляция на разных стадиях первичной открытоугольной глаукомы. *Тихоокеанский медицинский журнал*. 2014; 4:46-48.
19. Рукина Д.А., Хохлова А.С., Иванис В.А., Шульгина Н.А., Маркелова Е.В. Дополнительный иммунологический критерий ранней диагностики первичной открытоугольной глаукомы. *Тихоокеанский медицинский журнал*. 2015; 3:29-31.
20. Рукина Д.А., Осыховский А.Л., Мельников В.Я., Догадова Л.П., Филина Н.В., Станкевич В.В. Значение аутоиммунных механизмов в патогенезе первичной открытоугольной глаукомы. *Национальный журнал глаукома*. 2014; 13(3):29-35.
21. Рукина Д.А., Догадова Л.П., Маркелова Е.В., Абдуллин Е.А., Осыховский А.Л., Хохлова А.С. Иммунологические аспекты первичной открытоугольной глаукомы. *РМЖ. Клиническая офтальмология*. 2011; 4:162-165.
22. Филина Н.В., Рукина Д.А., Маркелова Е.В., Мельников В.Я. Содержание иммуноглобулинов А, М, G в слезной жидкости у больных первичной открытоугольной глаукомой. *Национальный журнал глаукома*. 2014; 13(4):72-78.
23. He S., Stankowska D.L., Ellis D.Z., Krishnamoorthy R.R., Yorio T. Targets of Neuroprotection in Glaucoma. *J Ocul Pharmacol Ther*. 2018; 34(1-2):85-106. doi:10.1089/jop.2017.0041
24. Song W., Huang P., Zhang C. Neuroprotective therapies for glaucoma. *Drug Des Devel Ther*. 2015; 9:1469-1479. doi:10.2147/DDDT.S80594
25. Gauthier A.C., Liu J. Neurodegeneration and neuroprotection in glaucoma. *Yale J Biol Med*. 2016; 89(1):73-79.
26. Sena D.F., Lindsley K. Neuroprotection for treatment of glaucoma in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017; 1(1):CD006539. doi:10.1002/14651858.CD006539.pub4
27. Zhu M.M., Lai J.S.M., Choy B.N.K., Shum J.W.H., Lo A.C.Y., Ng A.L.K., Chan J.C.H., So K.F. Physical exercise and glaucoma: a review on the roles of physical exercise on intraocular pressure control, ocular blood flow regulation, neuroprotection and glaucoma-related mental health. *Acta Ophthalmol*. 2018; 96(6):e676-e691. doi:10.1111/aos.13661. Epub 2018 Jan 16.
8. Vydrov A.S., Komarovskikh E.N., Piskun V.E. Long-term dynamics and medium-term prognosis for glaucoma incidence in the Amur Region. *Russian Ophthalmological J*. 2016; 9(2):23-26. (In Russ.) doi:10.21516/2072-0076-2016-9-2-23-26
9. Charaf W.M., Siplivy V.I. Epidemiological aspects of glaucoma clinical progression, depending on social, economic, ethnic and geographic factors. *National J Glaucoma*. 2014; 13(1):68-76. (In Russ.)
10. Bikbov M.M., Surkova V.K., Kalent'eva A.Z., Husnutdinova Je.K., Dzhemileva L.U. Molecular-genetic analysis and its role in POAG diagnostics. *Russian Ophthalmological J*. 2010; 1:4-7. (In Russ.)
11. Wiggs J.L. Glaucoma genes and mechanisms. *Prog Mol Biol Transl Sci*. 2015; 134:315-342. doi:10.1016/bs.pmbts.2015.04.008
12. Wang H.W., Sun P., Chen Y., Jiang L.P., Wu H.P., Zhang W., Gao F. Research progress on human genes involved in the pathogenesis of glaucoma (Review). *Mol Med Rep*. 2018; 18(1):656-674. doi:10.3892/mmr.2018.9071
13. Weinreb R.N., Aung T., Medeiros F.A. The pathophysiology and treatment of glaucoma: a review. *JAMA*. 2014; 311(18):1901-1911. doi:10.1001/jama.2014.3192
14. Flammer J., Orgül S., Costa V.P., Orzalesi N., Krieglstein G.K., Serra L.M., Renard J.P., Stefánsson E. The impact of ocular blood flow in glaucoma. *Prog Retin Eye Res*. 2002; 21(4):359-393. doi:10.1016/s1350-9462(02)00008-3
15. Quigley H.A. The contribution of the sclera and lamina cribrosa to the pathogenesis of glaucoma: Diagnostic and treatment implications. *Prog Brain Res*. 2015; 220:59-86. doi:10.1016/bs.pbr.2015.04.003
16. Williams P.A., Harder J.M., John S.W.M. Glaucoma as a metabolic optic neuropathy: making the case for nicotinamide treatment in glaucoma. *J Glaucoma*. 2017; 26(12):1161-1168. doi:10.1097/IJG.0000000000000767
17. Jiang S., Kametani M., Chen D.F. Adaptive immunity: new aspects of pathogenesis underlying neurodegeneration in glaucoma and optic neuropathy. *Front Immunol*. 2020; 11:65. doi:10.3389/fimmu.2020.00065
18. Khokhlova A.S., Kiriyeenko A.V., Filina N.V., Markelova E.V. Local cytokine regulation at different stages of primary open-angle glaucoma. *Pacific Medical J*. 2014; 4:46-48. (In Russ.)
19. Rukina D.A., Khokhlova A.S., Ivanis V.A., Shulgina N.A., Markelova E.V. Additional immunological criterion for early diagnosis of primary open-angle glaucoma. *Pacific Medical J*. 2015; 3:29-31. (In Russ.)
20. Rukina D.A., Osyhovsky A.L., Melnikov V.Y., Dogadova L.P., Filina N.V., Stankevich V.V. The role of autoimmune mechanisms in pathogenesis of primary open-angle glaucoma. *National J Glaucoma*. 2014; 13(3):29-35. (In Russ.)
21. Rukina D.A., Dogadova L.P., Markelova E.V., Abdullin E.A., Osyhovsky A.L., Hohllova A.S. Immunological aspects of the pathogenesis of primary open-angle glaucoma. *RMJ Clinical Ophthalmology*. 2011; 4:162-165. (In Russ.)
22. Filina N.V., Rukina D.A., Markelova E.V., Melnikov V.Y. Ig A, M, G in the tear fluid of patients with primary open-angle glaucoma. *National J Glaucoma*. 2014; 13(4):72-78. (In Russ.)
23. He S., Stankowska D.L., Ellis D.Z., Krishnamoorthy R.R., Yorio T. Targets of Neuroprotection in Glaucoma. *J Ocul Pharmacol Ther*. 2018; 34(1-2):85-106. doi:10.1089/jop.2017.0041
24. Song W., Huang P., Zhang C. Neuroprotective therapies for glaucoma. *Drug Des Devel Ther*. 2015; 9:1469-1479. doi:10.2147/DDDT.S80594
25. Gauthier A.C., Liu J. Neurodegeneration and neuroprotection in glaucoma. *Yale J Biol Med*. 2016; 89(1):73-79.
26. Sena D.F., Lindsley K. Neuroprotection for treatment of glaucoma in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017; 1(1):CD006539. doi:10.1002/14651858.CD006539.pub4
27. Zhu M.M., Lai J.S.M., Choy B.N.K., Shum J.W.H., Lo A.C.Y., Ng A.L.K., Chan J.C.H., So K.F. Physical exercise and glaucoma: a review on the roles of physical exercise on intraocular pressure control, ocular blood flow regulation, neuroprotection and glaucoma-related mental health. *Acta Ophthalmol*. 2018; 96(6):e676-e691. doi:10.1111/aos.13661. Epub 2018 Jan 16.

Поступила / Received / 01.04.2021

КОГДА ГЛАЗАМ НУЖНА ПОДДЕРЖКА

ПОМОЩЬ
ПРИ ПОВЫШЕННОЙ
ЗРИТЕЛЬНОЙ НАГРУЗКЕ
И ВОЗРАСТНЫХ
ИЗМЕНЕНИЯХ ЗРЕНИЯ



Информация предназначена для медицинских и фармацевтических работников.

Противопоказания: индивидуальная непереносимость компонентов продукта, беременность, кормление грудью. Перед применением рекомендуется проконсультироваться с врачом. Полную информацию Вы можете получить в ООО «Бауш Хелс»: Россия, 115162, Москва, ул. Шаболовка, д. 31, стр. 5. Тел.: +7 495 510 2879; bauschhealth.ru

ДС № МГ. RU.001.П4348
от 29.01.2021
СТР № RU.77.99.88.003.R.
004423.12.20 от 24.12.2020 г.

ДС № МГ. RU.001.П4420
от 14.05.2021
СТР № RU.77.99.88.003.R.
000500.02.20 от 20.02.2020 г.

ДС № МГ. RU.001.П4307
от 18.12.2020
СТР № RU.77.99.88.003.R.
003728.11.20 от 10.11.2020 г.

RUS-OPH-OCU-VIZ-01-2021-2775

БАД. НЕ ЯВЛЯЕТСЯ ЛЕКАРСТВЕННЫМ СРЕДСТВОМ

Профиль пациентов с первичной открытоугольной глаукомой в Российской Федерации (предварительные результаты многоцентрового популяционного исследования). Часть 2

Куроедов А.В., д.м.н., профессор кафедры офтальмологии, начальник офтальмологического отделения^{1,2};
Мовсисян А.Б., врач-офтальмолог, аспирант, ассистент кафедры офтальмологии^{2,3};
Егоров Е.А., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой офтальмологии²;
Еричев В.П., д.м.н., профессор, руководитель отдела глаукомы⁴;
Городничий В.В., врач-офтальмолог¹;
Брежнев А.Ю., к.м.н., доцент кафедры офтальмологии⁵;
Газизова И.Р., д.м.н., заведующая отделением⁶.

¹ФГУ «Центральный военный клинический госпиталь им. П.В. Мандрыка» Минобороны России, 107014, Российская Федерация, Москва, ул. Большая Оленья, владение 8а;

²ФГБОУ ВО «РНИМУ им. Н.И. Пирогова» МЗ России, лечебный факультет, кафедра офтальмологии им. акад. А.П. Нестерова, 117997, Российская Федерация, Москва, ул. Островитянова, 1;

³ГБУЗ «Госпиталь для ветеранов войн № 2 ДЗМ», 109472, Российская Федерация, Москва, Волгоградский пр-т, 168;

⁴ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней», 119021, Российская Федерация, Москва, ул. Россолимо, 11А, Б;

⁵ФГБОУ ВО КГМУ Минздрава России, 305041, Российская Федерация, Курская область, Курск, ул. Садовая, 42а;

⁶ФГБНУ «Институт экспериментальной медицины» РАН, 197376, Российская Федерация, Санкт-Петербург, ул. Академика Павлова, 12.

Авторы не получали финансирование при проведении исследования и написании статьи.

Конфликт интересов: отсутствует.

Для цитирования: Куроедов А.В., Мовсисян А.Б., Егоров Е.А. и др. Профиль пациентов с первичной открытоугольной глаукомой в Российской Федерации (предварительные результаты многоцентрового популяционного исследования). Часть 2. Национальный журнал глаукома. 2021; 20(2):31-42.

Резюме

ЦЕЛЬ. Определить отдельные клинико-эпидемиологические характеристики заболевания у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой (ПОУГ) и установить их взаимосвязь с приверженностью к лечению.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ. Проведено аналитическое, мультицентровое, комбинированное исследование. По результатам анкетирования отобраны данные 1092 субъекта (2184 глаза) с разными формами глаукомы (общая группа) с последующим их клинико-эпидемиологическим анализом.

РЕЗУЛЬТАТЫ. При верификации диагноза глаза с ПОУГ преобладали в основной группе (от 89,6 до 92% от всех глаз). Средний возраст в основной группе на момент финального осмотра составил 66 (63;69) лет, продолжительность болезни — в среднем 3 года. Количество глаз с начальной стадией глаукомы уменьшилось за 3 года на 17,5-19,1%, а число глаз с развитой и далекозашедшей стадиями заболевания увеличилось на 10,4-12,9% и 5,1-5,2% соответственно. Смена гипотензивного режима производилась при среднем уровне тонометрического внутриглазного давления 24 (23; 26) мм рт.ст. (вне зависимости от стадии заболевания). При оценке коморбидности основной группы наиболее частой сопутствующей

соматической патологией стала гипертоническая болезнь. На сегодняшний день в 34,6-36,3% всех случаев назначений при всех стадиях глаукомы стали аналоги простагландинов. Ведущей жалобой пациентов, по данным анкетирования, стала стоимость лечения. Помимо этого, выявилось влияние фармацевта организации на выбор приобретаемого лекарственного средства. Однако главным источником информации о заболевании для пациентов остается лечащий врач (92,2%).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Было установлено, что ПОУГ прогнозируемо превалирует в нашей стране, а диагностирование глаукомы по-прежнему происходит с запозданием. Причинами, приводящими к неэффективности лечения, следует признать позднюю диагностику заболевания, неверное лечение пациентов с впервые выявленным состоянием и использование одинаковых схем лечения для парных глаз с разными стадиями ПОУГ, а также факторы социальной и поведенческой комплаентности.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: первичная открытоугольная глаукома, внутриглазное давление, гипотензивные режимы, местная гипотензивная терапия, комплаенс, коморбидность, полипрагмазия, факторы риска.

Для контактов:

Куроедов Александр Владимирович, e-mail: akuroyedov@hotmail.com

Поступила в печать: 31.12.2020

Received for publication: December 31, 2020

ENGLISH

The profile of patients with primary open-angle glaucoma in the Russian Federation

(preliminary results of a multicenter population-based study). Part 2

KUROVEDOV A.V., Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Ophthalmology Department^{1,2};

MOVSIKYAN A.B., Ophthalmologist, Postgraduate student, Assistant professor of the Ophthalmology Department^{2,3};

EGOROV E.A., Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Ophthalmology Department²;

ERICHEV V.P., Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Glaucoma Department⁴;

GORODNICHY V.V., Ophthalmologist¹;

BREZHNEV A.YU., Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Ophthalmology Department⁵;

GAZIZOVA I.R., Dr. Sci. (Med.), Head of the Ophthalmology Department⁶.

¹Mandryka Central Military Clinical Hospital, 8A Bolshaya Olenya St., Moscow, Russian Federation, 107014;

²Hospital for War Veterans №2, 168 Volgogradskiy Prospekt, Moscow, Russian Federation, 109472;

³Pirogov Russian National Research Medical University, 1 Ostrovitianova St., Moscow, Russian Federation, 117997;

⁴Research Institute of Eye Diseases, 11A, B Rossolimo St., Moscow, Russian Federation, 119021;

⁵Kursk State Medical University, 42a Sadovaya St., Kursk, Russian Federation, 305041;

⁶North-West Federal Medical and Research Center, 12 Akademika Pavlova St., Saint-Petersburg, Russian Federation, 197376.

Conflicts of Interest and Source of Funding: none declared.

For citations: Kurovedov A.V., Movsisyan A.B., Egorov E.A. et al. The profile of patients with primary open-angle glaucoma in the Russian Federation (preliminary results of a multicenter population-based study). Part 2. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma*. 2021; 20(2):31-42.

Abstract

PURPOSE. To determine individual clinical and epidemiological characteristics of the disease in patients with primary open-angle glaucoma (POAG) and to establish its relationship with adherence to treatment.

METHODS. The analytical, multicenter, combined study involved 1 092 subjects (2 184 eyes) with different forms of glaucoma (general group) were selected using a survey, followed by their clinical and epidemiological analysis.

RESULTS. When verifying the diagnosis, eyes with POAG prevailed in the main group (from 89.6 to 92% of all eyes). The average age in the main group at the final examination was 66 (63; 69) years, the duration of the disease was on average 3 years. The number of eyes with the initial stage of glaucoma decreased in 3 years by 17.5-19.1%, and the number of eyes with advanced and severe stages of the disease increased by 10.4-12.9% and 5.1-5.2%, respectively. The hypotensive regimen was changed at the average tonometric intraocular pressure of 24 (23; 26) mm Hg (regardless of the disease stage). When estimating the comorbidity of the main

group, the most common concomitant somatic pathology was hypertension. Today, prostaglandin analogues are prescribed in 34.6-36.3% of all cases for all stages of glaucoma. The leading complaint of patients according to the survey was the cost of treatment. In addition, the influence of the organization's pharmacist on the choice of the purchased drug was revealed. However, attending physician remains the main source of information about the disease for patients (92.2%).

CONCLUSION. It was found that POAG predictably prevails in Russia, and its diagnosis still comes with a delay. The causes of treatment failures should be recognized as late diagnosis, incorrect treatment of patients with newly diagnosed condition, and the same treatment regimens for paired eyes with different stages of POAG, as well as social and behavioral factors of patient compliance.

KEYWORDS: primary open-angle glaucoma, intraocular pressure, hypotensive therapy, local hypotensive therapy, compliance, comorbidity, polypragmasia, risk factors.

Первичная открытоугольная глаукома (ПОУГ) относится к хроническим прогрессирующим текущим заболеваниям, доказанной особенностью которых является ослабление эффективности любых применяемых методов лечения. Смена режимов лечения производилась при среднем уровне внутриглазного давления (ВГД)

24 (23; 26) мм рт.ст. (значение приведено вне зависимости от стадии заболевания). Такие данные вполне сопоставимы с нашими более ранними наблюдениями, в которых мы установили, что даже при начальной стадии ПОУГ глаукома прогрессирует быстро, если на фоне проводимого лечения уровень ВГД составляет 23 (21,5; 24,7) мм рт.ст. [23, 24].

Таблица 6. Анализ коморбидности пациентов основной группы, %, n=1995

Table 6. Analysis of comorbidity of patients of the main group, %, n=1995

Соматические сопутствующие состояния <i>Somatic comorbidities</i>	Количество пациентов с соматической патологией, % <i>Number of patients with somatic pathology, %</i>
Ишемическая болезнь сердца / <i>Coronary heart disease</i>	28,7
Гипертоническая болезнь / <i>Essential hypertension</i>	77,6
Гипотоническая болезнь / <i>Essential hypotension</i>	5,4
Мигрень / <i>Migraines</i>	3,4
Сахарный диабет (все типы) / <i>Diabetes mellitus (all types)</i>	26,8
Дислипидемия / <i>Dyslipidemia</i>	13,3
Другое / <i>Other</i>	7,3

Таблица 7. Анализ стратегии лечения обследованных пациентов с глаукомой, абс./%

Table 7. Analysis of treatment tactics of examined patients with glaucoma, abs./%

Глаз / <i>Eye</i>	Режим назначений / <i>Medication regimen</i>			
	Аналоги простагландинов <i>Prostaglandin analogs</i>	Гипотензивные комбинации (фиксированные и/или нефиксированные; разные классы; 2 и/или 3 препарата) <i>Antihypertensive combinations (fixed and/or non-fixed; different classes; 2 and/or 3 drugs)</i>	Бета-адрено-блокаторы <i>Beta-blockers</i>	Другое <i>Other</i>
Правый глаз <i>Right eye, n=1 005</i>	365/36,3	209/20,8	163/16,2	268/26,7
Левый глаз <i>Left eye, n=1 005</i>	343/34,6	184/18,6	162/16,4	301/30,4

Одной из ключевых проблем глаукомы принято считать ее высокую распространенность среди лиц пожилого и старческого возраста, для которых также характерно наличие сразу нескольких системных заболеваний (коморбидность) [52–55, 70], ряд из которых являются доказанными системными факторами риска ПОУГ. К числу таких заболеваний следует отнести, например, группу сердечно-сосудистых заболеваний и сахарный диабет [71]. Взаимное влияние системных заболеваний изменяет их классическую клиническую картину, определяет характер течения, прогнозируемо увеличивая количество возможных осложнений и их тяжесть [21, 72]. Пациенты пожилого возраста, среди которых в основном и диагностируется глаукома, получают большое количество лекарственных препаратов разных групп, что, в свою очередь, характерно для полипрагмазии, клинически проявляющейся снижением эффективности фармакотерапии и развитием тяжелых нежелательных лекарственных реакций [73]. В работе была проанализирована коморбидность, отмеченная в основной группе пациентов (табл. 6).

Наиболее частой сопутствующей соматической патологией стала гипертоническая болезнь (ГБ), ишемическая болезнь сердца (ИБС) и сахарный диабет (СД), а самыми распространенными сочетаниями — ГБ и ИБС (n=234, 22,7%), ГБ и дислипидемия (n=103, 10%) и ГБ и СД (n=205, 19,9%). Такие результаты прямо коррелируют с данными, полученными иностранными коллегами ранее при выполнении проспективного наблюдательного исследования, проведенного в США с учетом анализа электронной базы данных страховой компании в период 2003–2007 гг. (n=21 506) [74].

Современный алгоритм лечения больных с глаукомой подразумевает последовательный переход от монотерапии разными классами антиглаукомных гипотензивных препаратов (в основном бета-адреноблокаторами (БАБ), БАБ и/или аналогами простагландинов (АПГ)) к комбинированному лечению, а в случае его неэффективности (что определяется достижением «целевого» уровня ВГД) — к применению лазерного и/или традиционного хирургического лечения [2, 69]. В современной действительности гипотензивных назначений

Таблица 8. Анализ стратегии выбора медикаментозной терапии у обследованных пациентов с глаукомой в зависимости от стадии заболевания, правый/левый глаза, %

Table 8. Analysis of the strategy for choosing drug therapy in the examined patients with glaucoma, depending on the stage of the disease, right/left eyes, %

Стадия заболевания <i>Disease stage</i>	Режим назначений / <i>Medication regimen</i>			
	Аналоги простагландинов <i>Prostaglandin analogues</i>	Гипотензивные комбинации (фиксированные и/или нефиксированные; разные классы; 2 и/или 3 препарата) <i>Antihypertensive combinations (fixed and/or non-fixed; different classes; 2 and/or 3 drugs)</i>	Бета-адрено- блокаторы <i>Beta-blockers</i>	Другое <i>Other</i>
I стадия / <i>stage</i>	46/44	11,7/10,5	20,2/23,4	22/22,4
II стадия / <i>stage</i>	32,9/33,7	27,7/24,5	15,5/11,1	23,8/30,8
III стадия / <i>stage</i>	10,1/10,1	52,5/41,7	3/6,7	34,4/41,6
IV стадия / <i>stage</i>	6,7/5,9	46,7/70,6	-/-	46,7/23,5

в Российской Федерации длительное время присутствовало преобладание (с большим отрывом) назначений БАБ на «старте» лечения [8, 10–14]. Анализ настоящих результатов свидетельствует о «переломе», возникшем в последние несколько лет (табл. 7).

Из представленных в табл. 7 данных следует, что первым выбором назначений среди всех стадий глаукомы были АПГ (34,6–36,3% всех случаев), далее использовались различные комбинации, состоящие из 2-х или 3-х компонентов (18,6–20,8%), наконец, на 3 ранговом месте по-прежнему была монотерапия с применением БАБ (16,2–16,4%). Остальные режимы, включая комбинации медикаментозного, лазерного и традиционного хирургического лечения, составили менее трети всех назначений. В целом были использованы почти 30 различных режимов назначений. Назначение АПГ в качестве инициального подхода само по себе является эффективной стратегией лечения [28, 76–78], однако рациональный подход подразумевает использование этой группы препаратов у лиц с начальной стадией глаукомы, а не у всех пациентов [8] (табл. 8).

Следует отметить рациональный подход клиницистов, выраженный в назначении АПГ почти в половине случаев наблюдений у пациентов с начальной стадией глаукомы (44–46%), однако достаточная сохраняющаяся доля лиц, которым были назначены БАБ в монотерапии, особенно в продвинутых стадиях заболевания, все еще остается предметом дискуссии (вместе — 18,5–17,8%). Прогнозируемо увеличивается количество назначений комбинированных форм на старте лечения у пациентов с развитой и далекозашедшей стадиями глаукомы, однако зачастую такие схемы носят

симметричный характер, хотя поражения глаз является разным. Результатом нерационального «старта» лечения больных с продвинутыми стадиями заболевания стало быстрое истощение гипотензивной эффективности лечения как следствие нарастающего изменения толерантности (снижение реакции на повторяющееся введение лекарственного средства (ЛС) или привыкание организма, ввиду чего требуется все большая и большая доза для достижения присущего веществу эффекта) [79–82].

Смена первого режима назначений была произведена менее чем через полгода — всего через 5 (2; 12) мес. от момента назначения первой группы препаратов. Вместе с тем в данной области сохраняется дискуссия, т. к. смена режимов монотерапии с использованием БАБ (за счет больных с начальной и развитой стадиями болезни) и АПГ (в первую очередь за счет пациентов с развитой стадией болезни) в сторону усиления назначений производилась через сопоставимые периоды — 6 (3; 12) мес. ($p > 0,05$), а приоритеты выбора комбинаций становились неочевидными у лиц с продвинутыми состояниями (за счет лиц с далекозашедшей стадией глаукомы) через 4,5 (2; 8,5) и 5 (2; 7) мес. для правого и левого глаз соответственно.

Ранее проведенные нами исследования характеризовали более продолжительные периоды эффективности первого режима назначений, находящиеся в интервале от 0,8 до 1,6 года [8, 25–27].

В тактике ведения были использованы классические схемы: врачи делали выбор в пользу комбинированной терапии с использованием 2 (двух) препаратов, а в случае если пациенты уже получали 2 ЛС, то режим усиливался препаратом из третьей группы, либо использовались различные лазерные (в меньшей мере) и/или традиционные

хирургические методики. Причинами для смены (усиления) лечения стали: ускользающий гипотензивный эффект — повышенный или неустойчивый уровень ВГД (60,2%); наблюдаемая отрицательная динамика состояния слоя нервных волокон сетчатки (СНВС) и/или диска зрительного нерва (ДЗН) (12,5%), или поля зрения (15,9%) при относительно контролируемом уровне офтальмотонуса, а также все перечисленное вместе (15,5%). Изменение схемы лечения производилось также по просьбе пациента, по неуточненным причинам (5%), а также как следствие плановой замены (2,4%).

Динамическое наблюдение за пациентами с глаукомой подразумевает проведение регулярного и последовательного обследования. Элементами диспансерного наблюдения являются: систематический контроль за состоянием больных, рациональное лечение глаукомы и сопутствующих заболеваний, обучение больных методам самоконтроля и выполнения врачебных назначений [83]. Было установлено, что в половине случаев всех наблюдений (50%) пациенты посещали врача ежеквартально (4 раза в год). Результаты данной части исследования у пациентов основной группы представлены на рис. 1.

Помимо этого, аналогичный анализ был проведен и во всем массиве ($n=6\,407$), в котором были получены сопоставимые результаты (рис. 2).

В качестве исследуемых факторов, влияющих на характеристики прогрессирования болезни, были подвергнуты детальному анализу жалобы пациентов, зафиксированные клиницистами и самими пациентами. В последнем случае объем предъявленных жалоб был разделен на те, что были зафиксированы на «старте» лечения, и те, которые сохранялись после дополнительной беседы с лечащими врачами. Эти результаты представлены в табл. 9.

Очевидными предикторами мотивации как в беседе с врачами, так и в анонимных анкетах пациенты отмечали стоимость лечения, собственную забывчивость при использовании лекарственных препаратов, связанную с физической и ментальной усталостью, а также неудобный режим применения (при использовании комбинированных препаратов) и их побочные эффекты.

В качестве дополнительного комментария к этой таблице следует отметить, что в подавляющем большинстве случаев инстилляцию проводились пациентами самостоятельно (83,6%) и лишь в 16,4% случаев помощь осуществляли родственники и/или знакомые. Пациенты отметили, что наибольшее влияние на информирование о заболевании имеет лечащий врач, именно он является главным источником информации (92,2%), еще 27,03% пациентов (не связано со стадией заболевания и возрастом субъектов) самостоятельно читают дополнительную печатную литературу и интернет-публикации, а 25,8% больных с ПОУГ

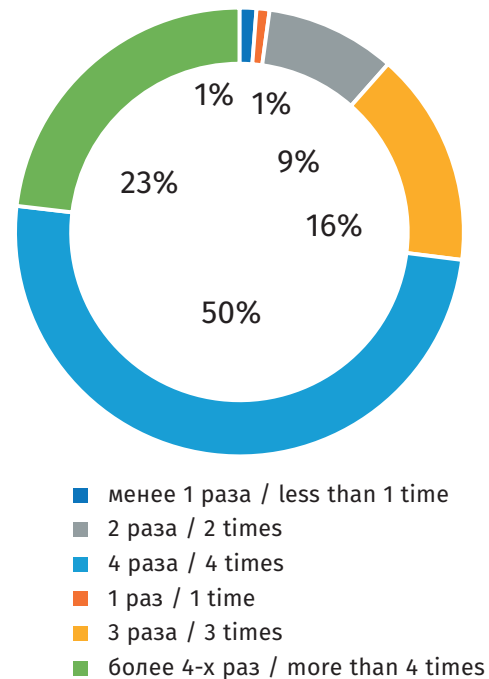


Рис. 1. Анализ приверженности пациентов с глаукомой к диспансерному наблюдению, %, $n=1\,092$

Fig. 1. Analysis of compliance of glaucoma patient to dispensary observation, %, $n=1\,092$



Рис. 2. Анализ приверженности пациентов с глаукомой к диспансерному наблюдению с учетом лиц, не вошедших в финальное исследование, %, $n=6\,407$

Fig. 2. Analysis of adherence of glaucoma patients to dispensary follow-up, taking into account those who were not included in the final study, %, $n=6\,407$

Таблица 9. Таблица жалоб пациентов в случае несоблюдения режима лечения, %, n=6 407
 Table 9. Table of patient complaints in case of non-compliance with the treatment regimen, %, n=6 407

Список предъявленных жалоб <i>List of submitted complaints</i>	Жалобы, отмеченные врачами со слов пациентов <i>Complaints noted by doctors according to patients n=1092</i>	Жалобы, отмеченные пациентами в анонимной анкете <i>Complaints noted by patients in an anonymous questionnaire</i>	
		в начале лечения <i>at the beginning of treatment n=6407</i>	после беседы с врачом <i>after talking to a doctor n=6407</i>
Количество инстилляций <i>Number of instillations</i>	22,7	25,9	15,7
Сложный режим инстилляций <i>Difficult instillation regimen</i>	12,4	17,8	10,1
Неудобный флакон <i>Inconvenient vial</i>	9,03	13,8	6,6
Наличие побочных эффектов <i>Presence of side effects</i>	28,4	31,7	21,6
Стоимость / Price	53	52,4	46,8
Отсутствие ЛС в ближайших аптечных учреждениях <i>Lack of medicines in the nearest pharmacies</i>	7,3	10,5	8,6
Забывчивость / Forgetfulness	42,7	38,3	40,6
Усталость / Fatigue	19,3	19,3	18,6
Наличие сопутствующих системных заболеваний <i>Presence of concomitant systemic diseases</i>	9,5	9,5	8,5
Прошлый негативный опыт лечения хронических заболеваний <i>Past negative experience with treatment of chronic diseases</i>	4,4	9,1	5,4
Отсутствие мотивации к лечению <i>Lack of motivation for treatment</i>	13	13,9	7,6
Низкая степень информированности по поводу заболевания <i>Low awareness of the disease</i>	3,3	6	2
Повышенная занятость, не позволяющая вовремя проводить инстилляцию <i>Real life occupations that prevent timely instillations</i>	8,8	11,5	9,8

общаются с «друзьями по болезни» (сверстники, родственники) и делятся своим опытом. Приобретение ЛС за свой счет было характерно для 82,6% пациентов, близкие родственники или знакомые покупали препараты (с последующим материальным возмещением расходов собственными средствами) в 25,6% случаев, без компенсации

затрат — в 13,95% случаев. Приверженность исполнению назначений также подразумевает и строгое выполнение предписаний врача [40, 84].

Вместе с тем разнообразие ЛС в рамках одной группы, представленных на современном фармацевтическом рынке, позволяет производить сопоставимые замены. Согласно представленным в анкете

данным, пациенты ответили, что покупали строго тот препарат (комбинации препаратов), который рекомендовал врач (68,6%), а в 31,4% случаев могли приобрести другой, если он (они) были аналогичными по составу, но дешевле. В последнем случае определяющим было мнение фармацевта организации, осуществляющей продажу ЛС, что представляется нам спорным решением.

Заключение

В течение 2005–2020 гг., в первую очередь усилиями Российского глаукомного общества, было инициировано более 2-х десятков многоцентровых клинико-эпидемиологических исследований, проведенных как в нашей стране, так и в странах Содружества Независимых Государств. Большая часть этих данных опубликована в профессиональной печати, а ряд исследований продолжаются или находятся на этапе разработки дизайна и в настоящий момент. В рамках этих работ проанализированы результаты обследования 14 467 пациентов (24 330 глаз), включая результаты текущей работы. В Российской Федерации по итогам 2019 г. было зафиксировано 131 903 случая впервые выявленной глаукомы. Таким образом, представленные нами популяционные исследования охватывают достаточный объем пациентов (18%) для демонстрации следующих выводов.

К сожалению, информация, публикуемая на официальном портале Минздрава РФ (mednet.ru), не содержит полного объема данных (возраст, уровень ВГД, пол, стадия глаукомы и т.д.), необходимых для проведения системного анализа.

Было установлено, что ПОУГ прогнозируемо превалирует в нашей стране, а диагностирование глаукомы (независимо от стадии) по-прежнему происходит с очевидным запозданием и распространяется на вполне конкретный возрастной диапазон, в котором помимо глаукомы «присутствует» и закономерный ряд сопутствующих системных заболеваний.

Характеристики уровня офтальмотонуса на «старте» болезни имеют выраженные закономерности — чем меньше стадия, тем меньше уровень ВГД. «Ступенчатый» рост этого показателя закономерно подразумевает выбор схемы лечения, которая будет наиболее эффективной в начале лечения: при I стадии должны быть использованы АПГ и лазерная хирургия, при развитой — лазерные методики и гипотензивные комбинации (преимущество у фиксированных форм), при далекозашедшей — хирургическое лечение и гипотензивная максимальная терапия, необходимая для достижения

«целевых» значений офтальмотонуса. В целом пациенты с продвинутыми стадиями ПОУГ демонстрируют отсутствие достижения оптимальных значений этого показателя, в том числе и из-за большого количества сложных (нестандартных) схем назначений, и они же испытывают трудности с необходимым количеством посещений специалистов в течение года.

Кроме этого, динамическое наблюдение, в рамках которого производится смена режимов лечения, основано в первую очередь на оценке состояния уровня офтальмотонуса, и характеристики этого показателя также требуют коррекции. Так, изменение режима лечения в рамках этой работы происходило при уровне ВГД, составляющем 24 (23; 26) мм рт.ст., который приводит к быстрому прогрессированию болезни.

Причинами, приводящими к неэффективности лечения, следует признать позднюю диагностику заболевания, неверное лечение пациентов с впервые выявленным состоянием и использование одинаковых схем лечения для парных глаз, с разными стадиями ПОУГ, а также факторы социальной и поведенческой комплаентности. В последнем случае оптимальной коррекцией является поведение лечащих врачей с проведением специальных бесед (дополнительное донесение информации). Перспективным направлением следует считать проведение работы с фармацевтическими сотрудниками.

Координация научных исследований — большая и сложная в организационном отношении задача, которая имеет решение при совместном объединении усилий в этой области.

Ограничения исследования

В исходной базе данных присутствовали результаты, содержащие неполный набор необходимой информации. Например, не все протоколы имели показатели статической периметрии, оптической когерентной томографии и даже тонометрии (по Маклакову). Такие анкеты были дополнительно удалены, а результаты исследования — актуализированы. Выполнение исследования столкнулось с объективными сложностями набора первичного материала из-за сложившейся эпидемиологической ситуации в стране.

Благодарности

Авторы благодарят коллективы врачей и отдельных специалистов (всего — 231 врач-офтальмолог), принимавших участие в формировании первичной базы данных.

Литература

1. Флетчер Р., Флетчер С., Вагнер Э. Клиническая эпидемиология. Основы доказательной медицины. М.: Медиа Сфера; 1998. 352 с.
2. Национальное руководство по глаукоме для практикующих врачей. Под ред. Е.А. Егорова, В.П. Еричева. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2019. 384 с.
3. Удинцов Е.И. Успехи отечественной офтальмологии и профилактика глазных заболеваний. М.: Наука; 1966. 238 с.
4. Егоров Е.А., Куроедов А.В. Отдельные клинико-эпидемиологические характеристики глаукомы в странах СНГ и Грузии. Результаты многоцентрового открытого ретроспективного исследования (часть 1). *РМЖ. Клиническая офтальмология*. 2011; 12(3):97-100.
5. Егоров Е.А., Куроедов А.В. Отдельные клинико-эпидемиологические характеристики глаукомы в странах СНГ и Грузии. Результаты многоцентрового открытого ретроспективного исследования (часть 2). *РМЖ. Клиническая офтальмология*. 2012; 13(1):19-22.
6. Собянин Н.А., Максимов А.Г., Гаврилова Т.В. Методика оценки длительности болезненности на примере заболеваний глаукомой. *Военно-медицинский журнал*. 2007; 328(2):62-63.
7. Broman A.T., Quigley H.A., West S.K., Katz J. et al. Estimating the rate of progressive visual field damage in those with open-angle glaucoma, from cross-sectional data. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2008; 49(1):66-76. doi:10.1167/iov.07-0866
8. Куроедов А.В., Брежнев А.Ю., Ловпаче Дж.Н., Петров С.Ю. и др. Целесообразность применения дифференцированных («ступенчатых») подходов к лечению больных с разными стадиями глаукомы. *Национальный журнал глаукома*. 2018; 17(4):25-54. doi:10.25700/NJG.2018.04.03
9. Городничий В.В., Дорофеев Д.А., Завадский П.Ч., Зверева О.Г. и др. Факторы риска, патогенные факторы развития и прогрессирования по результатам многоцентрового исследования Российского глаукомного общества. *Медико-биологические проблемы жизнедеятельности*. 2012; 2(8):57-69.
10. Нероев В.В., Киселева О.А., Бессмертный А.М. Основные результаты мультицентрового исследования эпидемиологических особенностей первичной открытоугольной глаукомы в Российской Федерации. *Российский офтальмологический журнал*. 2013; 3(6):4-7.
11. Авдеев Р.В., Александров А.С., Басинский А.С., Блюм Е.А. и др. Клинико-эпидемиологическое исследование факторов риска развития и прогрессирования глаукомы. *Российский офтальмологический журнал*. 2013; 6(3):9-16.
12. Абышева Л.Д., Авдеев Р.В., Александров А.С., Басинский А.С. и др. Многоцентровое исследование по изучению показателей офтальмотонуса у пациентов с продвинутыми стадиями первичной открытоугольной глаукомы на фоне проводимого лечения. *Офтальмологические ведомости*. 2015; 8(1):43-60. doi:10.17816/OV2015143-60
13. Абышева Л.Д., Авдеев Р.В., Александров А.С., Бакунина Н.А. и др. Оптимальные характеристики верхней границы офтальмотонуса у пациентов с развитой стадией первичной открытоугольной глаукомы с точки зрения доказательной медицины. *РМЖ. Клиническая офтальмология*. 2015; 16(3):111-123.
14. Куроедов А.В., Абышева Л.Д., Александров А.С., Бакунина Н.А. и др. Тактика ведения пациентов с первичной открытоугольной глаукомой на практике: варианты медикаментозного, лазерного и хирургического лечения. *Медико-биологические проблемы жизнедеятельности*. 2016; 15(1):170-185.
15. 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):64-70.
16. Авдеев Р.В., Александров А.С., Арапиев М.У., Бакунина Н.А. и др. Подозрение и начальная стадия глаукомы: дифференциально-диагностические критерии. *Российский офтальмологический журнал*. 2017; 10(4):5-15.
17. Куроедов А.В., Остапенко Г.А., Митрошина К.В., Мовсисян А.Б. Современная диагностика глаукомы: нейросети и искусственный интеллект. *Клиническая офтальмология*. 2019; 19(4):230-237. doi:10.32364/2311-7729-2019-19-4-230-237

References

1. Fletcher R., Fletcher S., Vagner E. Klinicheskaya epidemiologiya. Osnovy dokazatel'noi meditsiny [Clinical ophthalmology. Evidence-Based Medicine Basics]. Moscow: Media Sfera Publ.; 1998. 352 p. (In Russ.)
2. Natsional'noe rukovodstvo po glaukome dlya praktikuyushchikh vrachei [National glaucoma guidelines for practitioners]. Eds by E.A. Egorov, V.P. Eriчев. Moscow: GEOTAR-Media Publ.; 2019. 384 p. (In Russ.)
3. Udintsov E.I. Uspekhi otechestvennoi oftalmologii i profilaktika glaznykh zabolevanii [Successes of Russian ophthalmology and prevention of eye diseases]. Moscow: Nauka Publ.; 1966. 238 p. (In Russ.)
4. Yegorov E.A., Kuroedov A.V. Separate clinical and epidemiological characteristics of glaucoma in the CIS countries and Georgia. The results of a multicenter open retrospective study (part 1). *RMJ Clinical Ophthalmology*. 2011; 12(3):97-100. (In Russ.)
5. Yegorov E.A., Kuroedov A.V. Separate clinical and epidemiological characteristics of glaucoma in the CIS countries and Georgia. The results of a multicenter open retrospective study (part 2). *RMJ Clinical Ophthalmology*. 2012; 13(1):19-22. (In Russ.)
6. Sobianin N.A., Maximov A.G., Gavrilova T.V. The methodology of assessing morbidity duration on the example of glaucoma. *Military Medical Journal*. 2007; 328(2):62-63. (In Russ.)
7. Broman A.T., Quigley H.A., West S.K., Katz J. et al. Estimating the rate of progressive visual field damage in those with open-angle glaucoma, from cross-sectional data. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2008; 49(1):66-76. doi:10.1167/iov.07-0866
8. Kuroyedov A.V., Brezhnev A.Yu., Lovpache J.N., Petrov S.Yu. et al. Expediency of the use of differentiated ("graded") approaches to the treatment of patients with different stages of glaucoma. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma*. 2018; 17(4):25-54. (In Russ.) doi:10.25700/NJG.2018.04.03
9. Gorodnichii V.V., Dorofeev D.A., Zavadskii P.Ch., Zvereva O.G. et al. Risk factors, pathogenic factors of development and progressing according to the results of a multicenter study Russian glaucoma society. *Medicalbiological problems of life*. 2012; 2(8):57-69. (In Russ.)
10. Neroev V.V., Kiseleva O.A., Bessmertnyi A.M. The main results of a multicenter study of epidemiological characteristics of primary open-angle glaucoma in the Russian Federation. *Russian Ophthalmological Journal*. 2013; 3(6):4-7. (In Russ.)
11. Avdeev R.V., Alexandrov A.S., Basinsky A.S., Blyum E.A. et al. A clinical and epidemiological study of risk factors of glaucoma development and progression. *Russian Ophthalmological Journal*. 2013; 6(3):9-16. (In Russ.)
12. Aabyshva L.D., Avdeev R.V., Alexandrov A.S., Basinsky A.S. et al. Multicenter study of intraocular pressure level in patients with moderate and advanced primary open-angle glaucoma on treatment. *Oftalmologicheskie vedomosti*. 2015; 8(1):43-60. (In Russ.) doi: 10.17816/OV2015143-60
13. Aabyshva L.D., Avdeev R.V., Aleksandrov A.S., Bakunina N.A. et al. Safety characteristics of the established optimal values of the intraocular pressure upper limit in patients with advanced primary open-angle glaucoma in terms of evidence-based medicine. *RMJ Clinical Ophthalmology*. 2015; 16(3):111-123. (In Russ.)
14. Kuroedov A.V., Aabyshva L.D., Aleksandrov A.S., Bakunina N.A. et al. Management of primary open-angle glaucoma in practice: variants of medical, laser and surgical treatment. *Medical and biological problems of life*. 2016; 15(1):170-185. (In Russ.)
15. 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):64-70.
16. Avdeev R.V., Aleksandrov A.S., Arapiev M.U., Bakunina N.A. et al. Suspected glaucoma and early stage glaucoma: differential diagnostic criteria. *Russian Ophthalmological Journal*. 2017; 10(4):5-15. (In Russ.)
17. Kuroyedov A.V., Ostapenko G.A., Mitroshina K.V., Movsisyan A.B. State of the art of glaucoma diagnosis: neural networks and artificial intelligence. *Russian Journal of Clinical Ophthalmology*. 2019; 19(4):230-237. (In Russ.) doi:10.32364/2311-7729-2019-19-4-230-237

18. Мовсисян А.Б., Куроедов А.В., Городничий В.В., Остапенко Г.А. и др. Оценка эффективности технологии нейронных сетей при анализе состояния диска зрительного нерва и перипапиллярной сетчатки у здоровых лиц, обследованных на глаукому. *Тихоокеанский медицинский журнал*. 2020; 3(81):43-47. doi:10.25276/2312-4911-2020-3-27-28
19. Авдеев Р.В., Александров А.С., Басинский А.С., Блюм Е.А. и др. Клиническое многоцентровое исследование эффективности синусотрабекулэктомии. *Национальный журнал глаукома*. 2013; 2:53-60.
20. Егоров Е.А., Куроедов А.В., Городничий В.В. и др. Ранние и отдаленные результаты хирургического лечения глаукомы (результаты многоцентрового исследования стран СНГ). *РМЖ. Клиническая офтальмология*. 2017; 1:25-34. doi:10.21689/2311-7729-2017-17-1-25-34
21. Авдеев Р.В., Александров А.С., Бакунина Н.А., Басинский А.С. и др. Прогнозирование продолжительности сроков заболевания и возраста пациентов с разными стадиями первичной открытоугольной глаукомы. *Национальный журнал глаукома*. 2014; 13(2):60-69.
22. URL:<http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201904250016> (Дата обращения: 25.12.2020).
23. Авдеев Р.В., Александров А.С., Бакунина Н.А., Белая Д.А. и др. Сопоставление режимов лечения больных первичной открытоугольной глаукомой с характеристиками прогрессирования заболевания. Часть 1. Состояние показателей офтальмотонуса. *Национальный журнал глаукома*. 2018; 1:14-28. doi:10.25700/NJG.2018.01.02
24. Авдеев Р.В., Александров А.С., Бакунина Н.А., Белая Д.А. и др. Сопоставление режимов лечения больных первичной открытоугольной глаукомой с характеристиками прогрессирования заболевания. Часть 2. Эффективность инициальных режимов гипотензивного лечения. *Национальный журнал глаукома*. 2018; 17(2):65-83. doi:10.25700/NJG.2018.02.07
25. Нагорнова З.М., Селезнев А.В., Завадский П.Ч., Куроедов А.В. Закономерности выбора режимов гипотензивной терапии первичной открытоугольной глаукомы в условиях реальной клинической практики. *РМЖ. Клиническая офтальмология*. 2018; 3:116-123. doi:10.21689/2311-7729-2018-18-3-116-123
26. Нагорнова З.М., Куроедов А.В., Селезнев А.В. Сравнительный анализ эффективности и безопасности применения фиксированных комбинаций и их отдельных компонентов в лечении пациентов с первичной открытоугольной глаукомой. *РМЖ. Клиническая офтальмология*. 2019; 1:13-19. doi:10.21689/2311-7729-2019-19-1-13-19
27. Нагорнова З.М., Селезнев А.В., Куроедов А.В., Завадский П.Ч. и др. Систематизация подходов к лечению пациентов с первичной открытоугольной глаукомой с учетом реальной клинической практики. *Национальный журнал глаукома*. 2019; 18(3):3-19. doi:10.25700/NJG.2019.03.01
28. Гусаревич А.А., Завадский П.Ч., Куроедов А.В., Газизова И.Р. и др. Актуальность выбора монотерапии аналогами простагландин/простагландинидов на старте лечения впервые выявленной глаукомы (результаты многоцентрового исследования). *Национальный журнал глаукома*. 2020; 19(3):43-57. doi:10.25700/NJG.2020.03.05
29. Егоров Е.А., Еричев В.П., Куроедов А.В., Петров С.Ю. и др. Показатели офтальмотонометрии в здоровой популяции. *Национальный журнал глаукома*. 2018; 17(2):91-98. doi:10.25700/NJG.2018.02.09
30. Егоров Е.А., Петров С.Ю., Городничий В.В., Куроедов А.В. и др. Тониметрическое внутриглазное давление у взрослого населения: популяционное исследование. *Национальный журнал глаукома*. 2020; 19(2):39-50. doi: 10.25700/NJG.2020.02.05
31. Захарова М.А., Куроедов А.В., Сенкевич А.А., Зубашева С.А., Яковлева Е.В. Исследование клинической эффективности дженерика латанопроста 0,005% в составе комбинированной терапии первичной открытоугольной глаукомы. *Национальный журнал глаукома*. 2017; 16(1):16-21.
18. Movsisyan A.B., Kuroyedov A.V., Gorodnichiy V.V., Ostapenko G.A. et al. Evaluation of the efficacy of neural network technology in the analysis of the condition of the optic nerve disc and peripapillary retina in healthy individuals examined for glaucoma. *Pacific Medical Journal*. 2020; (3):43-47. (In Russ.) doi:10.25276/2312-4911-2020-3-27-28
19. Avdeev R.V., Aleksandrov A.S., Basinskii A.S., Blyum E.A. et al. Clinical multicenter study of trabeculectomy efficacy. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma*. 2013; 2:53-60. (In Russ.)
20. Egorov E.A., Kuroyedov A.V., Gorodnichiy V.V. et al. Early and long-term outcomes of glaucoma surgery the results of multicenter study in CIS countries. *RMJ Clinical Ophthalmology*. 2017; 1:25-34. (In Russ.) doi:10.21689/2311-7729-2017-17-1-25-34
21. Avdeev R.V., Alexandrov A.S., Bakunina N.A., Basinsky A.S. et al. Prediction of disease duration and age of patients with different primary open-angle glaucoma changes. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma*. 2014; 13(2):60-69. (In Russ.)
22. URL:<http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201904250016> (Date of the application: 25.12.2020).
23. Avdeev R.V., Alexandrov A.S., Bakunina N.A., Belaya D.A. et al. Comparison of treatment regimens for patients with primary open-angle glaucoma with signs of disease progression. Part 1. IOP levels. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma*. 2018; 17(1):14-28. (In Russ.) doi: 10.25700/NJG.2018.01.02
24. Avdeev R.V., Alexandrov A.S., Bakunina N.A., Belaya D.A. et al. Comparison of primary open-angle glaucoma treatment regimens for patients with disease progression characteristics. Part 2. The efficacy of initial hypotensive treatment regimens. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma*. 2018; 17(2):65-83. (In Russ.) doi:10.25700/NJG.2018.02.07
25. Nagornova Z.M., Seleznev A.V., Zavatsky P.Ch., Kuroyedov A.V. Choice regularities of antihypertensive therapy regimens of primary open-angle glaucoma in conditions of real clinical practice. *RMJ Clinical ophthalmology*. 2018; 3:116-123. doi:10.21689/2311-7729-2018-18-3-116-123
26. Nagornova Z.M., Kuroyedov A.V., Seleznev A.V. Comparative analysis of the efficacy and safety of fixed-dose combinations versus their individual components for open-angle glaucoma. *RMJ Clinical ophthalmology*. 2019;19(1):13-19. (In Russ.). doi:10.21689/2311-7729-2019-19-1-13-19
27. Nagornova Z.M., Seleznev A.V., Kuroyedov A.V., Zavatsky P.C., Petrov S.Yu. Classification of approaches to primary open-angle glaucoma treatment considering real clinical practice. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma*. 2019; 18(3):3-19. (In Russ.) doi: 10.25700/NJG.2019.03.01
28. Gusarevich A.A., Zavatski P.C., Kuroyedov A.V., Gazizova I.R. et al. The correct choice of monotherapy with prostaglandin analogues/prostaglandinamides at the start of treatment for newly diagnosed glaucoma (results of a multicenter study). *Natsional'nyi zhurnal glaukoma*. 2020; 19(3):43-57. (In Russ.) doi: 10.25700/NJG.2020.03.05
29. Egorov E.A., Erichev V.P., Kuroyedov A.V., Petrov S.Yu., Antonov A.A. Tonometric intraocular pressure reference values in healthy population. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma*. 2018; 17(2):91-98. (In Russ.) doi:10.25700/NJG.2018.02.09
30. Egorov E.A., Petrov S.Yu., Gorodnichiy V.V., Kuroyedov A.V. et al. Tonometric intraocular pressure in adult population: a population study. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma*. 2020; 19(2):39-50. (In Russ.) doi:10.25700/NJG.2020.02.05
31. Zakharova M.A., Kuroyedov A.V., Senkevich A.A., Zubasheva S.A., Yakovleva E.V. A study of generic latanoprost 0,005% clinical efficacy in combination therapy of primary open-angle glaucoma. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma*. 2017; 16(1):16-21. (In Russ.)

32. Куроедов А.В., Кондракова И.В., Городничий В.В., Гапонько О.В. Клинические возможности предотвращения толерантности при использовании комбинированной терапии у больных с первичной открытоугольной глаукомой. *Военно-медицинский журнал*. 2019; 5:50-58.
33. Егоров Е.А., Егорова Т.Е., Оганезова Ж.Г. Российский клинический опыт по изучению эффективности и безопасности 0,004% раствора травопроста (Траватана) в лечении открытоугольной глаукомы. *РМЖ. Клиническая офтальмология*. 2005; 6(3):118-123.
34. Нестеров А.П. Глаукома. М.: Мединформ. Агентство; 2008. 360 с.
35. Еричев В.П., Амбарцумян К.Г. Особенности гипотензивной терапии больных глаукомой препаратами, не содержащими консерванты. *Практическая медицина*. 2012; 4(59):194-196.
36. Абышева Л.Д., Александров А.С., Арапиев М.У., Ардженишвили Т.Д. и др. Оптимизация лечебно-диагностического процесса у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой. *Национальный журнал глаукома*. 2016; 15(2):19-35.
37. Абышева Л.Д., Авдеев Р.В., Александров А.С., Арапиев М.У. и др. Влияние местной гипотензивной терапии глаукомы на развитие и прогрессирование синдрома «сухого глаза». *РМЖ. Клиническая офтальмология*. 2017; 2:74-82.
38. Нагорнова З.М., Куроедов А.В., Петров С.Ю., Селезнев А.В. и др. Влияние местной гипотензивной терапии на состояние тканей глазной поверхности и исход антиглаукомных операций у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой. *Национальный журнал глаукома*. 2019; 18(4):96-107. doi:10.25700/NJG.2019.04.08
39. Еричев В.П., Волжанин А.В. Бесконсервантная терапия глаукомы. *Национальный журнал глаукома*. 2020; 19(1):69-78. doi:10.25700/NJG.2020.01.10
40. Ловпаче Дж.Н., Завадский П.Ч., Зверева О.Г., Куроедов А.В. и др. Комплаентность и персистентность у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой с позиции офтальмолога. *Национальный журнал глаукома*. 2020; 19(2):11-21. doi:10.25700/NJG.2020.02.02
41. Многоотомное руководство по глазным болезням. Кн. 2. Заболевания хрусталика сосудистого тракта стекловидного тела. Глаукома. Том 2. Под ред. В. Н. Архангельского. М.: Медгиз; 1960: 649 с.
42. Кадыров Р.В., Асриян О.Б., Ковальчук С.В. Опросник «Уровень комплаентности». Владивосток: Изд-во Мор. гос. ун-та; 2014. 74 с.
43. Нестеров А.П., Бунин А.А. О новой классификации первичной глаукомы. *Вестник офтальмологии*. 1977; 5:38-42.
44. Mills R.P., Budenz D.L., Lee P.P., Noeckeret R.J. et al. Categorizing the stage of glaucoma from pre-diagnosis to end-stage disease. *Am J Ophthalmol*. 2006; 141(1):24-30. doi:10.1016/j.ajo.2005.07.044
45. Orzalesi N., Rossetti L., Omboni S. Vascular risk factors in glaucoma: the results of a national survey. *Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2007; 245(6):795-802. doi:10.1007/s00417-006-0457-5
46. Chauhan B.C., Mikelberg F.S., Balaszi A.G., LeBlanc R.P. et al. Canadian Glaucoma Study. Risk Factors for the Progression of open-angle glaucoma. *Arch Ophthalmol*. 2008; 126(8):1030-1036. doi:10.1001/archophth.126.8.1030
47. Topouzis F., Coleman A.L., Harris A., Koskosas A. et al. Factors associated with undiagnosed open-angle glaucoma: the Thessaloniki Eye Study. *Am J Ophthalmol*. 2008; 145(2):327-335. doi:10.1016/j.ajo.2007.09.013
48. Bae H.W., Lee N., Lee H.S., Hong S. et al. Systemic hypertension as a risk factor for open-angle glaucoma: a meta-analysis of population-based studies. *PLOS ONE*. 2014; 9(9):e108226. doi:10.1371/journal.pone.0108226
49. Zhao Y-X., Chen X-W. Diabetes and risk of glaucoma: systematic review and a Meta-analysis of prospective cohort studies. *Int J Ophthalmol*. 2017; 10(9):1430-1435. doi:10.18240/ijo.2017.09.16
50. Xu C., Li J., Li Z., Mao X. Migraine as a risk factor for primary open angle glaucoma. A systematic review and meta-analysis. *Medicine*. 2018; 97(28):e11377. doi:10.1097/MD.00000000000011377
51. Куроедов А.В., Кондракова И.В., Городничий В.В., Гапонько О.В. Clinical possibilities for the prevention of tolerance disorders when using combination therapy in patients with primary open-angle glaucoma. *Military Medical Journal*. 2019; 5:50-58. (In Russ.)
52. Egorov E.A., Egorova T.E., Oganezova Zh.G. Russian clinical experience on study of efficacy and safety of 0,004% travoprost solution in the treatment of open-angle glaucoma. *RMJ. Clinical ophthalmology*. 2005; 6(3):118-123. (In Russ.)
53. Nesterov A.P. Glaucoma [Glaucoma]. Moscow, Meditsinskoe informatsionnoe agentstvo Pub.; 2008. 360 p. (In Russ.)
54. Eriчев V.P., Ambartsumyan K.G. Features of antihypertensive therapy in patients with glaucoma treated with medications containing no preservatives. *Prakticheskaya meditsina*. 2012; 4(59):194-196. (In Russ.)
55. Abyecheva L.D., Alexandrov A.S., Arapiev M.U., Ardzhenshivili T.D. et al. Optimization of diagnosis and treatment options in primary open-angle glaucoma patients. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma*. 2016; 15(2):19-35. (In Russ.)
56. Abyecheva L.D., Avdeev R.V., Alexandrov A.S., Arapiev M.U. et al. Influence of local hypotensive glaucoma therapy on the development and progression of dry eye syndrome. *RMJ. Clinical ophthalmology*. 2017; 2:74-82.
57. Nagornova Z.M., Kuroyedov A.V., Petrov S.Yu., Seleznev A.V. et al. The effect of topical hypotensive therapy on ocular surface and glaucoma surgery outcomes in patients with primary open-angle glaucoma. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma*. 2019; 18(4):96-107. (In Russ.) doi:10.25700/NJG.2019.04.08
58. Eriчев V.P., Volzhanin A.V. Non-preservative glaucoma treatment. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma*. 2020; 19(1):69-78. (In Russ.) doi:10.25700/NJG.2020.01.10
59. Lovpache D.N., Zavadski P.Ch., Zvereva O.G., Kuroyedov A.V. et al. Compliance and persistence in patients with primary open-angle glaucoma through the doctor opinions. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma*. 2020; 19(2):11-21. (In Russ.) doi: 10.25700/NJG.2020.02.02
60. Mnogotomnoe rukovodstvo po glaznym boleznyam. Kn. 2. Zabolevaniya khristalika sosudistogo trakta steklovidnogo tela. Glaukoma. Tom 2. Pod red. V. N. Arkhangel'skii T. 2. Moscow: Medgiz Publ.; 1960. 649 p. (In Russ.)
61. Kadyrov R.V., Asriian O.B., Kovalchuk S.V. Oprosnik «Uroven komplaentnosti» [The questionnaire "The level of compliance"]. Vladivostok: Izd-vo Mor. gos. un-ta; 2014. 74 p. (In Russ.)
62. Nesterov A.P., Bunin Y.A. About the new classification of primary glaucoma. *Vestnik oftalmologii*. 1977; 5:38-42. (In Russ.)
63. Mills R.P., Budenz D.L., Lee P.P., Noeckeret R.J. et al. Categorizing the stage of glaucoma from pre-diagnosis to end-stage disease. *Am J Ophthalmol*. 2006; 141(1):24-30. doi:10.1016/j.ajo.2005.07.044
64. Orzalesi N., Rossetti L., Omboni S. Vascular risk factors in glaucoma: the results of a national survey. *Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2007; 245(6):795-802. doi:10.1007/s00417-006-0457-5
65. Chauhan B.C., Mikelberg F.S., Balaszi A.G., LeBlanc R.P. et al. Canadian Glaucoma Study. Risk Factors for the Progression of open-angle glaucoma. *Arch Ophthalmol*. 2008; 126(8):1030-1036. doi:10.1001/archophth.126.8.1030
66. Topouzis F., Coleman A.L., Harris A., Koskosas A. et al. Factors associated with undiagnosed open-angle glaucoma: the Thessaloniki Eye Study. *Am J Ophthalmol*. 2008; 145(2):327-335. doi:10.1016/j.ajo.2007.09.013
67. Bae H.W., Lee N., Lee H.S., Hong S. et al. Systemic hypertension as a risk factor for open-angle glaucoma: a meta-analysis of population-based studies. *PLOS ONE*. 2014; 9(9):e108226. doi:10.1371/journal.pone.0108226
68. Zhao Y-X., Chen X-W. Diabetes and risk of glaucoma: systematic review and a Meta-analysis of prospective cohort studies. *Int J Ophthalmol*. 2017; 10(9):1430-1435. doi:10.18240/ijo.2017.09.16
69. Xu C., Li J., Li Z., Mao X. Migraine as a risk factor for primary open angle glaucoma. A systematic review and meta-analysis. *Medicine*. 2018; 97(28):e11377. doi:10.1097/MD.00000000000011377

51. Wang N. Intraocular and intracranial pressure gradient in glaucoma. Singapore: Springer; 2019. 320 p.
52. Khawaja A.P., Chan M.P., Broadway D.C. et al. Systemic medication and intraocular pressure in a British population: the EPIC-Norfolk Eye Study. *Ophthalmology*. 2014; 121(8):1501-1507. doi:10.1016/j.ophtha.2014.02.009
53. Masnoon N., Shakib S., Kalisch-Ellett L., Caughey G.E. What is polypharmacy? A systematic review of definitions. *BMC Geriatr*. 2017; 17(1):230-239. doi:10.1186/s12877-017-0621-2
54. Khawaja A.P., Wu A., Pasquale L.R., Stein J.D. A review of systemic medications that may modulate the risk of glaucoma. *Eye*. 2020; 34: 12-28. doi:10.1038/s41433-019-0603-z
55. Roughead E.E., Kalisch L.M., Pratt N.L., Killer G. et al. Managing glaucoma in those with comorbidity: not as easy as it seems. *Ophthalmic Epidemiol*. 2012; 19(2):74-82. doi:10.3109/09286586.2011.638743
56. URL: <https://minzdrav.gov.ru/documents/7025> (Дата обращения: 05.01.2020).
57. Алексеев В.Н., Малеванная О.А. О качестве диспансерного наблюдения при первичной открытоугольной глаукоме. *РМЖ. Клиническая офтальмология*. 2003; 3:119-122.
58. Егоров В.В., Бадогина С.П. Состояние и проблемы реабилитации больных глаукомой в Приамурье. *РМЖ. Клиническая офтальмология*. 2003; 1:20-22.
59. Либман Е.С. Современные позиции клинко-социальной офтальмологии. *Вестник офтальмологии*. 2004; 1:10-12.
60. Собянин Н.А., Гаврилова Т.В. Организация глаукомной службы в г. Пермь. *РМЖ. Клиническая офтальмология*. 2011; 2:51-52.
61. Глаукома. Национальное руководство. Под ред. Е.А. Егорова. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2013. 824 с.
62. Никифорова Е.Б. Клинико-эпидемиологический анализ глазной заболеваемости, инвалидности и стационарной офтальмологической помощи населению Самарской области за период 2010-2014 гг. *Вестник ОГУ*. 2015; 12(187):160-166.
63. Малишевская Т.Н., Долгова И.Г., Шатских С.В. Персонализированный подход к ведению пациентов с глаукомой продвинутых стадий. Выбор стратегических направлений антиглаукомной работы в Тюменской области. *Национальный журнал глаукома*. 2016; 15(4):42-53.
64. Нероев В.В., Михайлова Л.А. Офтальмологическая заболеваемость в России. В кн.: Офтальмология. Национальное руководство. Под ред. С.Э. Аветисова, Е.А. Егорова, Л.К. Мошетовой, Х.П. Тахчиди. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2018:15-19.
65. Нестеров А.П. Глаукомная оптическая нейропатия. *Вестник офтальмологии*. 1999; 115(4):3-6.
66. Realini T., Barber L., Burton D. Frequency of asymmetric intraocular pressure fluctuations among patients with and without glaucoma. *Ophthalmology*. 2002; 109(7):1367-1371.
67. Varma R., Hwang L.-J., Grunden J.W., Bean G.W. Inter-visit intraocular pressure range: an alternative parameter for assessing intraocular pressure control in clinical trials. *Am J Ophthalmol*. 2008; 145(2): 330-342. doi:10.1016/j.ajo.2007.10.002
68. European Glaucoma Society. Terminology and Guidelines for Glaucoma. 5th ed. Savona, Italy: PubliComm; 2020. 172 p.
69. ICO Guidelines for Glaucoma Eye Care. *International Council of Ophthalmology*; 2015: 22.
70. Серговецев А.А., Афонасков О.В., Демьяненко А.В., Машков Т.Н. и др. Коморбидность у офицеров запаса (в отставке) и членов их семей различных возрастных групп. *Военно-медицинский журнал*. 2019; 30(5):46-50.
71. Егоров Е.А., Еричев В.П., Онищенко А.Л., Петров С.Ю. и др. Системные факторы риска развития первичной открытоугольной глаукомы. *РМЖ. Клиническая офтальмология*. 2018; 3:140-145. doi:10.21689/2311-7729-2018-18-3-140-145
51. Wang N. Intraocular and intracranial pressure gradient in glaucoma. Singapore: Springer; 2019. 320 p.
52. Khawaja A.P., Chan M.P., Broadway D.C. et al. Systemic medication and intraocular pressure in a British population: the EPIC-Norfolk Eye Study. *Ophthalmology*. 2014; 121(8):1501-1507. doi:10.1016/j.ophtha.2014.02.009
53. Masnoon N., Shakib S., Kalisch-Ellett L., Caughey G.E. What is polypharmacy? A systematic review of definitions. *BMC Geriatr*. 2017; 17(1):230-239. doi:10.1186/s12877-017-0621-2
54. Khawaja A.P., Wu A., Pasquale L.R., Stein J.D. A review of systemic medications that may modulate the risk of glaucoma. *Eye*. 2020; 34: 12-28. doi:10.1038/s41433-019-0603-z
55. Roughead E.E., Kalisch L.M., Pratt N.L., Killer G. et al. Managing glaucoma in those with comorbidity: not as easy as it seems. *Ophthalmic Epidemiol*. 2012; 19(2):74-82. doi:10.3109/09286586.2011.638743
56. URL: <https://minzdrav.gov.ru/documents/7025> (Date of the application: 05.01.2020).
57. Alekseev V.N., Malevannaya O.A. On the quality of follow-up in primary open-angle glaucoma. *RMJ. Clinical ophthalmology*. 2003; 3:119-122. (In Russ.)
58. Egorov V.V., Badogina S.P. State and problems of rehabilitation of glaucoma patients in Priamuriye. *RMJ. Clinical ophthalmology*. 2003; 1:20-22. (In Russ.)
59. Libman E.S. Modern positions of clinical and social ophthalmology. *Vestnik oftalmologii*. 2004; 1:10-12. (In Russ.)
60. Sobyenin N.A., Gavrilova T.V. Organization of aid to glaucoma patients in Perm. *RMJ. Clinical ophthalmology*. 2011; 2:51-52. (In Russ.)
61. Glaucoma. Nacionalnoe rukovodstvo [Glaucoma. National leadership]. Ed. by Egorov E.A. Moscow: GEOTAR-Media Publ.; 2013. 824 p. (In Russ.)
62. Nikiforova E.B. Clinical and epidemiological analysis of ocular morbidity, disability and hospital eye care to the population of the Samara region for 2010-2014. *Vestnik OSU*. 2015; 187(12):160-166. (In Russ.)
63. Malishevskaya T.N., Dolgova I.G., Shatskikh S.V. Personalized approach to the management of patients with advanced stages of glaucoma. Strategic directions of improving medical care quality for glaucoma patients of the Tyumen region. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma*. 2016; 15(4):42-53. (In Russ.)
64. Nerev V.V., Mikhailova L.A. Oftalmologicheskaya zaboлеваemost v Rossii. V kn.: Oftalmologiya. Nacionalnoe rukovodstvo. Pod red. S.E. Avetisova, E.A. Egorova, L.K. Moshetovoi, Kh.P. Takhchidi [Ophthalmological morbidity in Russia. In: Ophthalmology. National leadership. Eds by S.E. Avetisov, E.A. Egorov, L.K. Moshetova, Kh.P. Takhchidi]. Moscow: GEOTAR-Media Publ.; 2018:15-19. (In Russ.)
65. Nesterov A.P. Glaucoma optic neuropathy. *Vestnik oftalmologii*. 1999; 115(4):3-6. (In Russ.)
66. Realini T., Barber L., Burton D. Frequency of asymmetric intraocular pressure fluctuations among patients with and without glaucoma. *Ophthalmology*. 2002; 109(7):1367-1371.
67. Varma R., Hwang L.-J., Grunden J.W., Bean G.W. Inter-visit intraocular pressure range: an alternative parameter for assessing intraocular pressure control in clinical trials. *Am J Ophthalmol*. 2008; 145(2): 330-342. doi:10.1016/j.ajo.2007.10.002
68. European Glaucoma Society. Terminology and Guidelines for Glaucoma. 5th ed. Savona, Italy: PubliComm; 2020. 172 p.
69. ICO Guidelines for Glaucoma Eye Care. *International Council of Ophthalmology*; 2015: 22.
70. Sergoventcev A.A., Afonaskov O.V., Demianenko A.V., Mashkov T.N. et al. Comorbidity in various age groups of reserve officers (retired) and their family members. *Military Medical Journal*. 2019; 30(5): 46-50. (In Russ.)
71. Egorov E.A., Eriчев V.P., Onishchenko A.L., Petrov S.Yu. et al. Systemic risk factors for developing of primary open-angle glaucoma. *RMJ. Clinical ophthalmology*. 2018; 3:140-145. doi:10.21689/2311-7729-2018-18-3-140-145. (In Russ.)

72. Макогон С.И., Онищенко А.Л., Макогон А.С. Приверженность лечению у лиц пожилого и старческого возраста с первичной открытоугольной глаукомой. *Национальный журнал глаукома*. 2019; 18(4):3-13. doi:10.25700/NJG.2019.04.01
73. Сычев Д.А., Отделенов В.А., Краснова Н.М., Ильина Е.С. Полипрагматизация: взгляд клинического фармаколога. *Терапевтический архив*. 2016; 88(12):94-102. doi:10.17116/terarkh2016881294-102
74. Stein J.D., Newman-Casey P.N., Niziol L.M., Gillespie B.W., Lichter P.R., Musch D.C. Association between the use of glaucoma medications and mortality. *Arch Ophthalmol*. 2010; 128(2):235-240. doi:10.1001/archophthalmol.2009.378
75. Егоров Е.А., Куроедов А.В. Отдельные клинко-эпидемиологические характеристики глаукомы в странах СНГ и Грузии. Результаты многоцентрового открытого ретроспективного исследования (часть 2). *РМЖ. Клиническая офтальмология*. 2012; 1:19-22.
76. Nguyen Q.H. The role of prostaglandin analogues in the treatment of glaucoma in the 21st century. *International Ophthalmol Clin*. 2004; 44(2):15-27. doi:10.1097/00004397-200404420-00004
77. Clement C.I. Initial treatment: prostaglandin analog or selective laser trabeculoplasty. *J Curr Glaucoma Pract*. 2012; 6(3):99-103. doi:10.5005/jp-journals-10008-1114
78. Tang W., Zhang F., Liu K., Duan X. Efficacy and safety of prostaglandin analogues in primary open-angle glaucoma or ocular hypertension patients. *Medicine*. 2019; 98(30):e16597. doi:10.1097/MD.00000000000016597
79. Caprioli J., Sears M., Bausher L., Gregory D. et al. Foscikol lowers intraocular pressure by reducing aqueous inflow. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1984; 25(3):268-277.
80. Kanno M., Araie M., Koibuchi H., Masuda K. Effects of topical nipradilol, a β -blocking agent with α -blocking and nitroglycerin-like activities, on intraocular pressure and aqueous dynamics in humans. *Brit J Ophthalmol*. 2000; 84:293-299.
81. Кутченко С.А. Основы токсикологии. М.: Фолиант; 2004. 570 с.
82. Inoue K. Managing adverse effects of glaucoma medication. *Clin Ophthalmol*. 2014; 8:903-913. doi:10.2147/OPHT.S44708
83. Романова Т.Б., Романенко И.А. Диспансеризация глаукомы: прошлое и настоящее. *РМЖ. Клиническая офтальмология*. 2007; 2:75-78.
84. Корнеева А.В., Куроедов А.В., Завадский П.Ч., Газизова И.Р. и др. Приверженность гипотензивной терапии при глаукоме: мнение пациентов о ключевых факторах низкой степени комплаенса. Результаты многоцентрового интерактивного научно-аналитического исследования. *Национальный журнал глаукома*. 2020; 19(3):12-21. doi:10.25700/NJG.2020.03.02
72. Makogon S.I., Onishchenko A.L., Makogon A.S. Treatment adherence in elderly and senile patients with primary open-angle glaucoma. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma*. 2019; 18(4):3-13. doi: 10.25700/NJG.2019.04.01. (In Russ.)
73. Sychev D.A., Otdelenov V.A., Krasnova N.M., Ilyina E.S. Polypragmasy: a clinical pharmacologist's view. *Terapevticheskii arkhiv*. 2016; 88(12):94-102. doi:10.17116/terarkh2016881294-102
74. Stein J.D., Newman-Casey P.N., Niziol L.M., Gillespie B.W., Lichter P.R., Musch D.C. Association between the use of glaucoma medications and mortality. *Arch Ophthalmol*. 2010; 128(2):235-240. doi:10.1001/archophthalmol.2009.378
75. Egorov E.A., Kuroedov A.V. Clinical and epidemiological characteristics of glaucoma in CIS and Georgia. Results of multicenter opened retrospective trial (part 2). *RMJ. Clinical Ophthalmology*. 2012; 1:19-22. (In Russ.)
76. Nguyen Q.H. The role of prostaglandin analogues in the treatment of glaucoma in the 21st century. *International Ophthalmol Clin*. 2004; 44(2):15-27. doi:10.1097/00004397-200404420-00004
77. Clement C.I. Initial treatment: prostaglandin analog or selective laser trabeculoplasty. *J Curr Glaucoma Pract*. 2012; 6(3):99-103. doi:10.5005/jp-journals-10008-1114
78. Tang W., Zhang F., Liu K., Duan X. Efficacy and safety of prostaglandin analogues in primary open-angle glaucoma or ocular hypertension patients. *Medicine*. 2019; 98(30):e16597. doi:10.1097/MD.00000000000016597
79. Caprioli J., Sears M., Bausher L., Gregory D. et al. Foscikol lowers intraocular pressure by reducing aqueous inflow. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1984; 25(3):268-277.
80. Kanno M., Araie M., Koibuchi H., Masuda K. Effects of topical nipradilol, a β -blocking agent with α -blocking and nitroglycerin-like activities, on intraocular pressure and aqueous dynamics in humans. *Brit J Ophthalmol*. 2000; 84:293-299.
81. Kutchenko S.A. Osnovy toksikologii [Basics of toxicology]. Moscow: Foliant Publ.; 2004. 570 p. (In Russ.)
82. Inoue K. Managing adverse effects of glaucoma medication. *Clin Ophthalmol*. 2014; 8:903-913. doi:10.2147/OPHT.S44708
83. Romanova T.B., Romanenko I.A. Clinical examination of glaucoma. *RMJ. Clinical ophthalmology*. 2007; 2:75-78. (In Russ.)
84. Korneeva A.V., Kuroyedov A.V., Zavatski P.Ch., Gazizova I.R. et al. Adherence to glaucoma hypotensive therapy: patients' opinions on key factors of low compliance. Analytical multi-central study results. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma*. 2020; 19(3):12-21. (In Russ.) doi:10.25700/NJG.2020.03.02

Поступила / Received / 31.12.2020

ТРАВАПРЕСС ДУО

ТРАВОПРОСТ 0,004% + ТИМОЛОЛ 0,5%

Высокоселективный агонист FP-простаноидных рецепторов
аналог простагландина F2a + β -адреноблокатор

Без консервантов!



НОВИНКА!

- Снижение ВГД до 34,9%¹

- Фиксированная комбинация травопроста и тимолола — теперь без консервантов²

- Минимальные колебания офтальмотонуса в пределах циркадного ритма, особенно при вечернем приёме³

- Удобное применение — 1 раз в сутки²



¹Cheng JW et al. Intraocular pressure-lowering effects of commonly used fixed-combination drugs with timolol: a systematic review and meta-analysis. PLoS One. 2012;7(9):e45079.

²Инструкция по медицинскому применению препарата Травапесс Дую

³Konstas AG et al. 24-hour efficacy of travoprost/timolol BAK-free versus latanoprost/timolol fixed combinations in patients insufficiently controlled with latanoprost. Adv Ther. 2014 Jun;31(6):592-603

Инвалидность вследствие глаукомы в Республике Башкортостан за 2014–2019 годы

АЗНАБАЕВ Б.М., д.м.н., профессор кафедры офтальмологии с курсом ИДПО¹;
ЗАГИДУЛЛИНА А.Ш., к.м.н., доцент кафедры офтальмологии с курсом ИДПО¹;
АРСЛАНОВА А.И., аспирант кафедры офтальмологии с курсом ИДПО, врач-офтальмолог^{1,2}.

¹ФГБОУ ВО Башкирский государственный медицинский университет Минздрава России, 450006, Российская Федерация, Республика Башкортостан, Уфа, ул. Ленина, 3;

²ГБУЗ РБ ГКБ № 10 г. Уфа, 450032, Российская Федерация, Республика Башкортостан, Уфа, ул. Кольцевая, 47.

Авторы не получали финансирование при проведении исследования и написании статьи. Конфликт интересов: отсутствует.

Для цитирования: Азнабаев Б.М., Загидуллина А.Ш., Арсланова А.И. Инвалидность вследствие глаукомы в Республике Башкортостан за 2014–2019 годы. *Национальный журнал глаукома*. 2021; 20(2):44-50.

Резюме

ЦЕЛЬ. Изучить структуру и динамику показателей инвалидности вследствие глаукомы при проведении повторной медико-социальной экспертизы взрослого населения в Республике Башкортостан за 2014–2019 гг.

МЕТОДЫ. Проведен ретроспективный сравнительный анализ официальных годовых статистических данных Федерального казенного учреждения «Главного бюро медико-социальной экспертизы по Республике Башкортостан» за шестилетний период с 2014 по 2019 гг. В ходе работы проведена оценка динамики показателей повторной инвалидности вследствие глаукомы.

РЕЗУЛЬТАТЫ. В Республике Башкортостан в 2014 г. показатель повторной инвалидности вследствие глаукомы составил 0,79, в 2019 г. — 0,56 на 10 тыс. населения. Доля лиц молодого возраста, повторно признанных инвалидами, в 2019 г. насчитывала 3,9%, среднего возраста —

11,8%, старше трудоспособного возраста — 84,3%. Удельный вес пациентов с I группой инвалидности в 2019 г. составил 40,6%, со II группой — 33,6%, с III группой — 25,8%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. По результатам проведенного анализа, в Республике Башкортостан с 2014 по 2019 гг. зарегистрировано снижение показателей повторной инвалидности вследствие глаукомы с 0,79 в 2014 г. до 0,56 на 10 тыс. населения в 2019 г. При проведении повторной медико-социальной экспертизы за указанный период отмечено увеличение доли лиц молодого возраста (от 18 до 44 лет) на 1,1%, а также пациентов с I группой инвалидности — на 16,8%.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: инвалидность взрослого населения, глаукома, Республика Башкортостан, повторная инвалидность, первичная открытоугольная глаукома.

ENGLISH

Disability caused by glaucoma in the Republic of Bashkortostan in the years 2014–2019

AZNABAEV B.M., Dr. Sci. (Med.), Professor of the Ophthalmology Department¹;
ZAGIDULLINA A.SH., Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Ophthalmology Department¹;
ARSLANOVA A.I., Ophthalmologist, postgraduate student^{1,2}.

¹Bashkir State Medical University, 3 Lenin St., Ufa, Republic of Bashkortostan, Russian Federation, 450006;

²Ufa City Clinical Hospital N 10, 47 Koltsevaya St., Ufa, Republic of Bashkortostan, Russian Federation, 450032.

Conflicts of Interest and Source of Funding: none declared.

For citations: Aznabaev B.M., Zagidullina A.Sh., Arslanova A.I. Disability caused by glaucoma in the Republic of Bashkortostan in the years 2014–2019. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma*. 2021; 20(2):44-50.

Для контактов:

Загидуллина Айгуль Шамилевна, e-mail: aigul.zagidullina@gmail.com

Поступила в печать: 24.12.2020

Received for publication: December 24, 2020

Abstract

PURPOSE. To study the structure and dynamics of the trends of glaucoma-related disability recorded from initial medico-social examinations of the adult population in the Republic of Bashkortostan during 2014–2019.

METHODS. The study presents a retrospective comparative analysis of the official annual statistical data of the Federal State Institution "Main Bureau of Medical and Social Expertise in the Republic of Bashkortostan" recorded during the six-year period from 2014 to 2019 and assesses the glaucoma-related disability trends.

RESULTS. In the Republic of Bashkortostan in 2014, the rate of reassessed disability due to glaucoma was 0.79 per 10 thousand population, in 2019 — 0.56. The share of young individuals reassessed as disabled in 2019 was 3.9%,

middle aged — 11.8%, above working age — 84.3%. The share of patients with group I disability in 2019 was 40.6%, with group II disability — 33.6%, group III — 25.8%.

CONCLUSION. Based on the results of the performed analysis, in the Republic of Bashkortostan from 2014 to 2019 there was a decrease in indicators of reassessed disability due to glaucoma from 0.79 in 2014 to 0.56 per 10 thousand people in 2019. Repeated medical and social examinations carried out during the specified period showed an increase in the share of young people (from 18 to 44 years old) by 1.1%, as well as patients with group I disability by 16.8%.

KEYWORDS: adult disability, glaucoma, Republic of Bashkortostan, reassessed disability, primary open-angle glaucoma.

Определенную часть в социальной структуре любого государства составляют лица с ограниченными возможностями здоровья [1]. По результатам исследований, организованных Всемирной организацией здравоохранения, в мире проживают более 1 миллиарда человек с определенной формой инвалидности, из которых около 200 миллионов имеют значительные функциональные затруднения. В будущем предполагается, что проблемы инвалидности будут привлекать все более серьезное внимание в связи с ростом ее распространенности по мере старения населения в целом, а также значительным увеличением хронических заболеваний среди пожилых лиц [2].

По всему миру зарегистрировано не менее 2,2 миллиарда случаев слепоты и слабовидения, более 1 миллиарда из которых предположительно могут быть следствием отсутствия своевременной профилактики или адекватного лечения соответствующих заболеваний [1]. Нозологическая структура причин слепоты и слабовидения может различаться в зависимости от возраста и места проживания. В настоящее время среди причин инвалидности населения вследствие заболеваний органа зрения старшего возраста превалирует глаукома [3, 4].

В Российской Федерации, по данным государственной статистики, на 1 января 2019 г. общая численность инвалидов по всем категориям и классам болезней составляла 11 947 тыс. человек, из их числа трудоспособного возраста — 3 486 тыс. человек, старше трудоспособного возраста — 7 791 тыс. человек [5]. В период с 2015 до 2019 г. отмечена устойчивая тенденция к увеличению численности населения старше трудоспособного возраста (женщин в возрасте 55 лет и старше, мужчин в возрасте 59 лет и старше) на 8,0%. Вместе с этим выявлено уменьшение численности населения трудоспособного возраста (мужчины в возрасте от 16 до 59 лет и женщины в возрасте от 16 до 55 лет) на 4,5% [6]. При повторной медико-социальной

экспертизе среди лиц пожилого возраста патология органа зрения и придаточного аппарата занимала третье место (24,7 тыс. человек) после болезней системы кровообращения (231,7 тыс. человек) и злокачественных новообразований (182,4 тыс. человек) [7].

Изучение показателей инвалидности населения вследствие глаукомы необходимо для разработки и совершенствования программ системы здравоохранения и социальной сферы по своевременному выявлению заболевания и оказанию адекватных вспомогательных мер по предотвращению слепоты и слабовидения, а также реабилитации инвалидов.

Цель настоящего исследования — провести ретроспективный анализ показателей инвалидности вследствие глаукомы при повторной медико-социальной экспертизе граждан среди взрослого населения Республики Башкортостан в динамике с 2014 по 2019 гг.

Материалы и методы

Проведен анализ официальных годовых статистических материалов Министерства здравоохранения Российской Федерации и Федерального казенного учреждения «Главное бюро медико-социальной экспертизы по Республике Башкортостан» за период 2014–2019 гг. Описательная статистика представлена в виде относительных интенсивных и экстенсивных показателей, рассчитаны показатели инвалидности вследствие глаукомы на 10 тыс. взрослого населения региона. Анализ проводили по трем возрастным группам взрослого населения в соответствии с показателями официальной формы: 1-ю группу составили лица молодого возраста (мужчины и женщины от 18 до 44 лет), 2-ю группу — лица среднего возраста (женщины 45–54 лет, мужчины 45–59 лет), 3-ю группу — лица старше трудоспособного возраста (женщины 55 лет и старше, мужчины 60 лет и старше).

Таблица 1. Распределение ППИ среди взрослого населения вследствие глаукомы по формам болезней, группам, полу и возрасту по Республике Башкортостан за период 2014–2019 гг.

Table 1. Distribution by disease type, group, gender and age of individuals re-recognized as disabled among the adult population due to glaucoma in the Republic of Bashkortostan for the period 2014–2019

Годы Years	Наименование классов и отдельных болезней Names of classes and individual diseases	Всего инвалидов Total disabled	По полу и возрасту / Gender and age							
			женщины / female				мужчины / male			
			всего total	18-44 года/ years	45-54 года/ years	с 55 и старше 55 and older	всего total	18-44 года/ years	45-59 лет/ years	с 60 и старше 60 and older
2014	Глаукома всего: Total glaucoma:	324	151	2	2	147	173	7	25	141
	ПОУГ / Primary open-angle glaucoma	249	111	2	1	108	138	4	20	114
	ПЗУГ / Primary angle-closure glaucoma	33	21	0	1	20	12	0	2	10
	Вторичная и др. Secondary glaucoma etc.	42	19	0	0	19	23	3	3	17
2015	Глаукома всего: Total glaucoma:	261	121	0	5	116	140	2	22	116
	ПОУГ / Primary open-angle glaucoma	229	97	0	5	92	132	2	21	110
	ПЗУГ / Primary angle-closure glaucoma	24	20	0	0	20	4	0	0	3
	Вторичная и др. Secondary glaucoma etc.	8	4	0	0	4	4	0	1	3
2016	Глаукома всего: Total glaucoma:	312	129	5	8	116	183	9	42	132
	ПОУГ / Primary open-angle glaucoma	276	105	2	8	95	171	7	41	123
	ПЗУГ / Primary angle-closure glaucoma	20	14	0	0	14	6	0	1	5
	Вторичная и др. Secondary glaucoma etc.	16	10	3	0	7	6	2	0	4
2017	Глаукома всего: Total glaucoma:	235	101	2	1	98	134	5	24	105
	ПОУГ / Primary open-angle glaucoma	203	82	1	1	80	121	2	22	97
	ПЗУГ / Primary angle-closure glaucoma	19	13	1	0	12	6	0	2	4
	Вторичная и др. Secondary glaucoma etc.	13	6	0	0	6	7	3	0	4
2018	Глаукома всего: Total glaucoma:	193	81	3	3	75	112	5	25	82
	ПОУГ / Primary open-angle glaucoma	175	71	2	2	67	104	3	24	77
	ПЗУГ / Primary angle-closure glaucoma	10	8	0	1	7	2	0	0	2
	Вторичная и др. Secondary glaucoma etc.	8	2	1	0	1	6	2	1	3
2019	Глаукома всего: Total glaucoma:	229	97	6	4	87	132	3	23	106
	ПОУГ / Primary open-angle glaucoma	201	76	3	2	71	125	1	21	103
	ПЗУГ / Primary angle-closure glaucoma	17	15	0	1	14	2	0	0	2
	Вторичная и др. Secondary glaucoma etc.	11	6	3	1	2	5	2	2	1

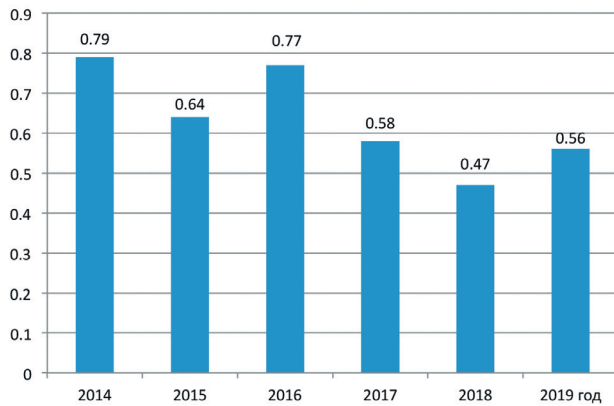


Рис. 1. Показатели ППИ вследствие глаукомы по Республике Башкортостан (на 10 тысяч взрослого населения) за 2014–2019 гг.

Fig. 1. Patients re-recognized as disabled due to glaucoma in the Republic of Bashkortostan (per 10 thousand adult population) for 2014–2019

Статистическую обработку данных проводили с помощью компьютерной программы Statistica SPSS (версия 21.0). За достоверный порог принимали величину уровня значимости $p < 0,05$.

Результаты

По результатам проведенного анализа в Республике Башкортостан с 2014 по 2019 гг. отмечалось снижение количества лиц, повторно признанных инвалидами (ППИ) вследствие глаукомы. В 2014 г. данный показатель достигал максимального значения и составил 0,79, в 2019 г. — 0,56 на 10 тыс. населения, минимальное значение ППИ зафиксировано в 2018 г. — 0,47 на 10 тыс. населения (рис. 1).

Распределение лиц, признанных инвалидами при повторном освидетельствовании вследствие глаукомы, по формам болезней, группам, полу и возрасту представлено в табл. 1.

Среди взрослых лиц, признанных инвалидами при повторном освидетельствовании вследствие глаукомы за период исследования, преобладающую часть составили больные первичной открытоугольной глаукомой (ПОУГ) с колебаниями значений от минимального — 76,8% в 2014 г. до максимального — 90,7% в 2018 г. (рис. 2). Максимальный удельный вес пациентов с вторичной формой глаукомы был зафиксирован в 2014 г. (13,0%), а минимальный — в 2018 г. (5,2%). Доля пациентов с первичной закрытоугольной глаукомой (ПЗУГ) колебалась от 10,2% в 2014 г. до 5,2% в 2018 г.

Удельный вес мужчин превышал женщин за весь период исследования и составил максимальное значение 58,7% в 2016 г., минимальное — 53,4% в 2014 г. (рис. 3).

Лица старшей возрастной группы занимали основную долю с колебаниями значений от 79,5 до 88,9%. Доля пациентов среднего трудоспособного

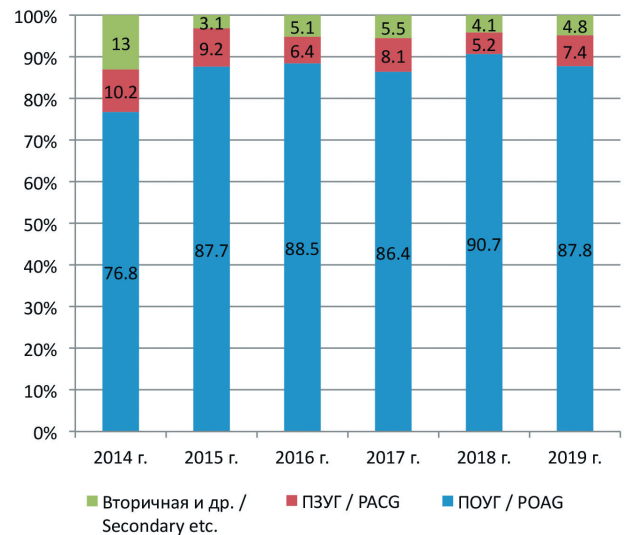


Рис. 2. Динамика распределения ППИ среди взрослого населения вследствие глаукомы по формам заболевания в РБ в 2014–2019 гг.

Fig. 2. Distribution by disease type of persons re-recognized as disabled due to glaucoma among the adult population in the Republic of Bashkortostan in 2014–2019

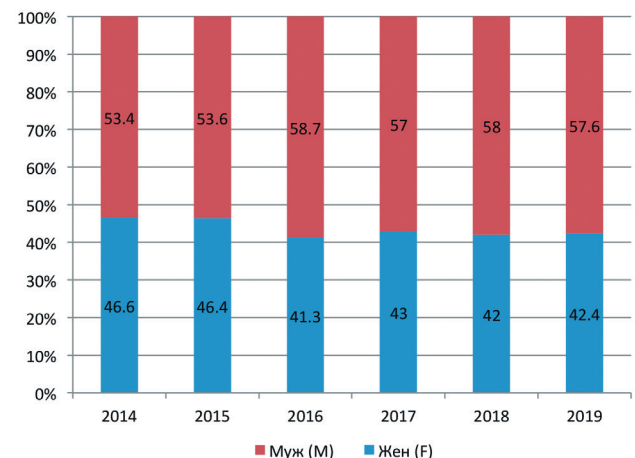


Рис. 3. Динамика распределения ППИ среди взрослого населения вследствие глаукомы по полу в РБ в 2014–2019 гг.

Fig. 3. Distribution by gender of persons re-recognized as disabled due to glaucoma among the adult population in the Republic of Bashkortostan in 2014–2019

возраста составила минимальное значение 8,3% в 2014 г., максимальное — 16,0% в 2016 г. (рис. 4).

Динамика распределения взрослых лиц, признанных инвалидами при повторном освидетельствовании вследствие глаукомы, по формам болезни и группам инвалидности в Республике Башкортостан за период 2014–2019 гг. представлена в табл. 2.

В структуре повторной инвалидности вследствие глаукомы с учетом групп инвалидности доля лиц с I группой колебалась от 23,8% в 2014 г. до 46,1% в 2018 г. Инвалиды II группы составляли



Рис. 4. Динамика распределения ППИ среди взрослого населения вследствие глаукомы по возрасту в РБ в 2014–2019 гг.

Fig. 4. Distribution by age of persons re-recognized as disabled due to glaucoma among the adult population in the Republic of Bashkortostan in 2014–2019

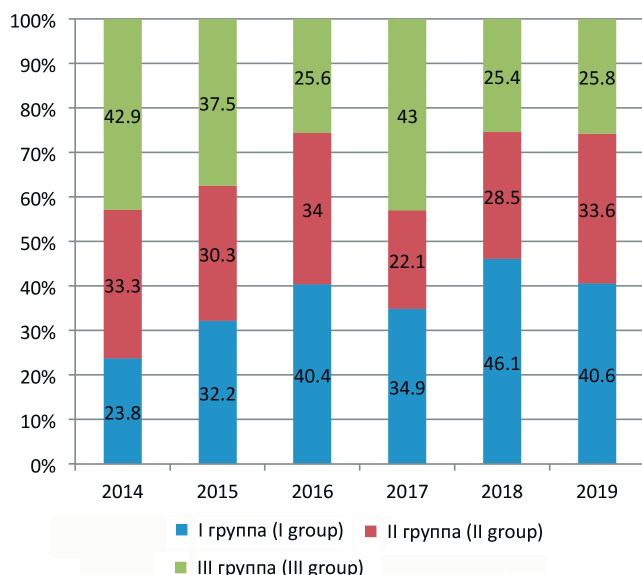


Рис. 5. Динамика распределения ППИ среди взрослого населения вследствие глаукомы по группам инвалидности в РБ в 2014–2019 гг.

Fig. 5. Distribution by disability group of individuals re-recognized as disabled due to glaucoma among the adult population in the Republic of Bashkortostan in 2014–2019

минимальную долю в 2017 году (22,1%), максимальную — 34,0% в 2016 г. Инвалиды III группы составили минимально 25,4% случаев в 2018 г., максимально — 42,9% в 2014 г. (рис. 5).

Обсуждение

По результатам проведенного анализа, в Республике Башкортостан с 2014 по 2019 гг. наблюдалось уменьшение количества пациентов, повторно признанных инвалидами вследствие глаукомы, на 29,3%. Показатель повторной инвалидности вследствие глаукомы снизился в 1,4 раза. Удельный вес пациентов с ПОУТ за 6-летний период исследования увеличился на 11,0%, пациентов с вторичной формой глаукомы — снизился на 8,2%. Доля пациентов с закрытоугольной глаукомой уменьшилась на 2,8%.

Среди пациентов, повторно признанных инвалидами вследствие глаукомы, преобладали пациенты старше трудоспособного возраста. Наблюдалось увеличение доли лиц молодого возраста (от 18 до 44 лет) на 1,1%. Удельный вес пациентов с I группой инвалидности за исследуемый период увеличился на 16,8%, с III группой — уменьшился на 17,1%. Данные показатели могут быть связаны с тяжелым декомпенсированным течением глаукомного процесса, низким уровнем диспансерного наблюдения пациентов, а также несвоевременным хирургическим лечением заболевания.

В Российской Федерации в целом, по данным литературы, отмечались неравномерные изменения показателей повторной инвалидности вследствие глаукомы. Это может быть связано с различным демографическим составом населения, различным уровнем доступности и оказания медицинской помощи. В Алтайском крае уровень ППИ вследствие глаукомы возрастал с 0,6 до 0,9 на 10 тыс. населения. Структура ППИ определялась лицами пенсионного возраста с I и II группами инвалидности (36,0 и 38,8% соответственно) [8]. В Тамбовской области с 2014 по 2016 гг. также отмечалось увеличение количества лиц, повторно признанных инвалидами вследствие глаукомы, на 12,5%. При этом у большинства больных была определена I группа инвалидности [9]. В Ставропольском крае снизилось число инвалидов с патологией органа зрения, в том числе вследствие глаукомы, с 1 364 человек в 2013 г. до 1 185 человек в 2016 г. [10]. В Тюменской области с 2013 по 2015 гг. при повторном переосвидетельствовании лиц старше 18 лет отмечалось утяжеление показателей в целом по офтальмопатологии (с 18,4 до 24,9%) и по глаукоме (с 27,3 до 33,3%) [11].

Заключение

В Республике Башкортостан за 2014–2019 гг. наблюдалось снижение показателей повторной инвалидности вследствие глаукомы с 0,79 в 2014 г.

Таблица 2. Распределение ППИ среди взрослого населения вследствие глаукомы по формам болезни и группам инвалидности в Республике Башкортостан за период 2014–2019 гг.

Table 2. Distribution by disease type and disability group of individuals re-recognized as disabled due to glaucoma among the adult population in the Republic of Bashkortostan for the period 2014–2019

Годы Years	Группы инвалидности Disability groups	Наименование классов и отдельных болезней Names of classes and individual diseases			
		глаукома всего: glaucoma total	ПОУГ primary open-angle glaucoma	ПЗУГ primary angle- closure glaucoma	вторичная и др. secondary glaucoma etc.
2014	Всего инвалидов Total disabled	324	222	30	72
	I	77	49	6	22
	II	108	82	12	14
	III	139	91	12	36
2015	Всего инвалидов Total disabled	261	229	24	8
	I	84	74	6	4
	II	79	75	2	2
	III	98	80	16	2
2016	Всего инвалидов Total disabled	312	276	20	16
	I	126	111	6	9
	II	106	94	7	5
	III	80	71	7	2
2017	Всего инвалидов Total disabled	235	203	19	13
	I	82	65	9	8
	II	52	49	1	2
	III	101	89	9	3
2018	Всего инвалидов Total disabled	193	175	10	8
	I	89	78	5	6
	II	55	51	4	0
	III	49	46	1	2
2019	Всего инвалидов Total disabled	229	201	17	11
	I	93	86	5	2
	II	77	65	6	6
	III	59	50	6	3

до 0,56 на 10 тыс. населения в 2019 г. При проведении повторной медико-социальной экспертизы за указанный период отмечено увеличение доли лиц молодого возраста (с 18 до 44 лет) на 1,1%, а также пациентов с I группой инвалидности на 16,8%. Доля

лиц с III группой уменьшилась на 17,1%. Полученные результаты свидетельствуют о необходимости усиления диспансерного наблюдения глаукомных больных, своевременного проведения адекватного лечения с целью стабилизации глаукомного процесса.

Литература

1. Воеводина Е.В., Райдугин Д.С. Инвалидность как социальная проблема и объект социальной отрасли социологии. *Вестник Московского государственного гуманитарно-экономического института*. 2013; 3(15):16-25.
2. ВОЗ, информационный бюллетень «Слепота и нарушение зрения», 08 октября 2019г., <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment> (дата обращения 22.11.2020)
3. Национальное руководство по глаукоме: для практикующих врачей. Под ред. Е.А. Егорова, В.П. Еричева. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2019. 384 с.
4. Глаукома. Национальное руководство. Под ред. Е.А. Егорова. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2013. 824 с.
5. Российский статистический ежегодник. 2019; https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Ejegovodnik_2019.pdf (дата обращения 22.11.2020)
6. Пузин С.Н., Дмитриева Н.В., Пайков А.Ю., Филиппов В.В. Актуальные проблемы медико-социальной экспертизы. *Медико-социальная экспертиза и реабилитация*. 2020; 23(1):29-37.
7. Пузин С.Н., Шургая М.А., Дмитриева Н.В., Погосян Г.Э. Эпидемиология инвалидности взрослого населения в Российской Федерации. *Эпидемиология и вакцинопрофилактика*. 2019; 18(5):14-23.
8. Макогон С.И., Макогон А.С., Чечулина С.В. Состояние и динамика первичной и повторной инвалидности вследствие глаукомы взрослого населения Алтайского края. *Национальный журнал глаукома*. 2015; 14(3):30-37.
9. Красюк Е.Ю., Семенов А.Н., Носкова О.Г., Канаев А.А. Распространенность и инвалидность вследствие глаукомы в Тамбовской области. *Вестник Тамбовского университета. Серия Естественные и технические науки*. 2017; 22(6):1513-1521.
10. Барбос Ю.А., Черендиченко Н.Л., Карпов С.М. Анализ заболеваемости глаукомой населения Ставропольского края. *Национальный журнал глаукома*. 2018; 17(3):65-75.
11. Коновалова О.С., Брынза Н.С., Олькова Н.В., Вopilovskaya М.Г. Показатели инвалидности вследствие глаукомы в динамике за 2012-2014 гг. на территории Тюменской области. *Вестник Росздравнадзора*. 2015; 6:51-54.

References

1. Voevodina E.V., Radugin D.S. Disability as social problem and object of special branch of sociology. *Vestnik of Moscow State institute of humanities and economics*. 2013; 3(15):16-25. (In Russ.)
2. WHO, World report on vision 08.10.2019, <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment> (data accessed 22.11.2020)
3. Egorov E.A., Eriчев V.P., eds. *Natsional'noe rukovodstvo po glaukome: dlya praktikuyushchikh vrachei* [National guidance for glaucoma: for medical practitioners]. Moscow: GEOTAR-Media Publ.; 2019; 384 p. (In Russ.)
4. Egorov E.A., eds. *Glaukoma. Natsional'noe rukovodstvo* [Glaucoma. National guidelines] Moscow: GEOTAR-Media Publ.; 2013. 824 p. (In Russ.)
5. Russian Statistical Yearbook. 2019. https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Ejegovodnik_2019.pdf (Data accessed 22 November 2020) (In Russ.)
6. Puzin S.N., Dmitrieva N.V., Paikov A.Yu., Filippov V.V. Current problems of medical and social expertise. *Medical and Social Expert Evaluation and Rehabilitation*. 2020; 23(1):29-37. (In Russ.)
7. Puzin S.N., Shurgaya M.A., Dmitrieva N.V., Pogosyan G.E. Epidemiology of disability of adult population in the Russian Federation. *Epidemiology and vaccinal prevention*. 2019; 18(5):14-23. (In Russ.)
8. Makogon S.I., Makogon A.S., Chechulina S.V. State and dynamics of primary and repeated disability due to glaucoma in the adult population of the Altai region. *Natsional'nyi zhurnal glaucoma*. 2015; 14(3):30-37. (In Russ.)
9. Krasnyuk E.Yu., Semenov A.N., Noskova O.G., Kanaev A.A. Prevalence and disability because of glaucoma in Tambov province. *Tambov University reports. Series: Natural and Technical Sciences*. 2017; 22(6):1513-1521. (In Russ.)
10. Barbos Yu.A., Cherednichenko N.L., Karpov S.M. Analysis of glaucoma incidence in the Stavropol region. *Natsional'nyi zhurnal glaucoma*. 2018; 17(3):65-75. (In Russ.)
11. Konovalova O.S., Brynza N.S., Olkova N.V., Vopilovskaya M.G. Dynamics of disability rates due to glaucoma in the period from 2012 to 2014 in the Tyumen region. *Vestnik Roszdravnadzor*. 2015; 6:51-54. (In Russ.)

Поступила / Received / 24.12.2020



Уважаемые читатели!

Вы можете оформить подписку на журнал
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЖУРНАЛ ГЛАУКОМА»
 по каталогу АО «Почта России»
 подписной индекс **ПП605**
 и через агентство «Урал-Пресс»
 подписной индекс **37353**
 в любом отделении связи.

ENGLISH

УДК 617.7-007.681-089

DOI: 10.25700/2078-4104-2021-20-2-51-56

Composite drainage in glaucoma surgery

БОТАБЕКОВА Т.К., Dr. Sci. (Med.), Professor, corresponding member of the Kazakhstan Academy of Sciences, Head of the Department of Ophthalmology¹;

ЕРИЧЕВ В.П., Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Glaucoma Department²;

АЛДАШЕВА Н.А., Dr. Sci. (Med.), Acting Director³;

БУЛГАКОВА А.А., Cand. Sci. (Med.), Senior Lecturer³;

НАЧАТРИАН Г.К., Cand. Sci. (Med.), Junior Researcher at the Glaucoma Department².

¹Kazakh-Russian Medical University, Department of Ophthalmology, 71 Terekulova St., Almaty, Kazakhstan, 050004;

²Research Institute of Eye Diseases, 11A Rossolimo St., Moscow, Russian Federation, 119021;

³Kazakhstan Scientific Research Institute of Eye Diseases, 95A Tole bi St., Almaty, Kazakhstan, 050012.

Conflicts of Interest and Source of Funding: none declared.

For citations: Botabekova T.K., Eriчев V.P., Aldasheva N.A., Bulgakova A.A., Hachatryan G.K.
Composite drainage in glaucoma surgery. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma*. 2021; 20(2):51-56.

Abstract

PURPOSE. To assess the hypotensive effectiveness, frequency and nature of intra- and postoperative complications in patients with various clinical manifestations of refractory glaucoma.

MATERIALS AND METHODS. The study included 196 patients (196 eyes) with various forms, stages and clinical manifestations of glaucoma. There were 142 patients with primary glaucoma, among them 120 with open-angle glaucoma and 22 with angle-closure glaucoma. Among the patients with primary glaucoma, 85 had pseudophakia (77 with open-angle and 8 with angle-closure forms); 57 had a native lens (43 with open-angle and 14 with angle-closure forms of the disease). Secondary glaucoma was presented mainly by patients with neovascular (21) and postuveal (16) glaucoma. The intraocular pressure (IOP) level in the group as a whole ranged from 16 to 50 mm Hg (on average 30.1±2.6 mm Hg). In all presented cases of surgical intervention, the Glautex drainage was used, which is a bioresorbable composite biomaterial based on polylactic acid (polylactide) and polyethylene glycol (manufactured by "HiBiTech", Russia). Standard methods of patient examination were used.

RESULTS. In patients with POAG, the IOP averaged 13.7±4.7 mm Hg one week after surgery and 16.1±3 mm Hg 12 months after surgery. The absolute success of the operation was noted in 71 patients with POAG (59.2%); the relative hypo-

tensive effect — in 85.8%. In primary angle-closure glaucoma, the same indicators were 47.6 and 61.1%, respectively. In the group of patients with neovascular and postuveal glaucoma, the hypotensive effect was as expected lower and amounted to 42.8 and 50.0%, respectively. The restart of therapy at different periods of observation was done in 78.3%. Complications, their frequency and nature, noted by us in the operated patients, could be attributed to those typical for fistulizing operations in refractory glaucoma. The most common complication was ciliochoroidal detachment, which was seen in all groups, but percentage-wise was more common in patients with PACG, neovascular and postuveal glaucoma.

CONCLUSION. Composite drainage based on polylactic acid (polylactide) and polyethylene glycol (glautex) is an effective and safe solution to the issue of surgical treatment of glaucoma. The antihypertensive effectiveness of the Glautex drainage implant depends on the severity of the glaucomatous process and the timeliness of the surgical intervention. The frequency and nature of complications depends on the degree of refractoriness of glaucoma, initial clinical characteristics of the process, and patients' multimorbidity.

KEYWORDS: glaucoma, drainage, intraocular pressure, surgical treatment.

For contacts:

Eriчев Valeriy Petrovich, e-mail: v.erichev@yandex.ru

Introduction

Surgical treatment of glaucoma is justifiably considered the most reliable method of achieving safe levels of intraocular pressure (IOP) as a principal way of preserving the visual function [1–3]. There are various filtering and fistulizing surgeries with numerous modifications, which only shows that with overall clinical polymorphism of glaucoma it is unlikely any one method can be universally effective and safe.

In the nineties, a new term “refractory glaucoma” was introduced in Russian scientific literature; it comprises different clinical forms of glaucoma with history of unsuccessful therapy [4].

The severity of clinical course of refractory glaucoma prompted a classification by the degree of refractoriness [5, 6]. Three degrees are recognized: I degree — advanced primary open-angle glaucoma (POAG), pseudoexfoliation and pigmentary glaucoma, glaucoma in individuals younger than 50 years old, unsuccessful surgery on the paired eye; II degree — previously operated POAG, pseudophakic glaucoma, juvenile glaucoma; III degree — primary or secondary glaucoma operated several times, neovascular glaucoma, uveitic glaucoma with neovascularization.

The variability of refractory glaucoma forms determines the search of new treatment methods utilizing new techniques primarily aimed at preventing cicatrization in the surgery site. One of such techniques is drainage surgery.

According to many existing protocols, official indication for drainage surgery is a history of unsuccessful trabeculectomy with antimetabolite therapy. The actual clinical practice, however, has demonstrated the need for expanding these indications — one of the reasons being decreased effectiveness of surgical interventions due to late discontinuation of topical therapy and toxic effects of preservatives on ocular surface tissues [7].

The use of drainage devices and products has become the key approach to prolongation of the hypotensive effect of glaucoma surgeries [8–11].

All drainage devices can be classified by the material of which they are manufactured, and by their technical features. The latter, in turn, divides them into two big groups:

- devices promoting active outflow of aqueous humor from the anterior chamber: drainages Molteno, Krupin, Schocket, Baerveldt, Ahmet, Ex-PRESS shunt;
- devices preventing excessive scarring (sclero-scleral or sclero-conjunctival) and enabling passive aqueous outflow from the anterior chamber: Xenoplast, iGen, HealaFlow, Glautex etc.

Depending on the source material, the drainage devices can be: autotransplants (from patient's own tissues), allotransplants (from donor tissue), xenotransplants (from animal tissue), explantodrainages (from polymers and metals). Auto- and allotransplants have high biological compatibility with human ocular tissues, do not cause significant inflammatory reactions,

and so have been used extensively [12–16]. However, since they biodegrade fast, the long-term antihypertensive effect could not be achieved with them.

The use of various drainages was suggested in order to prevent excessive scarring in the surgery site, which is one of the main causes of unsuccessful outcomes of anti-glaucoma operations. S.Yu. Anisimova and S.I. Anisimov proposed a xenotissue implant made of raw collagen with porous structure. Clinical trials and years of practical use have shown it to be highly effective and safe [17–19].

The biodegradable collagen drainage iGen is a porous glycosaminoglycan matrix consisting of collagen and chondroitin-6-sulfate; it was suggested as a prevention measure against conjunctiva-sclera adhesion and showed certain effectiveness, but did not find widespread adoption [20–23].

Among other options is Glautex (HiBiTech, Russia) — a Russian-manufactured drainage of original design. This composite drainage made from polylactic acid (polylactide, PLA) and polyethylene glycol (PEG) comes as a range of models with different shapes, sizes, as well as nanoparticle sputtering (Ag, Au). Bioresorption properties of this drainage allow its full reabsorption in 4–8 months while leaving behind a sustained area for aqueous humor outflow, which ensures stable antihypertensive effect [24]. It has seen widespread adoption in Russia and the neighboring countries. In this respect, we believe it will be useful to summarize and describe the experience with the Glautex drainage in patients with different clinical presentations of glaucoma.

The purpose of this study is to assess the antihypertensive effectiveness, incidence and nature of intra- and postoperative complications in patients with various clinical manifestations of refractory glaucoma.

Materials and methods

The study was conducted at the Kazakh Research Institute of Eye Disease (Almaty) and the Research Institute of Eye Diseases (Moscow) using similar protocols.

The data obtained from the two study sites were consolidated and then processed with classical methods of statistical evaluation. Standard deviation was calculated for all statistical values. Where necessary, frequency distribution was evaluated. Student's t-test was used for values distributed according to the normal distribution law. Statistical processing and data visualization were done using the following software: PSPP for Linux (psppire 0.7.9, GNU General Public License), MS Excel 2003 (Microsoft, USA), CorelDraw (Corel, USA).

Surgical intervention in all presented cases involved the Glautex drainage — biodegradable composite biomaterial based on PLA and PEG (manufactured by HiBitech LLC, Russia). It has rectangular collar-like shape (closed ring) of 2.5×5.5 mm dimensions in collapsed form, 150 μm in thickness, with pore diameter

Table 1. Technical characteristics of the Glautex drainage

Parameter	Model		
	DDA	TDA	SDA
Material	Composite material based on polylactic acid (polylactide) and polyethylene glycol treated with plasmonic nanosilver		
Structure	porous	porous	porous, microfiber
Time until resorption, months	4–8	4–8	4–8
Thickness, mm	0,15	0,15	0,22
Width, mm	2,0±0,2	2,0±0,2	2,0±0,2
Length, mm	5,2±0,2	5,2±0,2	5,0±0,2

of 5–30 μm . Short time of reabsorption — 4–5 months on the average — is attributed to weaker links in its chemical structure. There are several different models that differ in material structure, affecting the product's thickness, as well as whether they've been treated with plasmonic Ag nanoparticles (Table 1). Besides that, there are differences in geometric configuration that let the surgeons inventively approach the implantation and account for possible non-typical situations (Fig. 1).

The study included 196 patients (91 men, 105 women; mean age 68.3 ± 9.11 years; 196 eyes) with different forms, stages and clinical presentations of glaucoma (Table 2). There were 142 patients with primary glaucoma, among them 120 with open-angle form and 22 with angle-closure form. Among patients with primary glaucoma, 85 were pseudophakic (77 with open-angle and 8 with angle-closure forms); 57 had native lens (43 with open-angle and 14 with angle-closure forms).

Distribution of study patients with secondary glaucoma can be seen in Table 2 showing that neovascular and uveitic glaucoma accounted for the largest number of cases.

Group-wise IOP levels varied between 16 and 50 mm Hg (mean IOP of 30.1 ± 2.6 mm Hg). On the day before surgery, best efforts were made to reduce IOP. Patients with uveitic glaucoma were operated only with uveitis in stable remission, and their preoperative preparation was complemented with steroidal and non-steroidal drugs. Patients with neovascular glaucoma had an angiogenesis inhibitor administered intracamerally 3–4 days before surgery in order to prevent hemorrhagic complications; permission for that was granted by the local medical-biological ethical committee.

The core surgery was standard sinus trabeculectomy involving dissection of a quadrangular scleral flap. To prevent acute IOP elevation, anterior chamber paracentesis was performed in every case.

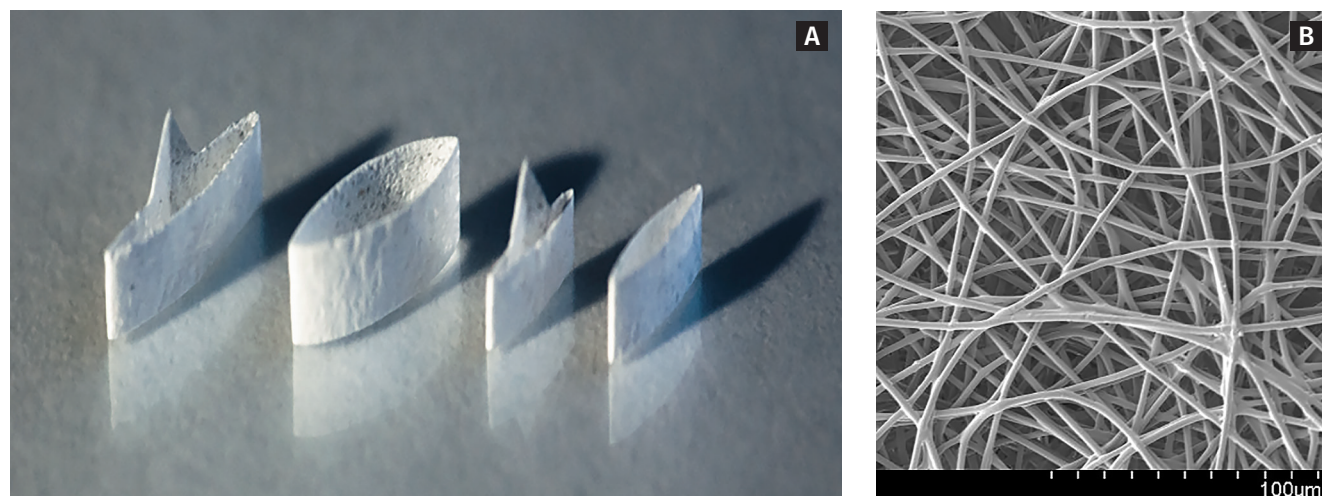


Fig. 1. The Glautex drainage: A — appearance; B — electron micrograph

Table 2. Distribution of patients (eyes) by form and stage of glaucoma (general characteristics)

Stage	Distribution of glaucoma by etiology						Total
	primary glaucoma		secondary glaucoma				
	POAG	PACG	neovascular	postuveal	posttraumatic	other	
I	12	–	–	–	–	–	12
II	23	4	2	–	1	3	33
III	79	18	19	16	2	11	145
IV	6	–	–	–	–	–	6
Total	120	22	21	16	3	14	196

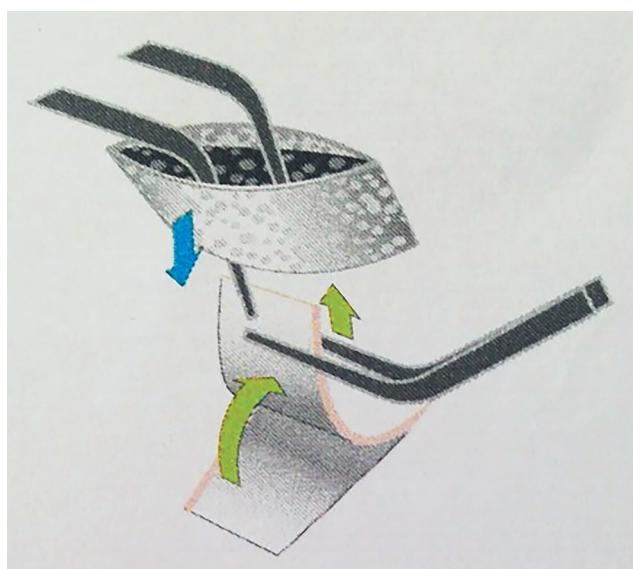


Fig. 2. Implantation scheme of the Glautex drainage

The collar-shaped drainage was put on the scleral flap (Fig. 2) during one of the final surgery stages (before scleral suturing). Then the scleral flap was fixated by two seams, and the conjunctiva was closed with continuous sutures. Two different drainage models were used in the surgery: DDA and TDA.

Monitoring of IOP in most of the operated patients was carried out on day 7, then after 1, 3, 6 and 18 months. The follow-up period lasted up to 18 months.

Results and discussion

In POAG patients, IOP after 1 week was on average 13.7 ± 4.7 mm Hg. On day 30 after surgery, it increased by 2–3 mm Hg and amounted to 15.3 ± 5.1 mm Hg. In the following months, IOP fluctuations were within the norm, and after 12 months IOP was 16.1 ± 3 mm Hg (Fig. 3). Compared to baseline, IOP has decreased by 14–32 mm Hg (on average by 21.5 ± 3.6 mm Hg). The level of IOP reduction directly correlated with the initial (preoperative) IOP values.

Absolute success of surgery with Glautex drainage implantation was observed in 71 (59.2%) patients with POAG. In 32 (26.6%) cases, hypotensive therapy (monotherapy) was needed to achieve sustained IOP normalization. Thus, the relative hypotensive effect amounted to 85.8%.

In cases when sustained IOP reduction could not be achieved, the failure was explained by glaucoma severity (advanced stage, initially high IOP, previously operated glaucoma). Hypotensive outcomes in phakic and pseudophakic eyes were comparable.

Patients with primary angle-closure glaucoma (PACG) exhibited lower levels of IOP reduction in the eyes with native lens compared to pseudophakic eyes. The most likely explanation for that is larger opening of the anterior chamber angle after lens removal and, subsequently, better accessibility of the drainage area for aqueous humor outflow. Absolute antihypertensive effectiveness amounted to 47.6%; relative — 61.1%.

In cases when IOP elevation was observed at different times, needling was performed in addition to topical therapy (13.5%) in order to improve the antihypertensive effectiveness of the drainage surgery. The procedure was carried out in 49.1% of cases. However, in 8.6% of cases repeated surgery was still necessary.

The antihypertensive effect was predictably lower in the group of patients with neovascular and uveitic glaucoma amounting to 42.8 and 50%, respectively. The therapy was restarted in 78.3% of cases at various times during the follow-up period. Treatment of choice mostly consisted of carbonic anhydrase inhibitors and agonists of alpha-2-adrenoceptors. Safe IOP levels were achieved in 57.1% of neovascular glaucoma cases and in 75.0% of uveitic glaucoma patients. Aseptic inflammation during the postoperative period was more pronounced in the latter group, which required additional steroidal and nonsteroidal anti-inflammatory drugs.

In silicon oil induced glaucoma, with one of the main causes of aqueous humor retention being blockade of the drainage area by oil microdeposits, the surgery targeted the inferior quadrant. The geometry and physical parameters of the Glautex drainage allowed

Table 3. Evaluation of antihypertensive effectiveness in study groups (%)

Antihypertensive effectiveness	Distribution of glaucoma by etiology			
	primary		secondary	
	POAG	PACG	neovascular	postuveal
Absolute	59,2	47,6	42,8	50,0
Relative	85,8	61,1	57,1	75,0

Table 4. Frequency and nature of postoperative complications in study groups (%)

Nature of complications	Distribution of glaucoma by etiology				Total
	primary		secondary		
	POAG	PACG	neovascular	postuveal	
CCD	9,2	18,2	19,0	18,7	16,3
Hyphema	3,3	4,6	14,3	6,2	7,1
Hypertension	1,6	9,1	14,3	6,2	7,8
Aseptic anterior uveitis	–	–	4,7	18,7	11,7
Refractory hypotension	2,5	–	–	1,6	2,0

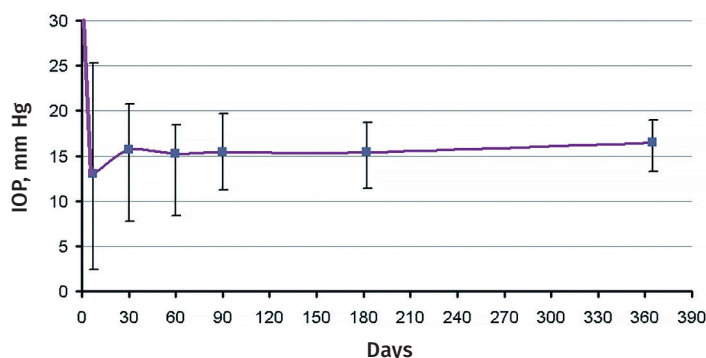


Fig. 3. Time course of IOP changes after Glautex drainage implantation

achieving good antihypertensive and aesthetic outcomes. All 6 patients showed decrease of IOP by an average of 14.7 ± 2.5 mm Hg, and by the end of the follow-up it amounted to 18.3 ± 1.9 mm Hg. Antihypertensive therapy for normalization of the IOP after repeated removal of the silicone oil, which caused IOP elevation of up to 26 mm Hg, was necessary only in one case.

Best hypotensive outcomes were observed in patients with pseudophakia, for whom Glautex drainage implantation was the initial surgery. In all of the 18 patients, mean IOP was 17.8 ± 2.3 mm Hg during the 12-months follow-up. It is mostly explained by the absence of additional factors such as cicatricial changes in the surgery site.

Table 3 shows the total antihypertensive effectiveness in the most common clinical situations. Absolute effectiveness means IOP normalization as outcome of the surgery, relative – with additional topical therapy.

Central visual acuity cannot serve as an objective criterion of the effectiveness of glaucoma surgery for obvious reasons. Instead, when applicable, assessment of the visual function was done using the full field 120 point screening test. The amount of points was noted to have increased by 10–32% depending on the severity of the glaucomatous damage, which we ultimately considered as the result of achieving safe IOP levels.

The complications, their incidence and nature that we observed in operated patients can be referred to as typical for fistulizing surgeries in refractory glaucoma. Table 4 shows summarized data for main groups of operated patients. Ciliochoroidal detachment (CCD) was the most frequent complication; it occurred in all groups, but percentage-wise it was more common in patients with PACG, neovascular and uveitic glaucoma. In cases with extended CCD and ineffective conservative therapy, sclerectomy was performed for evacuation of subcleral aqueous.

Despite the special preoperative preparation, hemorrhagic complications could not be avoided; they were more common in neovascular glaucoma. This is associated with the presence of anatomical-morphological substrate, as well as significant gradient between extra- and intravascular pressure, which is critical for opening

the eyeball. Presence of a hyphema required additional strenuous treatment, and in some cases it was the cause of postoperative ophthalmic hypertension.

Aseptic anterior postoperative uveitis we specified as such inflammation that required an increase in standard treatment. In all cases of uveitic secondary glaucoma, surgical intervention was performed in conditions of stable remission. A surgical trauma event leads to a release of significant amount of endogenous prostaglandins and leukotrienes providing conditions for the development of aseptic inflammation. Non-steroidal and steroidal anti-inflammatory therapy in the postoperative period was effective and led to expected outcomes. Only in one case of uveitic glaucoma with initially high IOP, there was pronounced and persistent hypotension with significant structural and functional changes in the central retinal zone, confirmed by optical coherence tomography.

Among all patients who were implanted with the Glautex drainage, only in 4 (2.0%) it tore through the conjunctiva. It happened in patients with advanced glaucoma under long-term topical therapy containing preservatives, which naturally leads to structural changes in the tissues of anterior ocular surface [24]. Another possible cause may have been inappropriate storage conditions of the drainage implants.

References

- Astakhov S.Yu., Astakhov Yu.S., Bresel Yu.A. Refractory glaucoma surgery: what can we offer? Glaucoma: theories, trends, technologies HRT-club Russia: IV International conference: Sat. articles. Moscow; 2006: 24–29. (In Russ.)
- Astakhov Yu.S., Egorov E.A., Bresel Yu.A. Surgical treatment of "refractory" glaucoma. *Clin. ophthalmology*. 2006; 2(1):25–27. (In Russ.)
- Bessmertny A.M. Risk factors for excessive scarring in patients with primary open-angle glaucoma. *J Glaucoma*. 2005; 3:34–37. (In Russ.)
- Erichiev V.P. Surgical and ultrasound treatment of the main forms of refractory glaucoma: Author's abstract dis. ... Dr. of Medical Sciences. Moscow; 1997. (In Russ.)
- Bessmertny A.M. System of differential surgical treatment of refractory glaucoma: Dis. ... Dr. of Medical Sciences. Moscow; 2006: 180–196. (In Russ.)
- Erichiev V.P. Refractory glaucoma: treatment features. *Vestn Oftalmol*. 2000; 116(5):8–10. (In Russ.)
- Boimer C., Birt C.M. Preservative Exposure and Surgical Outcomes in Glaucoma Patients: The PESO Study. *J Glaucoma*. 2013; 22(9): 730–735. doi.org/10.1097/jjg.0b013e31825af67d
- Bely Yu.A., Tereshchenko A.V., Romanenko S.Ya., Nersesov Yu.E., Novikov S.V. The use of polymer elastic magnetic drainage at the stage of non-penetrating deep sclerectomy in open-angle glaucoma surgery *Glaucoma*. 2004; 2:38–45. (In Russ.)
- Volik A.A., Naumenko V.V., Volik E.I. Experience of implantation of leucosapphire explant drainage in patients with refractory glaucoma. *Innovative ophthalmology: Collection of scientific papers*. Anapa; 2010: 82–83. (In Russ.)
- Nikolaenko V.P., Astakhov S.Yu. The use of polytetrafluoroethylene explant drainages during hypotensive operations. Part II: complications. *Glaucoma*. 2005; 3:37–42. (In Russ.)
- Chuprov A.D., Podyninogina V.V., Gavrilova I.A. Results of surgical treatment of advanced and terminal glaucoma using silicone drainage. *Glaucoma*. 2006; 3:26–29. (In Russ.)
- Bolgov P.Ya. On Chiazaro's operations for glaucoma. *Vestn Oftalmol*. 1945; 24(1–2):77–83. (In Russ.)
- Kasparov A.A., Malozhen S.A., Trufanov S.V. The use of the amniotic membrane in the surgical treatment of glaucoma. Jubilee All-Russian Scientific and Practical Conference: Materials. Moscow, 2000. Part 1: 134–136. (In Russ.)
- Kuryshcheva N.I., Marnykh S.A., Kizeev M.V., Borzenok S.A., Bochkarev M.V., Fedorov A.A., Dolgina E.N. Intrasceral implantation of the amnion in the prevention of excessive scarring after antiglaucomatous operations (clinical and morphological study). *Glaucoma*. 2005; 1:29–36. (In Russ.)
- Neroev V.V., Bykov V.P., Kvasha O.I., Belevtseva T.A. Surgical treatment of glaucoma by microdrainage. *Clin Ophthalmol*. 2009; 17(3):43–28. (In Russ.)
- Popov M.Z. Observations on the operation of anterior chamber fistulization with live drainage. *Russ Ophthalmol Zhurn*. 1931; 14(6): 440–441. (In Russ.)
- Anisimova S.Yu. Functional outcomes and hypotensive effect of non-penetrating deep sclerlimbectomy with the use of collagen drainage resistant to biodegradation in the operation area. *Glaucoma*. 2005; 2:36–41. (In Russ.)
- Anisimova S.Yu., Anisimov S.I., Rogacheva I.V. Surgical treatment of refractory glaucoma using a new collagen drainage resistant to biodegradation. *Glaucoma*. 2006; 2:51–56. (In Russ.)
- Anisimova S.Yu., Anisimov S.I., Rogacheva I.V., Panasyuk A.F., Larionov E.V. New non-absorbable collagen drainage to improve the efficiency of non-penetrating deep sclerlimbectomy. *Glaucoma*. 2003; 1:19–23. (In Russ.)
- Hsu W.C., Ritch R., Krupin T., Chen H.S. Tissue bioengineering for surgical bleb defects: an animal study. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2008; 246(5):709–717. doi.org/10.1007/s00417-007-0744-9
- Papaconstantinou D., Georgalas J., Karmiris E., Diagourtas A., Koutsandrea C., Ladas I., Apostolopoulos M., Georgopoulos G. Trabeculectomy with OloGen versus trabeculectomy for the treatment of glaucoma: a pilot study. *Acta Ophthalmol*. 2010; 88(1):80–85. https://doi.org/10.1111/j.1755-3768.2009.01753.x
- Aptel F., Dumas S., Denis P. Ultrasound biomicroscopy and optical coherence tomography imaging of filtering blebs after deep sclerectomy with new collagen implant. *Eur J Ophthalmol*. 2009; 19(2):223–230. https://doi.org/10.1177/112067210901900208
- Erichiev V.P., Asratyan G.K. Surgical prevention of conjunctival-scleral scarring during antiglaucoma operations. Interregional scientific and practical conference of ophthalmologists, dedicated to the 80th anniversary of the Department of Eye Diseases of the Nizhny Novgorod State Medical Academy. 2012: 43–47. (In Russ.)
- Erichiev V.P., Ambartsumyan K.G., Fedorov A.A. Clinical and morphological evidence of the effect of preservatives on the surface of the eye in primary open-angle glaucoma. *National J Glaucoma*. 2014; 4(13):13–22. (In Russ.)

More intense local reaction in the surgery site in 16 (8.2%) patients was regarded as an allergic component. Local and systemic administration of anti-allergic drugs proved effective.

Conclusions

1. Composite drainage made of polylactic acid (polylactide) and polyethylene glycol (Glautex) is an effective and safe solution to the issue of surgical treatment of glaucoma. The indications for the use of this drainage implant are broad: primary open-angle and angle-closure glaucoma; secondary neovascular, uveitic, posttraumatic glaucoma.

2. The antihypertensive effectiveness of the Glautex drainage implant depends on the severity of the glaucomatous process and the timeliness of surgical intervention. The best outcomes are observed in primary open-angle glaucoma (59.2% — absolute and 85.8% — relative effectiveness).

3. The frequency and nature of complications depends on the degree of refractoriness of glaucoma, initial clinical characteristics of the process, and patients' multimorbidity. The most common complication is ciliochoroidal detachment (16.3%).

4. Based on the results of this study, the Glautex drainage can be recommended for wider use in glaucoma surgery, including initial intervention.

Оценка эффективности антиглаукомных операций

Анисимов С.И., д.м.н., профессор кафедры офтальмологии², научный директор¹;

Анисимова С.Ю., д.м.н., профессор, директор¹;

Арутюнян Л.Л., д.м.н., профессор кафедры офтальмологии³, заведующая диагностическим отделением¹;

Вознюк А.П., аспирант², врач-офтальмолог.

¹Глазной центр «Восток-Прозрение», 123007, Российская Федерация, Москва, ул. Полины Осипенко, 10, корп. 1;

²ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова Минздрава России, 127473, Российская Федерация, Москва, ул. Делегатская, 20, стр. 1;

³ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, 125993, Российская Федерация, Москва, ул. Баррикадная, 2/1, стр. 1.

Авторы не получали финансирование при проведении исследования и написании статьи.

Конфликт интересов: отсутствует.

Для цитирования: Анисимов С.И., Анисимова С.Ю., Арутюнян Л.Л., Вознюк А.П. Оценка эффективности антиглаукомных операций. *Национальный журнал глаукома*. 2021; 20(2):57-65.

Резюме

Глаукома является социально значимым заболеванием и находится на первом месте среди причин нарушения зрения и слепоты. Как известно, глаукома — хроническое прогрессирующее заболевание, и весь лечебно-диагностический процесс связан с необходимостью постоянного мониторинга структурно-функциональных составляющих зрительного анализатора для оценки прогрессирования глаукомной оптиконейропатии. Учитывая связь функциональных дефектов полей зрения и топографических повреждений зрительного нерва со стадией заболевания, при адекватно выбранной тактике

лечения возможна стабилизация глаукомного процесса, достижение обратимости структурно-функциональных изменений. Данное утверждение подчеркивает необходимость выбора правильной тактики лечения, а также более пристального наблюдения за структурно-функциональными характеристиками больных глаукомой. В связи с этим остается актуальным вопрос изучения безопасности и эффективности различных антиглаукомных операций в зависимости от сроков наблюдения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: открытоугольная глаукома, хирургия глаукомы, непроникающая глубокая склерэктомия.

ENGLISH

Evaluation of the effectiveness of glaucoma surgeries

ANISIMOV S.I., Dr. Sci. (Med.), Professor of the Ophthalmology Department², Scientific Director¹;

ANISIMOVA S.YU., Dr. Sci. (Med.), Professor, Director¹;

ARUTYUNYAN L.L., Dr. Sci. (Med.), Professor of the Ophthalmology Department³, Head of the Diagnostics Department¹;

VOZNYUK A.P., post-graduate student², Ophthalmologist.

¹Eye center “East Sight Recovery” LLC, 10 bld. 1 Poliny Osipenko St., Moscow, Russian Federation, 123557;

²A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, 20/1 Delegatskaya St., Moscow, Russian Federation, 127473;

³Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Department of Ophthalmology, 2/1 Barricadnaya St., Moscow, Russian Federation, 125993.

Conflicts of Interest and Source of Funding: none declared.

For citations: Anisimov S.I., Anisimova S.Yu., Arutyunyan L.L., Voznyuk A.P. Evaluation of the effectiveness of glaucoma surgeries. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma*. 2021; 20(2):57-65.

Для контактов:

Вознюк А.П., e-mail: voznyuk_artemy.vp@mail.ru

Поступила в печать: 22.03.2021

Received for publication: March 22, 2021

Abstract

Glaucoma is a socially significant disease and ranks first among the causes of visual impairment and blindness. Glaucoma is a chronic disease with progressive course, and the entire treatment and diagnostic process is associated with the need for constant monitoring of the structural and functional components of the visual system to assess the progression of glaucomatous optic neuropathy. With adequately chosen treatment tactics, it is possible to stabilize the glaucomatous process and successfully reverse the structural and functional changes thanks to the links

between functional defects of the visual fields and topographic damage in the optic nerve with the stage of the disease. This statement emphasizes the need to choose the correct treatment tactics, as well as to closely monitor the structural and functional characteristics of patients with glaucoma. In this regard, the issue of studying the safety and effectiveness of various glaucoma surgeries depending on observation time remains relevant.

KEYWORDS: open-angle glaucoma, glaucoma surgery, non-penetrating deep sclerectomy.

Введение

Глаукома является одним из тяжелейших хронических прогрессирующих заболеваний органа зрения, которое приводит к частичной или полной утрате зрительных функций при отсутствии адекватного лечения и регулярного динамического наблюдения [1]. Хирургический метод лечения является наиболее надежным способом сохранения зрительных функций для первичной открытоугольной глаукомы (ПОУГ). Основной задачей антиглаукомной операции (АГО) является снижение и нормализация повышенного внутриглазного давления (ВГД), создание условий наиболее благоприятной микроциркуляции в зрительном нерве, снятие явлений и последствий его гипоксии, улучшение в нем питания и тканевого обмена. Любая АГО может считаться успешной, если в сроки наблюдения после операции (через 6–12 месяцев) достигнутый уровень ВГД стойко удерживается на нижней границе нормы. Несмотря на имеющийся выбор хирургического лечения глаукомы, проблема гипотензивной эффективности АГО остается наиболее актуальной. В доступной литературе работ, посвященных отдаленным результатам хирургии открытоугольной глаукомы, включающих период наблюдения более 3 лет, крайне мало. В большинстве публикаций период наблюдения данной группы пациентов ограничен 1–2 годами [2, 3]. Данное обстоятельство, а также отсутствие единой тактики хирургического лечения больных глаукомой и противоречивость отдаленных результатов объясняют важность и необходимость изучения указанной проблемы.

Цель данного обзора — изучение продолжительности гипотензивного эффекта различных видов антиглаукомных операций в зависимости от стадии глаукомы и срока наблюдения.

Существующие методы лечения глаукомы направлены на раннюю нормализацию ВГД до уровня толерантного как одного из основных факторов, предотвращающих развитие глаукомной оптической нейропатии и снижение зрения [4–7]. Большинство офтальмологов разделяют точку зрения, что хирургическое лечение было и остается наиболее радикальным способом достижения нормализации офтальмотонуса. Это, в свою очередь, является главным критерием достижения стабилизации глаукомного процесса на протяжении длительного периода времени [8–12]. Выбор тактики оперативного лечения таких пациентов остается одной из наиболее актуальных проблем в офтальмологии.

Существует несколько основных видов антиглаукомных операций, целью которых является создание новых путей оттока внутриглазной жидкости (ВГЖ) для стабилизации ВГД: синустрабекулэктомия, иридоциклоретракция, глубокая склерэктомия, глубокая склерэктомия с активацией увеосклерального оттока, фильтрующая иридоциклоретракция и суб-склеральная трабекулопластика [13].

На протяжении длительного времени трабекулэктомия считалась «золотым стандартом» хирургического лечения больных открытоугольной глаукомой. Фистулизирующий принцип вмешательства позволяет достичь значительного снижения уровня ВГД на многие годы у подавляющего большинства оперированных больных [14]. Однако резкое падение ВГД во время операции может привести к серьезным проблемам как в ходе вмешательства, так и после него. На сегодняшний день в хирургическом лечении больных открытоугольной глаукомой наибольшее предпочтение отдается операциям непроникающего типа, которые выполняются без вскрытия глазного яблока, что существенно снижает риск осложнений как в ходе вмешательства, так и в послеоперационном периоде [15, 16]. Гипотензивного эффекта, сравнимого с эффектом трабекулэктомии, добиваются выполнением в первые недели после операции лазерной гониопунктуры. Также широко применяются двухэтапные и комбинированные методы хирургии глаукомы, включающие проведение факоэмульсификации катаракты в сочетании с одним из видов антиглаукомных операций [13].

Е.А. Егоров, А.В. Куроедов с соавт. в многоцентровом исследовании изучали эффективность нескольких отдельных типов оперативного лечения глаукомы в раннем и отдаленном послеоперационных периодах. В исследование были включены данные 304 человек с разными стадиями ПОУГ (324 глаза; женщины — 168 глаз, 51,9%; мужчины — 156 глаз, 48,1%). Средний возраст пациентов всех подгрупп составил $61,9 \pm 9,4$ года. Все пациенты были разделены на 3 подгруппы согласно проведенному типу оперативного вмешательства. В 1-ю группу были включены 216 глаз (синустрабекулэктомия, СТЭ), во 2-ю — 71 глаз (непроникающая глубокая склерэктомия, НГСЭ), в 3-ю — 37 глаз (НГСЭ с дополнительной десцеметогониопунктурой (ДГП), выполненной не позднее 1 мес. после основного этапа операции). Проводился тонометрический контроль уровня ВГД, выполнялись оптическая когерентная томография, исследование полей

зрения (стандартная автоматизированная периметрия, САП), оценка состояния центральной толщины роговицы (ЦТР) в оптической зоне. Проводился анализ периодов наблюдения до операции и после хирургического лечения без дополнительной медикаментозной поддержки. Срок наблюдения после операции до возобновления режима инстилляций антиглаукомных препаратов в зависимости от стадии заболевания составил: для начальной стадии — $18,3 \pm 2,38$ мес.; для развитой — $16,9 \pm 2,06$ мес.; для далекозашедшей — $14,4 \pm 2,14$ мес. В среднем этот срок составил $16,6 \pm 1,28$ мес. от момента выполнения оперативного вмешательства. Анализ полученных результатов исследования показывает, что максимальная эффективность лечения была достигнута при выполнении операции СТЭ, что было доказано более поздним возобновлением назначений инстилляционной антиглаукомной терапии (I стадия — через $21,4 \pm 3,18$ мес., II стадия — через $18,98 \pm 2,59$ мес., III стадия — через $15,25 \pm 2,55$ мес.). Для операции НГСЭ такие сроки были меньше в 1,4–1,7 раза, а для операции НГСЭ+ДГП — в 1,1–1,4 раза. Вместе с тем статистически достоверные различия были установлены лишь при сравнении результатов лечения пациентов с начальной стадией глаукомы, оперированных методом СТЭ и НГСЭ ($p=0,02$; $U=2,2$). В остальных случаях результаты были недостоверны. У пациентов с НГСЭ и НГСЭ+ДГП уровень ВГД после операции и на момент принятия решения о возобновлении инстилляционной терапии был выше (на $0,5$ – 3 мм рт.ст.), чем у лиц, перенесших СТЭ [17].

Ю.А. Гусев сообщает об эффективности НГСЭ с микродренированием супрахориоидального пространства для лечения ПОУГ. В работе обследованы 46 пациентов (53 глаза) с открытоугольной глаукомой (39 глаз I–II стадии и 14 глаз III стадии). Всем пациентам проводили ультразвуковую биомикроскопию (УБМ) через 1 месяц, 1 и 3 года после операции, в результате чего прослежена динамика размеров интрасклерального канала, супрахориоидальной и интрасклеральной полостей. Автор отмечает, что комбинированный метод лечения открытоугольной глаукомы, сочетающий НГСЭ, вискоканалостомию и имплантацию дренажа субхориоидально, повышает гипотензивный эффект антиглаукомной операции непроницающего типа, при этом функционируют 4 пути оттока ВГЖ: через шлеммов канал и эписклеральные вены, супрацилиарное и супрахориоидальное пространства, через интрасклеральный канал и сосуды склеры, и субконъюнктивально [18].

В.В. Егоров и А.В. Поступаев в своем исследовании изучали эффективность микроинвазивной непроницающей глубокой склерэктомии (МНГСЭ) в хирургическом лечении ПОУГ в отдаленные сроки. Срок наблюдения составил 2 года. Клинические исследования базировались на анализе клинико-функционального состояния 100 глаз 96 пациентов в возрасте 44–84 лет. Через 24 месяца после операции у подавляющего большинства пациентов (78 глаз — 78%) тонометрическое ВГД оставалось в пределах нормальных значений, соответствующих толерантному уровню, не отмечалось ухудшения зрительных функций, в 82 случаях периферические границы поля зрения не ухудшились [19].

В проведенных исследованиях авторы демонстрируют достаточную эффективность классических методик антиглаукомных операций в лечении ПОУГ, однако срок наблюдения составил в среднем 2 года, что не позволяет оценить отдаленные результаты проведенных вмешательств. В связи с этим особого внимания заслуживает работа В.В. Егорова с соавт., где проводится оценка эффективности хирургического лечения ПОУГ по достижении стабилизации глаукомного процесса в отдаленном периоде. Был проведен анализ состояния 64 пациентов (80 глаз) в возрасте 49–84 лет (в среднем 58,4 года) с ПОУГ. Срок наблюдения в послеоперационном периоде составил 10 лет. Исходный уровень ВГД на фоне гипотензивного режима или без него варьировал от 24 до 49 мм рт.ст. (в среднем $31,5 \pm 0,6$ мм рт.ст.). По данным гониоскопии во всех исследуемых глазах угол передней камеры был открыт (III–IV степень открытия) с различной степенью пигментации — от 1 до 3. У 24 пациентов (27 глаз), взятых в группу исследования, ранее уже были выполнены различные хирургические АГО: НГСЭ, глубокая склерэктомия (ГСЭ), СТЭ. Через 10 лет (в 2014 г.) проведен анализ состояния всех глаз у пациентов, включенных в группу наблюдения. Развитая стадия заболевания через 10 лет после операции была зафиксирована у 17 пациентов (21 глаз, 26,2%) против 23 пациентов (28 глаз, 35%) в начале исследования. Далекозашедшая стадия отмечена у 40 пациентов (52 глаза, 65%) против 35 пациентов (45 глаз, 56,2%) в начале исследования. Из 44 пациентов (56 глаз), перенесших НГСЭ, нормализация ВГД без гипотензивного режима в отдаленном послеоперационном периоде отмечена только у 9 больных (10 глаз, 17,9%). В остальных глазах уровень ВГД колебался от 21 до 25 мм рт.ст., что, как правило, превышало величину толерантного давления. При этом в различные сроки наблюдения за этой группой больных повышение ВГД было отмечено у 39 пациентов (48 глаз, 86%) и повторная АГО была проведена 30 пациентам (32 глаза, 57%). Гипотензивный эффект в отдаленном периоде наблюдения после АГО проникающего типа составлял 14–23 мм рт.ст. Повторная АГО была проведена 3 пациентам (3 глаза) [20].

Представляет интерес работа В.Ф. Шмыревой с соавт., посвященная обоснованию значимости формы и степени деструкции дренажных путей для прогноза эффективности неперфорированных антиглаукомных операций при ПОУГ. В исследовании под наблюдением находились 76 пациентов (83 глаза), разделенных на 2 группы: в 1-й группе была проведена НГСЭ в «чистом» виде (16 глаз), во 2-й группе (67 глаз) НГСЭ была дополнена трабекулотомией ab externo. Срок наблюдения в 1-й группе составил 1 год, во 2-й — 2 года. Помимо стандартных методов исследования всем пациентам выполнена флюоресцентная лимфангиоскопия лимфатической системы переднего отрезка глаза с определением количества контрастируемых лимфатических сосудов, их диаметра, линейной и объемной скорости лимфотока. Результаты исследований показали зависимость эффективности неперфорированной хирургии глаукомы от формы ретенции водянистой влаги и, как следствие, ограничение показаний к НГСЭ в «чистом» виде, целесообразность комбинированных операций неперфорированного типа [21].

Е.О. Датских с соавт. оценивают эффективность разных методов хирургического лечения у пациентов с псевдоэкзофалиативной глаукомой (ПЭГ) и частоту осложнений раннего послеоперационного периода. Проанализированы данные 554 стационарных больных с верифицированным диагнозом ПЭГ. Большинство (73,5%) пациентов с ПЭГ были в возрасте старше 70 лет (в среднем $67,5 \pm 21,5$ года). Выполнялись следующие виды оперативного лечения: СТЭ с задней трепанацией склеры — в 73,1% ($n=405$) случаев, НГСЭ — в 23,8% ($n=132$), СТЭ с задней трепанацией склеры и применением силиконового дренажа Репегель-1 (СТЭ+дренаж) — в 3,1%. Срок наблюдения составил от 1 до 2-х лет. После первичной СТЭ послеоперационные осложнения выявлены у 20% ($n=31$) больных, после повторной СТЭ — у 76,8% ($n=119$), после СТЭ+дренаж — у 3,2% ($n=5$). В раннем послеоперационном периоде после проведения СТЭ у 28% ($n=155$) пациентов диагностированы осложнения, а именно: гифемы — в 45% ($n=70$) случаев, послеоперационная гипертензия — в 31% ($n=48$), отсутствие фильтративной подушки — в 20% ($n=31$), другие — в 4% ($n=6$). В раннем послеоперационном периоде после повторной СТЭ гипертензия выявлена только у пациентов с гифемой передней камеры — 99,2% ($n=118$), $p<0,05$. Анализ данных хирургического лечения ПЭГ позволяет заявить о неэффективности НГСЭ при ПЭГ, тогда как СТЭ и СТЭ+дренаж могут быть признаны операциями выбора, однако продолжительность послеоперационного наблюдения пациентов не позволяет говорить об отдаленных результатах эффективности [22].

Мнения исследователей в вопросе предпочтительности имплантации постоянных или биодеградируемых дренажей в хирургии глаукомы различны. Известно, что применение дренажей способствует более стойкой нормализации ВГД по сравнению с классическими операциями этого типа. Таким образом, особый интерес представляет изучение отдаленных результатов комбинированных антиглаукомных операций с применением различных моделей дренажей.

Е.В. Попова в исследовании сравнивает гипотензивный эффект НГСЭ и вискоканалостомии у 38 пациентов с ПОУГ (в возрасте 55–76 лет, 48 глаз), перенесших операции по поводу глаукомы. Наблюдаемые были разделены на две группы (по 24 глаза). Пациентам 1-й группы проводилась НГСЭ, во 2-й группе — вискоканалостомия с имплантацией в интрасклеральное пространство гемостатической губки, пропитанной раствором дексаметазона. Средняя величина ВГД в группе до операции достигала $29,7 \pm 0,81$ мм рт.ст. Суммарно границы поля зрения по 8 меридианам составили в среднем $413 \pm 19^\circ$. Через 1 месяц после операции зафиксированы следующие цифры ВГД (тонометрия по Маклакову): в 1-й группе средняя величина P_0 равнялась $14,6 \pm 0,3$ мм рт.ст., во 2-й группе — $16,4 \pm 0,17$ мм рт.ст. В обеих группах в раннем послеоперационном периоде и в течение 4 месяцев сохранялся достигнутый эффект снижения давления более чем в 80% случаев (в 1-й группе в 80%, во 2-й — у 100% пациентов). В 1-й группе «давление цели» достигнуто в результате операции

и сохранялось весь срок наблюдения в 43,3% случаях, во 2-й группе «давление цели» зафиксировано в течение 6 месяцев в 92% случаев. Расширение границ поля зрения более чем на 30° в 1-й группе выявлено в 3 (12,5%) случаях, во 2-й — в 5 (20,8%). При исследовании через 6 месяцев после операции на 6 (24,2%) глазах 1-й группы было отмечено повышение ВГД до 22,4 мм рт.ст., этим пациентам была успешно проведена лазерная десцеметогониопунктура. Во 2-й группе повышение ВГД выявлено на 2 (8,33%) глазах. После проведения десцеметогониопунктуры офтальмотонус был нормализован без применения гипотензивных препаратов. Таким образом, по результатам данного исследования вискоканалостомия показала наилучший послеоперационный результат стабилизации ВГД и не потребовала применения второго этапа хирургического лечения в срок до 6 месяцев у большинства прооперированных больных, однако короткий срок наблюдения и малая выборка пациентов не позволяют сделать однозначные выводы о динамике уровня ВГД в более отдаленные периоды [23].

И.И. Хуснитдинов с соавт. в работе изучали в сравнительном аспекте результаты трабекулэктомии с имплантацией различных моделей отечественного дренажа Глаутекс. Был проведен анализ результатов хирургического лечения 98 (105 глаз) пациентов в возрасте 50–83 лет с ПОУГ, которым была выполнена трабекулэктомия с использованием различных моделей дренажа Глаутекс. Пациенты были разделены на 3 группы. В 1-ю группу вошли 34 (37 глаз) человека, которым трабекулэктомия была проведена в сочетании с имплантацией дренажа Глаутекс модели DDA. Во 2-й группу включены 29 (30 глаз) пациентов с трабекулэктомией и имплантацией модели SDA данного дренажа. Контрольная 3-я группа состояла из 35 (38 глаз) больных с классической методикой операции без использования каких-либо дренажей. В 1-й группе пациентов после АГО отмечалось достоверное снижение ВГД на 71,7% по сравнению с исходными данными, во 2-й и 3-й группах — на 72 и 74% соответственно ($p<0,05$). В течение 1 месяца наблюдения отмечалось повышение ВГД преимущественно в контрольной и во 2-й группах наблюдения. Нормализация офтальмотонуса достигнута при помощи нидлинга во 2-й группе у 13,3% (4/30) пациентов, в контрольной — в 7,9% (6/38) случаев. Абсолютный гипотензивный эффект в 1-й группе отмечен в 75,7% случаев; относительный гипотензивный эффект — в 8,1%; полная неудача — в 16,2%. Во 2-й группе абсолютный гипотензивный эффект операции достигнут в 73,3%, относительный — в 6,7%, полная неудача — в 20%. В группе контроля из 38 глаз абсолютный успех получен в 63,1% случаев, относительный гипотензивный эффект — в 13,2%, полная неудача — в 23,7%. Авторы заключают, что трабекулэктомия с использованием различных моделей дренажа Глаутекс при ПОУГ через 1 год после операции обеспечила достаточно высокий относительный гипотензивный эффект — в 82% случаев. Достигнутая результативность хирургического вмешательства с данным дренажом в изученные сроки не зависела от использованной

модели: DDA или SDA (83,8 и 80% соответственно), но была выше, чем в группе с классической трабекулэктомией (76,3%). Однако при применении модели SDA в раннем послеоперационном периоде потребовался нидлинг в 13,3% случаев [24].

Т.В. Гаврилова с соавт. в своей работе оценивали безопасность и гипотензивную эффективность дренажей Ксенопласт, Глаутекс, шунта ExPRESS при антиглаукомных операциях. Под наблюдением находились 249 пациентов с ПОУГ (253 глаза), прооперированных с использованием дренажей Ксенопласт (1-я группа, 121 пациент в возрасте $68,6 \pm 7,7$ года), Глаутекс (2-я группа, 49 пациентов в возрасте $66,8 \pm 7,7$ года) и шунта ExPRESS (3-я группа, 79 пациентов в возрасте $67,9 \pm 8,3$ года). В 1-й и 2-й группах дренажи имплантировались в ходе двух видов гипотензивных вмешательств: проникающих (СТЭ) и непроникающих (НГСЭ). Отдаленные результаты были прослежены в сроки до 24 мес. В раннем послеоперационном периоде осложнения, характерные для антиглаукомных операций без дренажей, были во всех группах (1-я — 14,8%, 2-я — 16,8%, 3-я — 16,8%). Абсолютный успех операции (нормализация ВГД без гипотензивных капель) при выписке в 1-й группе при НГСЭ был в 98,4%, через 18 мес. он снижался до 15,4%; при СТЭ — в 96,7%, через 18 мес. — 6,7%. Во 2-й группе при НГСЭ — в 96,3%, в дальнейшем снижался до полного отсутствия через 12 мес.; при СТЭ — в 95,7%, через 24 мес. — до 16,7%. В 3-й группе при выписке из стационара абсолютный успех составил 96,3% и снижался до 16,7% через 24 мес. При недостижении «давления цели» проводилось повторное хирургическое вмешательство. Абсолютный успех после операций во всех группах (96,3–98,4%) был нестойким и при наблюдении в течение 24 мес. имел тенденцию не только к снижению, но и к исчезновению. Более длительно он держался при использовании дренажа Глаутекс при СТЭ и шунта ExPRESS. Гипотензивный эффект операции с применением капель (относительный успех) был наиболее выражен при имплантации дренажа Ксенопласт [25].

В исследовании И.Б. Алексеева с соавт. сообщается об эффективности экстернализации склерального синуса с увеосклеральным аутодренированием, которая составляет 81% (P_0 — 17 мм рт.ст.) при начальной, развитой и далекозашедшей стадиях ПОУГ. Под наблюдением находилось 40 (42 глаза) больных, которые были разделены по стадиям глаукомы соответственно на три группы. Срок наблюдения составил 2 года. Авторы отмечают достижение гипотензивного эффекта в раннем послеоперационном периоде в 100% случаев, в отдаленном послеоперационном периоде — в 90,5% случаев (при начальной стадии глаукомы — в 83,3% случаев, при развитой стадии — в 94,1% случаев, в далекозашедшей стадии — в 89,4% случаев) [26].

М.М. Бикбов, И.И. Хуснидинов оценивали непосредственные и отдаленные результаты применения дренажа Глаутекс в хирургическом лечении различных видов глаукомы при длительности наблюдения до 3-х лет. Возраст пациентов — от 25 до 86 лет (в среднем $65,79 \pm 0,86$ года). ВГД в среднем составило $39,8 \pm 0,79$ мм рт.ст. Анализ показателей ВГД после

антиглаукомной операции с дренажом Глаутекс показал достоверное снижение изучаемого показателя на 70,3% по сравнению с исходными. Абсолютная и относительная гипотензивная эффективность составили 74,3% (110/148) и 83,1% (123/148) через 1 год после операции; 70,2% (104/148) и 79,7% (118/148) — спустя 2 года; 68,2% (101/148) и 76,3% (113/148) — после 3 лет наблюдения. Отсутствие гипотензивного эффекта после АГО с дренажом Глаутекс к концу наблюдаемого срока отмечено в 23,6% (35/148) случаев. Авторы заключают, что гипотензивный эффект фистулизирующих операций с дренажом Глаутекс зависит от исходного вида глаукомы: при ПОУГ — 85,5%, артериальной — 83,3%, неоваскулярной глаукоме — 39,1%, увеальной глаукоме — 66,4% [27].

Также авторы провели сравнительную оценку эффективности НГСЭ и каналопластики с использованием нового офтальмохирургического устройства GlauStent и системы Glaucolight у больных с ПОУГ. В исследование включены 152 пациента (177 глаз) с ПОУГ I–III стадий. Группу 1 составили 57 пациентов (69 глаз), которым проводилась НГСЭ, дополненная способом профилактики микроперфораций. Во 2-й группе было 45 больных (51 глаз) — выполнена каналопластика устройством Glaucolight, в 3-й группе (50 человек, 57 глаз) — каналопластика при помощи нового разработанного устройства GlauStent. Срок наблюдения составил 36 мес. Во время проведения каналопластики у пациентов 2 и 3-й групп в 52,9% (27/51) и 57,8% (33/57) случаев соответственно было отмечено появление во влаге передней камеры облакоподобных кровоизлияний за счет рефлюкса крови. Максимальное снижение ВГД отмечали непосредственно после операции. Так, у пациентов с начальной и развитой стадиями ПОУГ в 1, 2 и 3-й группах произошло снижение ВГД соответственно на 67,6; 72,2 и 73,5%, тогда как при далекозашедшей стадии ВГД уменьшилось на 70,4; 68,05 и 66,4% соответственно. Относительный гипотензивный эффект у пациентов с начальной и развитой стадиями ПОУГ к концу наблюдаемого срока выявлен в 1-й группе в 77,7% (28/36) случаев, во 2-й группе — в 83,3% (25/30) и в 3-й группе — в 84,3% (27/32) случаев. Однако при далекозашедшей стадии ПОУГ относительная удача достигнута в 1-й группе у 75,7% (25/33) пациентов, во 2 и 3-й группах — в 71,4% (15/21) и 72% (18/25) случаев соответственно. Авторы делают вывод, что каналопластика и НГСЭ при ПОУГ начальной и развитой стадий обеспечивают нормализацию ВГД в 84,3 и 77,7% случаев соответственно. А при далекозашедшей стадии глаукомы относительный гипотензивный эффект каналопластики и НГСЭ составляет 72 и 75,7% соответственно. Полученные результаты исследования авторов демонстрируют наилучшую эффективность применения антиглаукомных вмешательств на начальных стадиях глаукомы, однако верификация начальной стадии глаукомы от офтальмогипертензии является непростой задачей. Разработанное новое офтальмохирургическое устройство для каналопластики GlauStent позволяет улучшить катеризацию шлеммова канала до 95% (57/60) по сравнению с Glaucolight — 85% (51/60), а также уменьшает риск микроперфораций при НГСЭ [28].

В проведённых исследованиях авторы демонстрируют наибольшую эффективность комбинированных методик антиглаукомных операций при начальных стадиях ПОУГ с применением различных типов дренажей, однако средние сроки наблюдения (до трёх лет) также не позволяют оценить отдаленные результаты выполненных вмешательств.

Более отдаленные результаты наблюдения представлены в работе А.Х. Мухаммад, Л.В. Беловой, где приводятся результаты клинического применения дренажа из коллагена, содержащего β -/5-нитрофурил-2/-акролеин (НФА), используемого для профилактики избыточного рубцевания в послеоперационном периоде при антиглаукомных операциях непроницающего типа. Полученные данные свидетельствуют о целесообразности применения имплантата для повышения эффективности НГСЭ и улучшения оттока ВГЖ в позднем послеоперационном периоде. Проанализированы результаты хирургического вмешательства основной группы из 60 больных (60 глаз), которым произведена НГСЭ в модификации с коллагеновым дренажом, и 110 больных (110 глаз) контрольной группы, с различными стадиями глаукомы, прооперированных по классическому методу Федорова – Козлова. Сроки наблюдения составили более 5 лет. Возраст больных в обеих группах варьировал от 46 до 80 лет. Непосредственный гипотензивный результат вмешательства как в основной, так и в контрольной группах был хорошим, однако по прошествии 5–6 лет он весьма отличался. Нормальный уровень ВГД у больных основной группы при начальной стадии глаукомы составил 76,4%, а в контрольной — 39,2%, при развитой стадии соответственно 70,8 и 31,7% и при далекозашедшей — 42,1 и 16,7%. Авторы заключают, что операция НГСЭ с интрасклеральным коллагенодренированием является безопасным и эффективным вмешательством при хирургическом лечении больных ПОУГ I–III стадий [29].

К.Б. Першин с соавт. проводит анализ средние и долгосрочных результатов имплантации минишунта ExPRESS в лечении глаукомы. Минишунт Ex-PRESS R-50 имплантирован в 176 глаз 161 пациента (средний возраст пациентов 72,4 $\pm$ 9,6 года). Средний период наблюдения составил 43,7 $\pm$ 2,9 (36–64) мес. По результатам исследования отмечено снижение ВГД по сравнению с дооперационными значениями с 32,3 $\pm$ 8,7 до 6,2 $\pm$ 7,7 мм рт.ст. через 1 неделю, 11,9 $\pm$ 5,8 мм рт.ст. через 1 мес., 12,5 $\pm$ 4,0 — через 2 мес., 12,7 $\pm$ 4,8 — через 3 мес., 12,1 $\pm$ 4,5 — через 6 мес., 11,7 $\pm$ 4,2 — через 12 мес., 12,9 $\pm$ 5,1 мм рт.ст. — через 18 мес. после хирургического вмешательства. В срок наблюдения 24 мес. отмечено снижение ВГД до 15,3 $\pm$ 6,6 мм рт.ст., а в сроки наблюдения 36 месяцев — до 17,5 $\pm$ 6,8 мм рт.ст. (45,8%). У 44 (27,3%) пациентов через 48 мес. отмечено превышение уровня границы «успеха» — 22,4 $\pm$ 8,0 мм рт.ст. В срок 60 мес. после операции при анализе динамики ВГД у 21 (13%) пациента средний его уровень составил 26,1 $\pm$ 8,2 мм рт.ст., что свидетельствует о значительном ослаблении гипотензивного эффекта оперативного вмешательства в долгосрочном периоде наблюдения [30].

В.В. Науменко с соавт. оценивали эффективность имплантации лейкосапфирового эксплантодренажа в ходе гипотензивных операций у пациентов с рефрактерным течением глаукомы. Срок наблюдения за больными составил от 1 года до 8 лет. В первую неделю после операции средний уровень ВГД снизился с 32,4 $\pm$ 0,7 до 14,8 $\pm$ 1,0 мм рт.ст. по Маклакову (10 г) после имплантации лейкосапфирового дренажа и с 30,8 $\pm$ 0,9 до 16,4 $\pm$ 1,0 мм рт.ст. после ГСЭ. Спустя 12 месяцев средний уровень ВГД составил 20,5 $\pm$ 0,9 мм рт.ст. у пациентов, которым был имплантирован дренаж, и 24,6 $\pm$ 1,2 мм рт.ст. у пациентов, которым проводилась стандартная гипотензивная операция. К этому сроку ВГД удалось стабилизировать в 89,6% случаев после имплантации лейкосапфирового дренажа (при этом в 37,9% без дополнительной гипотензивной терапии) и только в 61,3% случаев (в 16,1% без дополнительной медикаментозной терапии) после ГСЭ. При оценке полей зрения улучшение или стабилизация показателей отмечалась в 69,0% случаев после имплантации лейкосапфирового дренажа и в 48,3% — после ГСЭ [31].

Гипотензивный эффект при комбинированных АГО с использованием различных типов дренажей показал достаточную эффективность, однако длительность и стойкость данного эффекта в отдаленном периоде требует дальнейшего изучения в связи с необходимостью применения дополнительных гипотензивных мер. При этом заслуживает внимания обзор публикаций, посвящённых изучению эффективности комбинированных АГО в сочетании с хирургией катаракты и оптимальных сроков наблюдения после их проведения. Возможность сочетания различных методик хирургического лечения друг с другом позволяет проводить поиск оптимальной комбинации с наилучшими структурно-функциональными и клиническими результатами.

Перспективную модификацию антиглаукомной операции и экстракции катаракты предложили М.А. Фролов с соавт. Под наблюдением авторов находились 19 пациентов (средний возраст которых составил 69,0 $\pm$ 5,4 года, 19 глаз) с осложненной катарактой и некомпенсированной развитой или далекозашедшей глаукомой. Уровень ВГД равнялся в среднем 33,4 $\pm$ 2,8 мм рт.ст. (на максимальном гипотензивном режиме). Всем пациентам выполнена комбинированная НГСЭ с дренированием (аутодренаж из собственной склеры пациента) супрахориоидального пространства и факоэмульсификация катаракты (ФЭК) с имплантацией интраокулярной линзы (ИОЛ). Послеоперационное наблюдение велось в сроки до 3 месяцев. Уровень ВГД в первые сутки после операции составил в среднем 17,0 $\pm$ 2,4 мм рт.ст., а через 1 месяц — 16,0 $\pm$ 1,8 мм рт.ст. Через 3 месяца у 18 пациентов ВГД составляло в среднем 16,0 $\pm$ 2,3 мм рт.ст., в одном случае отмечено повышение ВГД, по поводу чего были назначены бета-блокаторы. Согласно мнению авторов, предложенная техника комбинированного лечения катаракты в сочетании с глаукомой позволяет добиться хороших функциональных результатов и стойкого гипотензивного эффекта в сроки до 3 месяцев после операции, а НГСЭ с дренированием супрахориоидального пространства также может выполняться

в качестве изолированной антиглаукомной операции. Необходимо отметить, что, несмотря на потенциальную значимость данной операции, небольшой срок наблюдения и малая выборка пациентов не позволяют делать выводы о ее эффективности в долгосрочной перспективе [32].

В проспективное открытое исследование, опубликованное Bilginet al, вошли 52 глаза с катарактой и ПОУГ или псевдоэкзофалиативной глаукомой (ПЭГ), разделенные случайным образом на 2 группы. В 1-й группе проводили ФЭК и НГСЭ, во 2-й — только НГСЭ. Период наблюдения составил 36 мес. Полным успехом считали достижение ВГД ниже 21 мм рт.ст. без инстилляций, частичным успехом — ниже 21 мм рт.ст. на фоне инстилляций гипотензивных препаратов. Отмечено снижение среднего ВГД в группе ФЭК+НГСЭ с $23,0 \pm 7,8$ до $14,1 \pm 2,8$ мм рт.ст., а в группе НГСЭ — с $23,5 \pm 5,1$ до $14,6 \pm 2,2$ мм рт.ст. через 24 месяца после хирургического вмешательства. Снижение ВГД в послеоперационном периоде было статистически значимым в обеих группах ($p < 0,05$), однако при сравнении значений ВГД между группами значимых различий не выявлено ($p > 0,05$). Среднее количество принимаемых гипотензивных препаратов уменьшилось с $1,8 \pm 1,3$ до $0,15 \pm 0,4$ и с $1,7 \pm 1,4$ до $0,22 \pm 0,6$ в группах ФЭК+НГСЭ и НГСЭ соответственно. В обеих группах этот показатель через 24 месяца после операции был значимым по сравнению с дооперационным ($p < 0,05$). Частота случаев полного и частичного успеха составила соответственно 65,3 и 88,4% в группе ФЭК+НГСЭ и 73,1 и 92,3% в группе НГСЭ ($p < 0,05$) [33].

Munoz Negrete et al. оценивали эффективность комбинированной операции ФЭК+НГСЭ с применением имплантата, выполненного из геля ретикулированной гиалуроновой кислоты — SK-GEL [34]. В исследование вошли 39 глаз 36 пациентов. Среднее ВГД до операции составило $23,1 \pm 8,8$ мм рт.ст., при этом отмечено его статистически значимое ($p < 0,05$) снижение на 8,63 (32,78%) и 6,88 (27,74%) мм рт.ст. в сроки наблюдения 6 и 12 месяцев соответственно. Помимо ВГД, показано значимое снижение количества используемых гипотензивных препаратов с $1,76 \pm 0,85$ в предоперационном периоде до $0,34 \pm 0,6$ через 1 год после операции, а 71,9% пациентов не применяли никаких гипотензивных препаратов. Целевое значение ВГД достигнуто на 84,2% глаз. Из наиболее частых послеоперационных осложнений авторы отмечают развитие выраженной воспалительной реакции (7,7%) и гифомы (5,1%). Группой авторов изучена эффективность нового метода комбинированного хирургического лечения ПОУГ и осложненной катаракты, сочетающего ФЭК и имплантацию металлического мини-шунта по модифицированной методике. В работу включены данные по 100 пациентам (120 глазам) в возрасте от 52 до 89 лет с ПОУГ и осложненной катарактой. Больные были разделены на 3 группы. В 1-й группе производили ФЭК с НГСЭ и имплантацией коллагенового дренажа по методике Б.Э. Малюгина, во 2-й — ФЭК с имплантацией металлического мини-шунта по стандартной методике, в третьей — ФЭК с имплантацией металлического

мини-шунта по усовершенствованной методике. После ФЭК с НГСЭ уровень ВГД снизился на 38% через 1 месяц и через 1 год после операции — на 21%. После ФЭК с имплантацией металлического мини-шунта по стандартной методике уровень ВГД снизился на 41% через 1 месяц и на 39% через 1 год после операции. После ФЭК с имплантацией металлического мини-шунта по усовершенствованной методике уровень ВГД снизился на 43% через 1 месяц после операции и оставался стабильным в течение года. В заключение авторы заявляют, что ФЭК с имплантацией ИОЛ в сочетании с имплантацией металлического мини-шунта по усовершенствованной методике обеспечивает необходимый уровень снижения ВГД и максимально возможный функциональный результат в раннем и позднем послеоперационном периодах [34].

Д.И. Иванов, М.Е. Никулин в своем исследовании проводят сравнительный анализ результатов трабекулотомии ab interno и МНГСЭ в комбинированной хирургии катаракты и глаукомы. Срок наблюдения после операции составил не менее 72 месяцев (от 5 до 7 лет, 77 ± 8 мес.). Первую группу составили пациенты после ФЭК с имплантацией ИОЛ и МНГСЭ (85 операций у 82 пациентов). Вторую группу — пациенты после ФЭК с имплантацией ИОЛ и трабекулотомии ab interno (87 операций у 86 пациентов). В 1-й группе гипотензивный эффект достигнут на 76 из 85 глаз (89% случаев). Из них в 7 (8%) глаз закапывали гипотензивные капли, в 4 (4,7%) глаза закапывали 2 препарата. Во 2-й группе гипотензивный эффект без капель достигнут на 68 из 87 глаз (78% случаев). С гипотензивными каплями на 12 (14%) глазах нормализации ВГД удалось добиться в 92% случаев. Во всех 12 случаях пациенты были на 2-х препаратах. В обеих группах пациентов отмечалось статистически достоверное снижение уровня ВГД ($p < 0,01$). К 5 годам после операции распределение по стадиям глаукомного процесса в 1-й группе было следующим: I стадия — 6 (7%), II стадия — 35 (41%) глаз, III стадия — 44 (52%) глаза. До оперативного лечения: I стадия — 13 (15%) глаз, II стадия — 44 (52%) глаза и III стадия — 28 (33%) глаз. Таким образом, прогрессирование глаукомного процесса в срок наблюдения до 5 лет возникло на 16 (19%) глазах. Распределение по стадиям во 2-й группе было следующим: I стадия — 14 (16%) глаз, II стадия — 37 (43%) глаз, III стадия — 36 (41%) глаз. До оперативного лечения: I стадия — 15 (17%) глаз, II стадия — 41 (47%) глаз и III стадия — 31 (36%) глаз. То есть прогрессирование глаукомного процесса в срок наблюдения до 5 лет выявлено на 5 (5,7%) глазах, что в три раза реже, чем в группе с микроинвазивной глубокой склерэктомией. Авторы заключают, что отдаленные результаты (гипотензивный эффект) после комбинированных операций, включающих ФЭК с трабекулотомией ab interno или с МНГСЭ, не имеют статистически достоверных отличий. Однако пациентам с НГСЭ для достижения длительной компенсации ВГД в подавляющем большинстве случаев (до 70%) требуется лазерная дисметегонипунктура, несвоевременность которой может приводить к прогрессированию глаукомного процесса [35].

В работе К.Б. Першина с соавт. представлены собственная хирургическая модификация классической НГСЭ в сочетании с ФЭК — дренирование аутокапсулой хрусталика. Под наблюдением исследователей находились 67 пациентов (107 глаз) с катарактой и глаукомой. Средний возраст пациентов на момент операции составил $64,3 \pm 8,1$ (51–84) года. Среднее ВГД в предоперационном периоде составляло $26,4 \pm 3,9$ (от 16 до 45) мм рт.ст. I стадии глаукомы соответствовали 18 (16,8%) глаз, II стадии — 64 (59,8%) глаза, III стадии — 20 (18,7%) глаз и IV стадии — 5 (4,7%) глаз. В дооперационном периоде число применяемых пациентами в виде инстилляций гипотензивных препаратов составляло от 1 до 3 ($2,6 \pm 0,75$). Срок наблюдения составил от 15 до 17 ($15,8 \pm 0,9$) лет. Среднее ВГД составило $17,8 \pm 3,1$ (от 8 до 25) мм рт.ст., при этом разница с дооперационными показателями была статистически значима и составила 8,6 мм рт.ст. ($p < 0,05$). В среднем пациенты принимали $1,4 \pm 0,6$ (от 0 до 2) гипотензивных препаратов в виде инстилляций, что на 1,2 меньше, чем до операции, различия значимы на уровне тенденции ($0,05 < p < 0,1$). В 22,4% случаев проведены повторные гипотензивные вмешательства, включая

лазерную десцеметогониопунктуру (7,4%), НГСЭ (9,3%) и имплантацию дренажа ExPRESS (5,6%). Прогрессирование глаукомного процесса при толерантном ВГД отмечено в 35,5% случаев, а стабилизация — в 64,5% ($n=69$), из них в 37 (53,6%) случаях без применения гипотензивных препаратов [36].

Заключение

На сегодняшний день хирургическое вмешательство при лечении глаукомы является наиболее эффективным способом нормализации уровня ВГД. Многообразие используемых способов хирургического лечения глаукомы демонстрирует различные показатели эффективности в зависимости от сроков послеоперационного наблюдения. Однако на сегодняшний день широко не представлены отдаленные результаты (более 5 лет) послеоперационного наблюдения пациентов с глаукомой, которые могли бы помочь практикующему врачу в выборе оптимальной тактики хирургического лечения и дальнейшего динамического наблюдения. Таким образом, актуальным остается вопрос оценки гипотензивной эффективности антиглаукомных операций с учетом сроков послеоперационного наблюдения.

Литература

1. Нестеров А.П. Глаукома. М.: Медицина; 1995: 186–225.
2. Guedes R.A., Guedes V.M., Chaoubah A. Does phacoemulsification affect the long-term success of non-penetrating deep sclerectomy? *Ophthalmic Surg Lasers Imaging*. 2010; 41(2):228–235. doi: 10.3928/15428877-20100303-12
3. Lachkar Y., Neverauskiene J., Jeanteur-Lunel M.N., Gracies H., Berkani M., Ecoffet M. et al. Nonpenetrating deep sclerectomy: a 6-year retrospective study. *Eur J Ophthalmol*. 2004; 14(1):26–36. doi: 10.1177/112067210401400105
4. Краснов М.М. О целевом внутриглазном давлении. *Клиническая офтальмология*. 2003; 4(2):49.
5. Курышева Н.И. Глаукомная оптическая нейропатия. М.: МЕДпресс-информ; 2006. 136 с.
6. Нестеров А.П. Патогенез и проблемы патогенетического лечения глаукомы. *Клиническая офтальмология*. 2003; 4(2):47–49.
7. Jonas J. Collaboration normal-tension glaucoma study group. Comparison of glaucomatous between untreated and therapeutically reduced intraocular pressure. *Am J Ophthalmol*. 1995; 126:487–497.
8. Егоров Е.А., Астахов Ю.С., Еричев В.П. Национальное руководство по глаукоме для практикующих врачей. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2015. 456 с.
9. Егоров Е.А., Куроедов А.В. Отдельные клинко-эпидемиологические характеристики глаукомы в странах СНГ и Грузии. Результаты многоцентрового открытого ретроспективного исследования (часть 1). *РМЖ. Клиническая офтальмология*. 2011; 12(3):97–100.
10. Егоров Е.А., Куроедов А.В. Отдельные клинко-эпидемиологические характеристики глаукомы в странах СНГ и Грузии. Результаты многоцентрового открытого ретроспективного исследования (часть 2). *РМЖ. Клиническая офтальмология*. 2012; 13(1):19–22.
11. Максимов И.Б., Куроедов А.В., Городничий В.В., Цалкина Е.Б. Прогностическое значение исходного уровня внутриглазного давления для раннего послеоперационного периода у больных первичной открытоугольной глаукомой. *Военно-медицинский журнал*. 2006; 327(12):23–25.
12. Куроедов А.В., Брежнев А.Ю., Александров А.С., Огородникова В.Ю. Принципы лечения начальной стадии глаукомы: хирургия против терапии (обзор литературы). *Военно-медицинский журнал*. 2011; 332(5):28–35.
13. Манцева Я.Ю., Астахов С.Ю. Современные возможности хирургического лечения больных с сочетанием открытоугольной глаукомы и катаракты. *Современные технологии в медицине*. 2014; 6(1):47–53.
14. Астахов С.Ю., Манцева Я.Ю., Харша А.А. Сравнительная оценка результатов комбинированных вмешательств и фактоэмulsификации у больных с сочетанием катаракты и открытоугольной глаукомы. *Офтальмологические ведомости*. 2012; 5(2):9–14.

References

1. Nesterov A.P. Glaucoma [Glaucoma]. Moscow, Meditsina Publ.; 1995: 186–225. (In Russ.)
2. Guedes R.A., Guedes V.M., Chaoubah A. Does phacoemulsification affect the long-term success of non-penetrating deep sclerectomy? *Ophthalmic Surg Lasers Imaging*. 2010; 41(2):228–235. doi: 10.3928/15428877-20100303-12
3. Lachkar Y., Neverauskiene J., Jeanteur-Lunel M.N., Gracies H., Berkani M., Ecoffet M. et al. Nonpenetrating deep sclerectomy: a 6-year retrospective study. *Eur J Ophthalmol*. 2004; 14(1):26–36. doi: 10.1177/112067210401400105
4. Krasnov M.M. About the target intraocular pressure. *Clinical Ophthalmology*. 2003; 4(2):49. (In Russ.)
5. Kuryshva N.I. Glaucomnaja opticheskaja nejropatija [Glaucoma optic neuropathy]. Moscow, MEDpress-inform Publ.; 2006. 136 p. (In Russ.)
6. Nesterov A.P. Pathogenesis and problems of pathogenetic treatment of glaucoma. *Clinical Ophthalmology*. 2003; 4(2):47–49. (In Russ.)
7. Jonas J. Collaboration normal-tension glaucoma study group. Comparison of glaucomatous between untreated and therapeutically reduced intraocular pressure. *Am J Ophthalmol*. 1995; 126:487–497.
8. Egorov E.A., Astakhov Yu.S., Eriчев V.P. Nacional'noe rukovodstvo po glaukome dlja praktikujushhih vrachej [National glaucoma guidelines for medical practitioners]. Moscow: GEOTAR-Media Publ.; 2015. 454 p. (In Russ.)
9. Egorov E.A., Kuroyedov A.V. Clinical and epidemiological characteristics of glaucoma in CIS and Georgia. Results of multicenter open-label retrospective trials (part 1). *RMJ Clinical Ophthalmology*. 2011; 12(3):97–100. (In Russ.)
10. Egorov E.A., Kuroyedov A.V. Clinical and epidemiological characteristics of glaucoma in CIS and Georgia. Results of multicenter open-label retrospective trials (part 2). *RMJ Clinical Ophthalmology*. 2012; 13(1):19–22. (In Russ.)
11. Maksimov I.B., Kuroyedov A.V., Gorodnichiy V.V., Tsalkina E.B. Prognostic value of baseline intraocular pressure in the early postoperative period in patients with primary open-angle glaucoma. *J Military-Med*. 2006; 327(12):23–25. (In Russ.)
12. Kuroedov A.V., Brezhnev A.Yu., Aleksandrov A.S., Ogorodnikova V.Yu. Principles of treatment of early glaucoma: medical therapy vs. surgery (a review). *J Military-Med*. 2011; 332(5):28–35. (In Russ.)
13. Manceva Ja.Yu., Astahov S.Yu. Modern capabilities of surgical management of patients with open-angle glaucoma combined with cataract. *Modern technologies in medicine*. 2014; 6(1):47–53. (In Russ.)
14. Astahov S.Ju., Manceva Ja.Yu., Harsha A.A. Comparative evaluation of the results of combined interventions and phacoemulsification in patients with a combination of cataracts and open-angle glaucoma. *Oftalmologičeskie vedomosti*. 2012; 5(2):9–14. (In Russ.)

15. Астахов С.Ю., Астахов Ю.С., Зумбулдидзе Н.Г. Современные тенденции развития непроникающей хирургии глауком. *Вестник офтальмологии*. 2004; 3:4-7.
16. Басинский С.Н. Частота осложнений и сравнительная эффективность хирургического лечения первичной открытоугольной глаукомы. *РМЖ. Клиническая офтальмология*. 2011; 2:67-71.
17. Егоров А.В., Городничий В.В., Петров С.Ю. и др. Ранние и отдаленные результаты хирургического лечения глаукомы (результаты многоцентрового исследования стран СНГ). *Клиническая офтальмология*. 2017; 1:25-34.
18. Гусев Ю.А. Клинические результаты непроникающей глубокой склерэктомии с микродренированием супрахориоидального пространства. *Офтальмология*. 2008; 5(1):31-36.
19. Егоров В.В., Поступаев А.В. Эффективность микроинвазивной непроникающей глубокой склерэктомии в хирургическом лечении первичной открытоугольной глаукомы в отдаленные сроки. *Национальный журнал глаукома*. 2017; 16(4):23-29.
20. Егоров В.В., Поступаев А.В. Результаты многолетнего наблюдения за пациентами после операции по поводу первичной открытоугольной глаукомы. *РМЖ. Клиническая офтальмология*. 2015; 16(3):136-139.
21. Шмырева В.Ф., Петров С.Ю., Малинин Д.Е. Значение формы и степени деструкции дренажных путей для прогноза эффективности неперфорационных антиглаукоматозных операций при первичной открытоугольной глаукоме. *Глаукома*. 2010; 3:25-29.
22. Датских Е.О., Коновалова О.С., Мальцев Н.Г. Анализ эффективности различных методов хирургического лечения и осложнений раннего послеоперационного периода у пациентов с псевдоэкзофоллиативной глаукомой. *Альманах клинической медицины*. 2015; 36:26-28.
23. Попова Е.В. Оценка эффективности методов хирургического лечения первичной открытоугольной глаукомы. *Вестник российских университетов. Математика*. 2016; 21(4):1649-1653. doi:10.20310/1810-0198-2016-21-4-1649-1653
24. Хуснитдинов И.И., Бабушкин А.Э. Эффективность хирургического лечения глаукомы с применением различных видов дренажа «Глаутекс». *Офтальмология*. 2019; 16(1S):91-95. doi:10.18008/1816-5095-2019-1S-91-95
25. Гаврилова Т.В., Любимов К.С., Мухамадеева С.Н., Черешнева М.В. Наш опыт использования современных дренажей в хирургии глаукомы. *Российский офтальмологический журнал*. 2020; 13(1):71-76. doi:10.21516/2072-0076-2020-13-1-71-76
26. Алексеев И.Б., Мошетова Л.К., Зубкова А.А. Новая непроникающая операция - экстернализация склерального синуса с увеосклеральным аутодренированием в лечении больных первичной открытоугольной глаукомой. *Глаукома*. 2012; 2:44-49.
27. Бикбов М.М., Хуснитдинов И.И. Анализ эффективности фистулизирующих операций с дренажом «Глаутекс». *РМЖ. Клиническая офтальмология*. 2017; 2:82-85.
28. Бикбов М.М., Хуснитдинов И.И. Результаты каналоластики с использованием нового офтальмохирургического устройства. *Национальный журнал глаукома*. 2017; 16(3):44-52.
29. Мухаммад А.Х., Белова Л.В. Непроникающая глубокая склерэктомия с интрасклеральным коллагенодренированием при первичной открытоугольной глаукоме. *Вестник Оренбургского государственного университета*. 2005; 5(1):2-5.
30. Першин К.Б., Пашинова Н.Ф., Цыганков А.Ю., Соловьева Г.М. и др. Непроникающая глубокая склерэктомия и имплантация дренажа Ex-PRESS r-50 в хирургическом лечении глаукомы. *Национальный журнал глаукома*. 2018; 17(1):43-53. doi:10.25700/NJG.2018.01.05
31. Науменко В.В., Правосудова М.М., Кладко М.А. Эффективность применения отечественного лейкосапфирового дренажа в ходе гипотензивных операций у пациентов с рефрактерной глаукомой. *Офтальмологические ведомости*. 2017; 10(1):31-39. doi:10.17816/OV10131-39
32. Фролов М.А., Фролов А.М., Казакова К.А. Первые результаты комбинированного хирургического лечения глаукомы в сочетании с катарактой. *Катарактальная и рефракционная хирургия*. 2016; 16(1):47-50.
33. Bilgin G., Karakurt A., Saricaoglu M.S. Combined non-penetrating deep sclerectomy with phacoemulsification versus non-penetrating deep sclerectomy alone. *Semin Ophthalmol*. 2014; 29(3):146-50. doi:10.3109/08820538.2013.874466
34. Munoz Negrete F.J., Rebollada G., Noval S. Non-penetrating deep sclerectomy combined with phacoemulsification. Results and complications. *Arch Soc Esp Oftalmol*. 2003; 78(9):499-506.
35. Иванов Д.И., Никулин М.Е. Сравнительный анализ результатов трабекулотомии ab interno и микроинвазивной непроникающей глубокой склерэктомии в комбинированной хирургии катаракты и глаукомы. *Национальный журнал глаукома*. 2016; 15(1):52-60.
36. Першин К.Б., Пашинова Н.Ф., Цыганков А.Ю., Соловьева Г.М., Баталина Л.В. 15-летний опыт комбинированной хирургии катаракты и глаукомы. *Национальный журнал глаукома*. 2017; 16(2):38-46.
37. Astahov S.Yu., Astahov Yu.S., Zumbulidze N.G. Modern trends in the development of non-penetrating glaucoma surgery. *Vestnik oftalmol*. 2004; 3:4-7. (In Russ.)
38. Basinskiy S.N. Frequency of complications and comparative efficiency of surgical treatment of primary open angle glaucoma. *RMJ Clinical Ophthalmology*. 2011; 2:67-71. (In Russ.)
39. Egorov A.V., Gorodnichiy V.V., Petrov S.Ju. et al. Early and long-term results of surgical treatment of glaucoma (results of a multicenter study of the CIS countries). *Clinical Ophthalmology*. 2017; 1:25-34. (In Russ.)
40. Gusev Yu.A. Clinical results of non-penetrated deep sclerectomy with microdraining suprachoroidal space. *Ophthalmology*. 2008; 5(1): 31-36. (In Russ.)
41. Egorov V.V., Postupaev A.V. long-term efficiency of the microinvasive nonpenetrating deep sclerectomy in primary open-angle glaucoma surgical treatment. *Natsional'nyi zhurnal glaucoma*. 2017; 16(4): 23-29. (In Russ.)
42. Egorov V.V., Postupaev A.V. Results of long-term observation of patients after surgery for primary open-angle glaucoma. *RMJ Clinical Ophthalmology*. 2015; 16(3):136-139. (In Russ.)
43. Shmyreva V.F., Petrov S.Yu., Malinin D.E. Value of a form and degree of destruction of drainage ways for the forecast of efficiency of the non-perforating antiglaucomatous operations at primary open-angle glaucoma. *Glaucoma*. 2010; 3:25-29. (In Russ.)
44. Datskih E.O., Konovalova O.S., Mal'cev N.G. Analysis of the effectiveness of various methods of surgical treatment and complications of the early postoperative period in patients with pseudoexfoliative glaucoma. *Al'manah klinicheskoy meditsiny*. 2015; 36:26-28. (In Russ.)
45. Popova E.V. Evaluation of the effectiveness of methods of surgical treatment of primary open-angle glaucoma. *Vestnik rossijskikh universitetov. Matematika*. 2016; 21(4):1649-1653. (In Russ.) doi:10.20310/1810-0198-2016-21-4-1649-1653
46. Khusnitdinov I.I., Babushkin A.E. Comparison of the effectiveness of antiglaucomatous surgeries with various Glautex drainage models. *Ophthalmology*. 2019; 16(1S):91-95. (In Russ.) doi:10.18008/1816-5095-2019-1S-91-95
47. Gavrilo T.V., Lyubimov K.S., Mukhamadeeva S.N., Chereshneva M.V. Using of modern types of drainage in glaucoma surgery: our experience. *Russian Ophthalmological J*. 2020; 13(1):71-76. (In Russ.) doi:10.21516/2072-0076-2020-13-1-71-76
48. Alekseev I.B., Moshetova L.K., Zubkova A.A. New non-penetrating operation - anexternalization of a scleral sinus with uveoscleral auto-drainage in the treatment of patients with primary open-angle glaucoma. *Glaucoma*. 2012; 2:44-49. (In Russ.)
49. Bikbov M.M., Husnitdinov I.I. Analysis of the effectiveness of fistulizing operations with Glautex drainage model. *RMJ. Clinical Ophthalmology*. 2017; 2:82-85. (In Russ.)
50. Bikbov M.M., Khusnitdinov I.I. The results of canaloplasty using a new ophthalmic device. *Natsional'nyi zhurnal glaucoma*. 2017; 16(3):44-52. (In Russ.)
51. Muhammad A.H., Belova L.V. Non-penetrating deep sclerectomy with intrascleral collagen drainage in primary open-angle glaucoma. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2005; 5(1):2-5. (In Russ.)
52. Pershin K.B., Pashinova N.F., Tsygankov A.I., Solov'eva G.M., et al. Non-penetrating deep sclerectomy with Ex-PRESS r-50 drainage implantation in glaucoma surgical treatment. *Natsional'nyi zhurnal glaucoma*. 2018; 17(1):43-53. (In Russ.) doi:10.25700/NJG.2018.01.05
53. Naumenko V.V., Pravosudova M.M., Kladko M.A. Efficacy of leucosaphire drainage implant use in IOP-lowering surgery in patients with refractory glaucoma. *Oftalmologicheskie vedomosti*. 2017; 10(1):31-39. (In Russ.) doi:10.17816/OV10131-39
54. Frolov M.A., Frolov A.M., Kazakova K.A. The first results of combined surgical management of glaucoma and cataract. *Cataract and Refractive Surgery*. 2016; 16(1):47-50. (In Russ.)
55. Bilgin G., Karakurt A., Saricaoglu M.S. Combined non-penetrating deep sclerectomy with phacoemulsification versus non-penetrating deep sclerectomy alone. *Semin Ophthalmol*. 2014; 29(3):146-50. doi:10.3109/08820538.2013.874466
56. Munoz Negrete F.J., Rebollada G., Noval S. Non-penetrating deep sclerectomy combined with phacoemulsification. Results and complications. *Arch Soc Esp Oftalmol*. 2003; 78(9):499-506.
57. Ivanov D.I., Nikulin M.E. Comparative analysis of ab interno trabeculotomy and microinvasive non-penetrating deep sclerectomy as a hypotensive component in combined surgery of cataract and glaucoma. *Natsional'nyi zhurnal glaucoma*. 2016; 15(1):52-60. (In Russ.)
58. Pershin K.B., Pashinova N.F., Tsygankov A.Yu., Solovyeva G.M., Batalina L.V. 15-years of experience of cataract and glaucoma surgery with phacoemulsification combined with non-penetrating deep sclerectomy. *Natsional'nyi zhurnal glaucoma*. 2017; 16(2):38-46. (In Russ.)

Неврит зрительного нерва

ГАФАРОВ И.З., врач-офтальмолог.

ФГБУ «Всероссийский центр глазной и пластической хирургии» МЗ РФ, 450075, Российская Федерация, Уфа, ул. Р. Зорге, 67/1.

Автор не получал финансирование при проведении исследования и написании статьи. Конфликт интересов: отсутствует.

Для цитирования: Гафаров И.З. Неврит зрительного нерва. *Национальный журнал глаукома*. 2021; 20(2):66-71.

Резюме

В настоящее время проблема лечения неврита зрительного нерва приобретает особую актуальность в связи с ростом данной патологии среди лиц молодого возраста, значительно снижая качество жизни. Высокий уровень инвалидизации (28%), связанный с развитием атрофии зрительного нерва, приводящей к необратимым изменениям зрительных функций, объясняет высокую социальную значимость данного заболевания.

Общеизвестно, что формирование неврита зрительного нерва в ряде случаев происходит очень быстро, и в связи с этим проводимые методы лечения должны быть urgentными с целью повышения эффективности лечения и предотвращения необратимых осложнений, обусловленных поздней и порой ошибочной диагностикой заболевания.

На сегодняшний день не существует достаточно эффективных методов лечения неврита зрительного нерва, так как основное направление его терапии — этиопатогенетическое, в зависимости от выявленной причины заболевания, однако на практике установить ее удается далеко не всегда.

В литературном обзоре описаны различные методы консервативного и хирургического лечения оптического неврита. Опыт использования дренажной хирургии с аллогенным биоматериалом губчатой структуры в хирургии осложненной глаукомы мы применили и для лечения оптического неврита.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: неврит зрительного нерва, оптический неврит, хирургическое лечение, глаукома, дренажная хирургия, биоматериал.

ENGLISH

Neuritis of the optic nerve

GAFAROV I.Z., Ophthalmologist.

Russian Center for Eye and Plastic Surgery, 67/1 R. Zorge St., Ufa, Russian Federation, 450075.

Conflicts of Interest and Source of Funding: none declared.

For citations: Gafarov I.Z. Neuritis of the optic nerve. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma*. 2021; 20(2):66-71.

Abstract

At present, the problem of treating optic neuritis is becoming increasingly relevant due to growing incidence of this pathology among the young, significantly affecting their quality of life. High rate of disability outcomes (28%) connected with the development of optic nerve atrophy leading to irreversible changes in the visual functions accounts for high social value of this disease.

The development of optic neuritis is known to happen very quickly in some cases, and in this regard all the performed methods of treatment should be urgent, aimed at increasing the treatment efficiency and preventing the irreversible complications due to the late and sometimes incorrect diagnosis.

There are currently no reasonably effective treatments of optic nerve neuritis because generally, the therapy is etiopathogenesis-targeted, depending on the revealed cause of the disease, which in practice can rarely be established.

The article reviews various methods of conservative and surgical treatment of optic neuritis and describes our experience of employing a drainage surgery technique with the use of allogeneic spongy biomaterial commonly used for complicated glaucoma.

KEYWORDS: optic neuritis, surgical treatment, glaucoma, drainage surgery, biomaterial.

Для контактов:

Гафаров Ильяс Зульфирович, e-mail: elias89@yandex.ru

Оптический неврит, или неврит зрительного нерва (НЗН), является наиболее частой причиной повреждения зрительного нерва у молодых людей. НЗН отличается разнообразием этиологических факторов, включая демиелинизирующие, инфекционные и аутоиммунные заболевания. По оценкам многочисленных исследований, заболеваемость составляет 1,5–5,1 случая на 100 000 человек [1, 2]; однако эпидемиологические исследования не всегда могут выявить случаи оптического неврита, которые сочетаются с другими демиелинизирующими проявлениями.

При адекватном и своевременном лечении у большинства больных наблюдается полное выздоровление без каких-либо последствий, но в некоторых случаях заболевание приобретает хроническое течение [3, 4]. Среди патологии зрительного нерва НЗН встречается в 30–40% случаев [5, 6].

Как известно, главные признаки НЗН складываются из появления воспалительного экссудата, отека и сдавления нервных волокон, а также токсического воздействия на них экссудата [7].

Изучая доступную литературу по НЗН, мы не нашли описанных хирургических методов лечения данной патологии. Поэтому на сегодня наиболее распространенным и традиционным методом остается консервативный. Учитывая, что на практике установить причину НЗН не всегда удается, основным направлением терапии остается этиопатогенетическое [8]. Прежде всего назначают:

- антибиотики широкого спектра действия;
- сульфаниламидные препараты;
- антигистаминные средства;
- местную и общую гормональную терапию;
- комплексную противовирусную терапию: противовирусные препараты и индукторы интерферона;
- симптоматическую терапию.

Стандартное лечение острого НЗН — это введение высоких доз кортикостероидов. Так, при внутривенном введении метилпреднизолона (1 000 мг в сутки в течение 3 дней) с последующим пероральным приемом преднизолона (1 мг/кг в сутки в течение 11 дней) ускорялось восстановление зрения, но не улучшались функциональные результаты. Лечение рецидивирующего рассеянного склероза (РС) или НЗН продемонстрировало, что дозы кортикостероидов, эквивалентные 1 000 мг метилпреднизолона, вводимые внутривенно или перорально, обеспечивали эквивалентный терапевтический эффект ускоренного выздоровления [9, 10]. Внутримышечное или подкожное введение адренокортикотропного гормона (АКТГ) также применяется для лечения острого НЗН и предоставляет альтернативный вариант для усиления работы кортикостероидов. В случаях идиопатического НЗН следует избегать низких доз перорального преднизолона (1 мг/кг в сутки или меньше), поскольку существует повышенный

риск рецидива заболевания [11]. Тем не менее лечение низкими дозами преднизолона перорально оказалось эффективно для лечения НЗН саркоидозной этиологии и рецидивирующего НЗН, обусловленного частыми «всплесками» нейропатии зрительного нерва [12, 13]. Также в вышеуказанных исследованиях говорилось о том, что внутривенное введение метилпреднизолона задерживало переход НЗН в РС в течение первых 2-х лет заболевания. Таким образом, независимые исследования, оценивающие влияние внутривенного введения метилпреднизолона на частоту рецидивов у пациентов с РС, не обнаружили подобного эффекта [14, 15].

Известен способ лечения НЗН, заключающийся во введении следующих лекарственных препаратов: дексаметазон по 1,0 мл ретробульбарно 10 дней и в виде инстилляций, преднизолон перорально, Дицинон, Диакарб или Фурасемид, Супрастин, Тавегил, Астемол (Астемизол), антибиотики широкого спектра действия [16].

Однако данный способ обладает существенными недостатками, каждый из перечисленных препаратов может вызвать нежелательные побочные эффекты при длительном использовании: дисбактериоз, аллергические реакции, угнетение функции коры надпочечников, при длительном лечении развивается синдром Иценко – Кушинга. В ряде случаев может повышаться артериальное и внутриглазное давление. Вышеуказанная терапия противопоказана больным сахарным диабетом, беременным и кормящим женщинам, при эпилепсии, нефропатии и ишемической болезни сердца.

Г.С. Полунин с соавт. (1999) предлагали для лечения НЗН воспалительной, токсико-аллергической, сосудистой этиологии и атрофии зрительного нерва (ЗН) использовать 0,1% раствор лекарственного препарата Семакс путем его интраназального введения в виде инстилляций или методом эндоназального электрофореза. Данная физиотерапевтическая процедура позволяет улучшить зрительные функции, оказывая благоприятное действие на выраженность и темпы восстановительных процессов.

Т.С. Семикова (2012) предлагает способ лечения острого НЗН, включающий комплексное использование лекарственных средств путем приема внутрь Траумеля сублингвально, Лимфомиазота; а также проведения инъекций под кожу Траумеля, Церебрум композитума, Коэнзим композитума, Гепар композитума и гирудотерапии.

Все вышеуказанные препараты, являясь антигемотоксическими, вызывают регрессивное замещение, быструю детоксикацию организма.

Нередко офтальмологи используют и гирудотерапию, которая обладает антикоагулянтными, противотромботическими, болеутоляющими, бактерицидными, бактериостатическими свойствами: изменяется проницаемость тканей, ускоряется транспорт ионов воды, степень гидратации, облегчается

проникновение биологически активных веществ в организм, повышается фагоцитарная активность нейтрофилов крови и иммунитет.

Лечение не имеет противопоказаний при различных общесоматических сопутствующих заболеваниях, возможно его прекращение после достижения положительных результатов, а также повторение при рецидиве заболевания.

Для нормализации обменных процессов и с целью активации анаболических репаративных процессов при поражении ЗН используются витамины и их комбинации (В1, В6, В12), глутаминовая кислота, Пирацетам, а также средства, активизирующие энергетический обмен в клетке (АТФ, рибоксин) [17].

С целью ускорения репаративных процессов применяются биогенные стимуляторы растительного происхождения (алоэ), из тканей животных (взвесь плаценты), из лиманных грязей (ФиБС), аутогемотерапия, пиротерапия (Пирогенал, Продигиозан, Пирексаль), оксигенотерапия.

Однако полученные данные не позволяют рассматривать названные методы достаточно эффективными именно для терапии атрофии ЗН и невритов различной этиологии.

Известным средством для стимуляции пластических процессов в структурах головного мозга и зрительного анализатора является Церебролизин, содержащий свободные аминокислоты и пептиды с низким молекулярным весом [17].

Однако разнородность входящих в препарат пептидов (по молекулярной массе, формуле и свойствам) не позволяет с определенностью связать положительные эффекты препарата с конкретной составляющей субстанцией. Кроме того, выявлена значительная зависимость эффективности Церебролизина от адекватности выбранной дозы. Бесконтрольное избыточное повышение дозы Церебролизина часто оказывает негативное влияние и на темпы и выраженность восстановительных процессов [17].

Исходя из вышесказанного, можно заключить, что традиционное консервативное лечение оказывает на воспалительный процесс опосредованное влияние. Однако во временном аспекте в ряде случаев оно оказывается малоэффективным, так как заболевание может протекать торпидно.

В 70–80-е годы прошлого столетия в офтальмологической литературе обсуждался вопрос о роли декомпрессии оболочек ЗН как эффективного хирургического метода лечения для предотвращения необратимой потери зрения.

Еще в далеком 1872 г. L. de Wecker впервые предложил декомпрессию ЗН как способ хирургического лечения нейроретинита. Однако эта операция практически не применялась до 1969 г., когда W.F. Hoyt и H.B. Newton одновременно с M.J. Davidson и T.L. Smith вновь применили ее уже как способ хирургического лечения хронического застойного диска зрительного нерва (ДЗН).

J. Corbett (1983) предлагал производить декомпрессию при отсутствии стабилизации процесса, не дожидаясь ухудшения зрительных функций.

Целью операции являлось восстановление утраченных в результате отека ДЗН зрительных функций или стабилизации процесса. Автор это объясняет снижением давления цереброспинальной жидкости в субарахноидальном пространстве орбитальной части ЗН, что приводило к обратному развитию отека.

V.C. Tse et al. (1988), J.J. Corbett et al., R.M. Burde et al., учитывая, что начальным признаком поражения ЗН является концентрическое сужение полей зрения при сохранности остроты зрения, пришли к выводу, что декомпрессию ЗН необходимо производить до начала ухудшения зрительных функций.

В том же 1988 г. R.C. Sergott, P.J. Savino, T.M. Bosley, J.M. Ramocki, одновременно с N.D. Brozman и T.C. Spoor, J.J. Corbett, J.A. Nerad, V.C. Tse и R.L. Anderson опубликовали серию успешных результатов хирургической декомпрессии оболочек ЗН у больных с идиопатической внутричерепной гипертензией, после чего эта операция получила широкое признание.

В настоящее время хирургическая декомпрессия оболочек ЗН является методом выбора при лечении больных с нарушениями зрения вследствие хронического отека ДЗН при таких заболеваниях, как тромбоз синуса твердой мозговой оболочки и идиопатическая внутричерепная гипертензия.

По наблюдениям M.D. Kay et al. (1981), внутричерепное давление у пациентов с идиопатической внутричерепной гипертензией до и после декомпрессии ЗН статистически достоверно не снижалось, несмотря на уменьшение отека ДЗН. Следовательно, улучшение его состояния происходило не в результате снижения внутричерепного давления в целом, а в результате изолированного снижения ликворного давления в пределах оболочек зрительного нерва. Это говорит о том, что небольшого объема цереброспинальной жидкости, оттекающей через фистулу из периневрального и субарахноидального пространств, достаточно для декомпрессии оболочек самого ЗН.

В последующем S.Y. Lee et al. в качестве критерия эффективности произведенной декомпрессии предложил оценивать калибр вен сетчатки. По их данным, венозный калибр существенно уменьшается после операции и продолжает уменьшаться не только в оперированном, но и на парном глазу. Это еще раз подтверждало, что механизмом действия операции является медленная фильтрация жидкости через сформированную хирургическим путем фистулу в оболочках зрительного нерва, то есть за счет дренирования межоболочечного пространства.

Также в эту группу можно отнести два типа декомпрессионных операций: рассечение склерального канала [18–20] и рассечение костного канала

ЗН [21]. Данные вмешательства предполагают уменьшение венозного стаза в сосудах сетчатки и ЗН, а также деблокаду аксоплазматического транспорта как еще одного возможного пути улучшения зрительных функций при поражении ЗН.

Однако недостатками данных способов являются сложность технических манипуляций, риск повреждения глазной артерии, увеличение вероятности образования ликворного свища, травматичность операции и длительный реабилитационный период [22].

В настоящее время более распространенными следует признать операции реваскуляризирующего типа с введением в супрахориоидальное пространство различных видов имплантатов прямых мышц, теноновой оболочки, конъюнктивы, полоски эписклеры с концевыми ветвями передних цилиарных артерий для улучшения гемодинамики периферического отдела зрительного нерва [23–28].

Известен способ реваскуляризации ЗН путем введения в супрахориоидальное пространство васкуляризованного эписклерального лоскута с одновременным введением биоматериала «Аллоплант» (ТУ42-2-537-2011) в супрахориоидальное пространство для реваскуляризации зрительного нерва [29].

Однако аллотрансплантат для реваскуляризации ЗН представляет собой тонкую фасциальную ткань, и это не дает возможности длительно дренировать задний отдел глазного яблока.

Учитывая патогенез НЗН, а также накопленный предыдущий опыт хирургического лечения, наиболее перспективной представляется операция, в результате которой достигалось бы активное дренирование супрахориоидального пространства.

Известно, что НЗН начинается с мелкоточечной инфильтрации и пролиферации соединительной ткани. Увеличение проницаемости гематоэнцефалического барьера и выброс медиаторов воспаления приводят к появлению воспалительного локуса вокруг венул в зрительном нерве. Развивающийся отек ЗН иногда сопровождается болевыми ощущениями, усиливающимися при движениях глаз. Воспалительный процесс переходит из мягкой оболочки мозга в нервные волокна. Воспаление может развиваться в стволе или оболочках ЗН. В генезе отека ЗН определенную роль играет нарушение антерогранного аксоплазматического транспорта в аксонах ганглиозных клеток сетчатки. Одновременно идут миелинокластические процессы, хотя точный порядок событий неизвестен. Воспаление происходит с вовлечением лейкоцитов, лимфоцитов и плазмочитов. Инфильтрация и отек, сдавливая волокна, нарушают их функцию и вызывают ухудшение зрения. В дальнейшем развивается гипоксия, неоваскуляризация, формируется соединительная ткань. Происходит вторичное поражение нервных волокон. После острой фазы отдельные волокна могут

восстановиться, но тяжелое воспаление приводит к тотальному распаду волокон и разрастанию глиальной ткани. Стойкий неврит приводит к атрофии ЗН с необратимым ухудшением зрительных функций.

Таким образом, учитывая патогенез НЗН, а также накопленный предыдущий опыт в лечении атрофии зрительного нерва, наиболее целесообразным представляется использование хирургического вмешательства, основанного на введении в супрахориоидальное пространство по направлению к ЗН губчатого дренажа. Это приводит к активному дренированию и нормализации физиологической циркуляции жидкости в заднем отделе глаза и препятствует развитию неврита и атрофии ЗН.

Существенным является вопрос о выборе имплантируемого материала для дренирования заднего отдела глаза. Важными при проведении этой операции являются не только активизация оттока из супрахориоидального пространства, но и его расширение и длительное поддержание дренирующего эффекта. При осложненных формах глаукомы важным является формирование активного тока внутриглазной жидкости (ВГЖ) из передней камеры в задний отдел глазного яблока, для создания баланса офтальмотонуса и физиологической циркуляции водянистой влаги. С целью подбора биоматериала при вторичной глаукоме была проведена экспериментально-морфологическая работа, на основании данных которой нами был активно использован биоматериал губчатой структуры [30]. 20-летний опыт дренажной хирургии глаукомы показал достижение благоприятных результатов в виде нормализации внутриглазного давления и формирования функционирующей фильтрационной подушки. Трансплантаты этого типа применяются для создания «трабекулоподобной» ткани при глаукоме, когда поры имплантированного губчатого биоматериала постепенно выстилаются эндотелиальными клетками и трансформируются в каналы, по которым осуществляется отток ВГЖ [31].

Уменьшение отека оболочек после хирургического лечения вторичной глаукомы позволило использовать нам данный биоматериал при НЗН. Губчатый дренаж представляет собой лиофилизированный пористый аллотрансплантат [30, 32]. Для его изготовления применяются методы лиофилизации на специализированных сублимационных установках. Использование методов сверхбыстрого замораживания и высушивания в глубоком вакууме позволяет создавать новые структурно-модифицированные виды трансплантатов с заданными физическими и биологическими характеристиками. Характерной особенностью архитектоники соединительнотканых трансплантатов является образование своеобразной «губчатости» структуры. Данный трансплантат имеет пористое строение, его ячейки образованы расщепленными коллагеновыми волокнами. Благодаря такой структуре губчатый

трансплантат обладает высокой абсорбционной активностью. Как известно, после любого оперативного вмешательства в той или иной степени развивается асептическое воспаление (Серов В.В. и др., 1975), пролиферативная фаза которого завершается в большинстве случаев развитием малососудистой рубцовой ткани (Шехтер А.Б., 1995).

Экспериментальные и клинические исследования, проведенные в нашем Центре (1994, 1996, 2000), показали, что эффективным методом предупреждения фиброза и рубцевания является использование аллогенных биоматериалов Аллоплант со сниженной в результате специальной обработки иммуногенностью (патент РФ на изобретение № 2189257). Использование биоматериалов позволяет оптимизировать межклеточные взаимодействия за счет экстракции и высвобождения протеогликанов и гликопротеинов из состава коллагеновых волокон биоматериала (Мулдашев Э.Р., 1994), что приводит к нивелированию фиброза (Муслимов С.А., 2000; Корнилаева Г.Г., 2002, 2004). Вероятнее всего, ключевым фактором предупреждения рубцевания при использовании биоматериалов Аллоплант является концентрация активных макрофагов, в том числе и резидентных, которые, как известно, тормозят избыточное коллагенообразование фибробластами (Arlie W. et al., 1998; Корнилаева Г.Г., 2002).

Наши исследования показали, что губчатый биоматериал, помещенный в супрахориоидальное пространство для дренирования заднего отдела глаза, в позднем послеоперационном периоде не подвергался процессам рубцевания и сохранялся в интактном состоянии. На всей протяженности трансплантата признаки замещения его грубо организованной рубцовой тканью не определялись. Известно, что биоматериалы Аллоплант, изготавливаемые из соединительнотканых структур,

обладают свойством ингибировать развитие рубца в тканях. Это свойство аллогенного биоматериала способствует профилактике рубцевания послеоперационной зоны. В отдельных участках аллотрансплантата визуализировались вырастающие со стороны сосудистой оболочки тонкостенные сосуды. Они были функционирующие, так как в просвете их определялись форменные элементы крови. Вполне вероятно, что новообразованные сосуды за счет формирования коллатералей могли давать дополнительное питание в оболочках глазного яблока и зрительному нерву.

Таким образом, губчатый биоматериал, применяемый для операции дренирования заднего отдела глаза, длительно сохраняется в тканях реципиента, со временем не рассасывается, не рубцуется, прорастает отдельными кровеносными сосудами, создавая дополнительное питание для оболочек глаза. Стенки ячеек аллотрансплантатов не смыкаются, способствуя активации длительной дренажной функции зоны в области зрительного нерва, что особенно важно для снятия отека при неврите.

Заключение

Выбор лечения НЗН и в настоящее время остается дискуссионным вопросом в связи с торпидным течением заболевания. На сегодняшний день отсутствуют адекватные методы хирургического лечения данной патологии. Учитывая развитие отека ЗН, выбор лечения останавливается на ургентной хирургии, которая выполняет дренирующую функцию межоболочечного пространства. Лечение НЗН требует дифференцированного подхода в каждом конкретном случае с учетом клинической ситуации, оказывающей активное влияние на исход заболевания.

Литература

1. Jin Y.P., de Pedro-Cuesta J., Soderstrom M., Link H.. Incidence of optic neuritis in Stockholm, Sweden, 1990–1995: II. Time and space patterns. *Arch Neurol.* 1999; 56:975–980.
2. Soelberg K., Jarius S., Skejoe H., Engberg H. et al. A population-based prospective study of optic neuritis. *Mult Scler.* 2017; 23:1893–1901.
3. Густов А.В., Сигрианский К.И., Столярова Ж.П. Практическая нейроофтальмология. Нижегородская государственная медицинская академия; 2014: 260–263.
4. Кagan И.И., Каныков В.Н. Клиническая анатомия органа зрения. СПб: Эскулап; 2013: 134–139.
5. Парканская В.И. Невриты зрительного нерва как обострение хронического демиелинизирующего процесса в ЦНС. М.; 1985: 148–149.
6. Пермякова В.В., Боброва И.И. Некоторые вопросы диагностики и лечения оптических невритов. *Офтальмологический журнал.* 1998; 7:406–426.
7. Морозов В.И., Яковлев А.А. Заболевания зрительного пути: клиника, диагностика, лечение. М.: БИНОМ; 2010. 678 с.
8. Кopaева В.Г. Глазные болезни. Основы офтальмологии. М.: Медицина; 2012. 346 с.

References

1. Jin Y.P., de Pedro-Cuesta J., Soderstrom M., Link H.. Incidence of optic neuritis in Stockholm, Sweden, 1990–1995: II. Time and space patterns. *Arch Neurol.* 1999; 56:975–980.
2. Soelberg K., Jarius S., Skejoe H., Engberg H. et al. A population-based prospective study of optic neuritis. *Mult Scler.* 2017; 23:1893–1901.
3. Gustov A.V., Sigriansky K.I., Stolyarova J.P. *Prakticheskaya neuroophthalmologiya* [Practical Neuroophthalmology]. Nizhny Novgorod State Medical Academy; 2014: 260–263. (In Russ.)
4. Kagan I.I., Kanyukov V.N. *Klinicheskaya anatomia organa zreniya* [Clinical anatomy of the organ of vision]. St. Petersburg: Esculap; 2013: 134–139. (In Russ.)
5. Parkanskaya V.I. *Nevrity zritel'nogo nerva kak obostrenie hronicheskogo demielinizirujushhego processa v CNS* [Neurites of the optic nerve as an exacerbation of the chronic demyelinating process in the central nervous system]. Moscow; 1985: 148–149. (In Russ.)
6. Permyakova V.V., Bobrova I.I. Some issues of diagnostics and treatment of optical neurites. *Ophthalmic journal.* 1998; 7:406–426. (In Russ.)
7. Morozov V.I., Yakovlev A.A. *Zabolevaniya zritel'nogo puti: klinika, diagnostika, lechenie* [Diseases of the visual pathway: clinic, diagnosis, treatment]. Moscow: BINOM; 2010. 678 p. (In Russ.)
8. Kopaeva V.G. *Glaznye bolezni. Osnovi ophtalmologii* [Eye diseases. Fundamentals of ophthalmology]. Moscow: Medicine; 2012. 346 p. (In Russ.)

9. Alam S.M., Kyriakides T., Lawden M. et al. Methylprednisolone in multiple sclerosis: a comparison of oral with intravenous therapy at equivalent high dose. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1993; 56(11):1219–1220.
10. Morrow S.A., Fraser J.A., Day C. et al. Effect of treating acute optic neuritis with bioequivalent oral vs intravenous corticosteroids: a randomized clinical trial. *JAMA Neurol*. 2018; 75(6):690–696.
11. Beck R.W., Cleary P.A., Anderson M.M. et al. A randomized, controlled trial of corticosteroids in the treatment of acute optic neuritis. The Optic Neuritis Study Group. *N Engl J Med*. 1992; 326(9): 581–588.
12. Kidd D.P., Burton B.J., Graham E.M., Plant G.T. Optic neuropathy associated with systemic sarcoidosis. *Neurol Neuroimmunol Neuroinflamm*. 2016; 3(5):270.
13. Petzold A., Plant G.T. Chronic relapsing inflammatory optic neuropathy: a systematic review of 122 cases reported. *J Neurol*. 2014; 261(1):17–26.
14. Sharrack B., Hughes R.A., Morris R.W. et al. The effect of oral and intravenous methylprednisolone treatment on subsequent relapse rate in multiple sclerosis. *J Neurol Sci*. 2000; 173(1):73–77.
15. Zivadinov R., Rudick R.A., De Masi R. et al. Effects of IV methylprednisolone on brain atrophy in relapsing-remitting MS. *Neurology*. 2001; 57(7): 1239–1247.
16. Тахчиди Х.П. Избранные лекции по офтальмологии. 2008. 205 с.
17. Полуни Г.С., Шеремет Н.Л., Нуриева С.М. Средство и способ лечения невритов зрительного нерва воспалительной, токсико-аллергической, сосудистой этиологии и атрофии зрительного нерва. Патент России № RU 2157258 C1. 1999.
18. Шмырева В.Ф., Краснов М.М., Мостовой Е.Н. Декомпрессионные операции на зрительном нерве. *Вестн. офтальмологии*. 1991; 5:8-12.
19. Шмырева В.Ф., Переверзина О.К., Шершнев В.В. Хирургическое лечение атрофий зрительного нерва сосудистого происхождения. В кн.: VI съезд офтальмол. России: Тез. докл. М.; 1994: 113.
20. Шмырева В.Ф., Шмелева О.А. Реваскулярная декомпрессия зрительного нерва – новая операция на зрительном нерве при прогрессирующей глаукоматозной оптической нейропатии. *Вестн. офтальмологии*. 2002; 3:3-4.
21. Iqbal J. Assessment of blood flow velocities in the ophthalmic arteries transcranial Doppler sonography in osteopetrosis. *Childs Nerv Syst*. 1997; 13(2):113-117.
22. Paridaens D.A., Verhoe K., Bouwens D. et al. Transconjunctival orbital decompression in Graves' ophthalmopathy: lateral wall approach ab interno. *Brit J Ophthalmol*. 2000; 84(7):775-781.
23. Беляев В.Я., Госсен Ж.Х. Реваскуляризация в профилактике и лечении дистрофий сетчатой оболочки и зрительного нерва. Актуальные вопросы офтальмологии. Харьков; 1985: 30-32.
24. Водовозов А.М., Кондаурова Л.С. Операция реваскуляризации хориоидеи с мобилизацией двух русел кровоснабжения глаза. *Офтальмохирургия*. 1993; 3:50-56.
25. Госсен Ж.Х. Хирургическое лечение и профилактика дистрофий сетчатки и атрофии зрительного нерва: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М.; 1984. 19 с.
26. Джалишвили О.А., Бойков Г.С. Опыт применения реваскуляризации хориоидеи в комплексном лечении открытоугольной далекозашедшей глаукомы. Глаукома. Л., 1988: 78-83.
27. Смеловский А.С. Синусэктомия с реваскуляризацией теновой капсулы в лечении открытоугольной далекозашедшей глаукомы. *Офтальмол. журн*. 1993; 3:155-156.
28. Agarwal L.P., Malik S.R.K., Mohan M., Karwal P.R. Retinitis pigmentosa. A new therapeutic approach. *Brit J Ophthalmol*. 1963; 47:144-148.
29. Карушин О.И. Хирургическое лечение атрофии зрительного нерва при первичной глаукоме с использованием биоматериала Аллоплант: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Красноярск; 1999. 24 с.
30. Корнилаева Г.Г. Реконструктивная хирургия вторичной глаукомы и ее осложнений биоматериалами Аллоплант: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. Москва; 2004. 32 с.
31. Мулдашев Э.Р. Биоматериалы аллоплант в офтальмохирургии. Регенеративная медицина. Т. 1. Уфа: Издательство «Башкортостан»; 2014. 47 с.
32. Корнилаева Г.Г. Комбинированный циклодизализ с использованием аллотрансплантатов-дренажей в лечении вторичной глаукомы. *Офтальмохирургия*. 2002; 14(1):13-16.
9. Alam S.M., Kyriakides T., Lawden M. et al. Methylprednisolone in multiple sclerosis: a comparison of oral with intravenous therapy at equivalent high dose. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1993; 56(11):1219–1220.
10. Morrow S.A., Fraser J.A., Day C. et al. Effect of treating acute optic neuritis with bioequivalent oral vs intravenous corticosteroids: a randomized clinical trial. *JAMA Neurol*. 2018; 75(6):690–696.
11. Beck R.W., Cleary P.A., Anderson M.M. et al. A randomized, controlled trial of corticosteroids in the treatment of acute optic neuritis. The Optic Neuritis Study Group. *N Engl J Med*. 1992; 326(9): 581–588.
12. Kidd D.P., Burton B.J., Graham E.M., Plant G.T. Optic neuropathy associated with systemic sarcoidosis. *Neurol Neuroimmunol Neuroinflamm*. 2016; 3(5):270.
13. Petzold A., Plant G.T. Chronic relapsing inflammatory optic neuropathy: a systematic review of 122 cases reported. *J Neurol*. 2014; 261(1):17–26.
14. Sharrack B., Hughes R.A., Morris R.W. et al. The effect of oral and intravenous methylprednisolone treatment on subsequent relapse rate in multiple sclerosis. *J Neurol Sci*. 2000; 173(1):73–77.
15. Zivadinov R., Rudick R.A., De Masi R. et al. Effects of IV methylprednisolone on brain atrophy in relapsing-remitting MS. *Neurology*. 2001; 57(7): 1239–1247.
16. Tahchidi H.P. Izbrannye lektsii po ophtalmologii [Selected lectures on ophthalmology]. 2008. 205 p. (In Russ.)
17. Polunin G.S., Sheremet N.L., Nurieva S.M. Remedy and method of treating optic neuritis of inflammatory, toxic-allergic, vascular etiology and optic nerve atrophy. Russian Patent No. RU 2157258 C1. 1999.
18. Shmyreva V.F., Krasnov M.M., Mostovoy E.N. Decompression operations on the optic nerve. *Vestn. oftalmol*. 1991; 5:8-12. (In Russ.)
19. Shmyreva V.F., Pereverzina O.K., Shershnev V.V. Surgical treatment of optic nerve atrophies of vascular origin. In: VI Congress of Ophthalmol. Russia: Abstracts of reports. Moscow; 1994: 113. (In Russ.)
20. Shmyreva V.F., Shmeleva O.A. Revascular decompression of the optic nerve is a new optic nerve surgery in progressive glaucomatous optical neuropathy. *Vestn oftalmol*. 2002; 3:3-4. (In Russ.)
21. Iqbal J. Assessment of blood flow velocities in the ophthalmic arteries transcranial Doppler sonography in osteopetrosis. *Childs Nerv Syst*. 1997; 13(2):113-117.
22. Paridaens D.A., Verhoe K., Bouwens D. et al. Transconjunctival orbital decompression in Graves' ophthalmopathy: lateral wall approach ab interno. *Brit J Ophthalmol*. 2000; 84(7):775-781.
23. Belyaev V.Ya., Gossen J.H. Revascularization in the prevention and treatment of retina and optic nerve dystrophies. *Act. ophthalmology issues*. Kharkov; 1985: 30-32. (In Russ.)
24. Vodovozov A.M., Kondaurova L.S. Operation of revascularization of choroid with the mobilization of two channels of blood supply to the eye. *Oftalmokhirurgiya*. 1993; 3:50-56. (In Russ.)
25. Gossen J. H. Surgical treatment and prevention of retinal dystrophies and optic atrophy: Autoref. dis. ... D.Med.Sc.: M Moscow; 1984. 19 p. (In Russ.)
26. Dzhalishvili O.A., Boykov G.S. Experience of application of choroid revascularization in complex treatment of open-angle distant glaucoma. *Glaucoma*. Leningrad, 1988: 78-83. (In Russ.)
27. Smelovsky A.S. Sinusotomy with revascularization with a tenon capsule in the treatment of open-angle distant glaucoma. *Oftalmol zhurn*. 1993; 3:155-156. (In Russ.)
28. Agarwal L.P., Malik S.R.K., Mohan M., Karwal P.R. Retinitis pigmentosa. A new therapeutic approach. *Brit J Ophthalmol*. 1963; 47:144-148.
29. Karushin O.I. Surgical treatment of optic atrophy in primary glaucoma using the biomaterial Alloplant: Autoref. dis. ... D. Med. Sc. Krasnoyarsk; 1999. 24 p. (In Russ.)
30. Kornilava G.G. Reconstructive surgery of secondary glaucoma and its complications with biomaterials Alloplant: Autoref. dis. Med.Sc.D. Moscow; 2004. 32 p. (In Russ.)
31. Muldashev E.R. Biomaterials alloplant in ophthalmic surgery. *Regenerativnaya medecina [Regenerative medicine]*. T.1. Ufa: Publishing House "Bashkortostan"; 2014. 47 p. (In Russ.)
32. Kornilava G.G. Combined cycloclialysis using allograft drains in the treatment of secondary glaucoma. *Oftalmokhirurgiya*. 2002; 14(1):13-16. (In Russ.)

Поступила / Received / 10.02.2021

Инновационные подходы к лечению глаукомы (обзор оригинальных изобретений)

Рожко Ю.И., к.м.н., доцент отделения микрохирургии глаза¹;

Глушнёв И.А., врач-офтальмолог¹;

РЕБЕНОК Н.А., врач-офтальмолог глаукомного кабинета¹;

КУРОЕДОВ А.В., д.м.н., профессор кафедры офтальмологии, начальник офтальмологического отделения^{2,3};

БРЕЖНЕВ А.Ю., к.м.н., доцент кафедры офтальмологии⁴.

¹ГУ «Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека», 246040, Республика Беларусь, Гомель, ул. Ильича, 290;

²ФКУ «Центральный военный клинический госпиталь им. П.В. Мандрыка» Минобороны России, 107014, Российская Федерация, Москва, ул. Б. Оленья, владение 8а;

³ФГБОУ ВО «РНИМУ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, 117997, Российская Федерация, Москва, ул. Островитянова, 1;

⁴ФГБУ ВПО «Курский государственный медицинский университет», 305041, Российская Федерация, Курск, ул. Садовая, 42а.

Авторы не получали финансирование при проведении исследования и написании статьи.

Конфликт интересов: отсутствует.

Благодарности. Авторы выражают благодарность заведующей патентно-лицензионным сектором ГУ «Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека» С.А. Магоновой за сопровождение в работе над обзором.

Для цитирования: Рожко Ю.И., Куроедов А.В., Глушнев И.А., Ребенок Н.А., Брежнев А.Ю.

Инновационные подходы к лечению глаукомы (обзор оригинальных изобретений).

Национальный журнал глаукома. 2021; 20(2):72-80.

Резюме

Патентно-лицензионная деятельность является приоритетным направлением для развития медицинской науки. Авторами проанализированы охранные документы, выданные на способы лечения различных форм глаукомы, с периодом охвата последних 7 лет. Несмотря на множество известных методов лечения заболевания, идет постоянный их поиск. Из 123 новых патентов Российской Федерации в обзоре приведены более перспективные медикаментозные, лазерные, микроинвазивные, хирургические и комбинированные способы

лечения глаукомы. Новаторские изобретения описаны с приведением их схем.

Обзор будет полезен широкой аудитории. Молодым специалистам поможет придумать и запатентовать свой оригинальный способ лечения глаукомы. Хирурги в ежедневной практике могут отойти от рутинных операций и внести новые технические элементы из разных способов, опробовав их эффективность и безопасность.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: глаукома, изобретение, патент, полезная модель, лечение, хирургия, лазер, нидлинг, дренаж.

Для контактов:

Куроедов Александр Владимирович, e-mail: akuroyedov@hotmail.com

ENGLISH

Novel approaches to glaucoma treatment (review of patents)

RAZHKO YU.I., Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of Eye Microsurgery Department¹;

GLUSHNEV I.A., Ophthalmologist¹;

REBENOK N.A., Ophthalmologist of the Glaucoma Office¹;

KUROYEDOV A.V., Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Ophthalmology Department^{2,3};

BREZHNEV A.YU., Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Ophthalmology Department⁴.

¹Republican Scientific Centre for Radiation Medicine and Human Ecology, 290 Ilyicha St., Gomel, Republic of Belarus, 246040;

²Mandryka Central Military Clinical Hospital, 8A Bolshaya Olenya St., Moscow, Russian Federation, 107014;

³Pirogov Russian National Research Medical University, Ophthalmology Department, 1 Ostrovityanova St., Moscow, Russian Federation, 117997;

⁴Kursk State Medical University, 42a Sadovaya St., Kursk, Russian Federation, 305041.

Conflicts of Interest and Source of Funding: none declared.

Acknowledgments. The authors express gratitude to Svetlana Magonova, Head of Patent and Licensing Department of the Republican Scientific Centre for Radiation Medicine and Human Ecology, for her valuable support in working on this review.

For citations: Razhko Yu.I., Kuroyedov A.V., Glushnev I.A., Rebenok N.A., Brezhnev A.Yu. Novel approaches to glaucoma treatment (review of patents). *Natsional'nyi zhurnal glaukoma*. 2021; 20(2):72-80.

Abstract

One of the priority directions in the development of medical science is activities associated with patenting and licensing. The review analyzes the inventions of new treatment methods of various forms of glaucoma among patents issued in the last 7 years. The search for new approaches to treating the disease continues despite the numerous known methods. The article describes promising medical, laser, microinvasive, surgical and combined methods for the treatment of glaucoma from the 123 new patents issued

in the Russian Federation. Novel innovations are presented with design schemes.

The review will be useful to a wide audience. Young specialists can invent, patent, and license their own original method of glaucoma treatment. Surgeons can expand their routine by introducing new technical elements from different methods, testing its effectiveness and safety in everyday practice.

KEYWORDS: glaucoma, invention, patent, utility model, treatment, surgery, laser, needling, drainage.

Медико-социальное значение глаукомы определяется ее ведущей ролью в формировании слабовидения и неизлечимой слепоты. Наблюдается неуклонный рост числа больных глаукомой, которая имеет хроническое прогрессирующее течение, приводящее к потере работоспособности и инвалидизации [1, 2]. Несмотря на множество методов диагностики и лечения, а также значительные затраты индивидуума и государства, идет постоянный поиск новых возможностей для выявления, контроля и реверсирования заболевания.

На новые совершенствованные методы диагностики и лечения глаукомы авторы получают охраняемые документы. Когда предметом заявки становится медицинский способ лечения, Российским патентным законодательством предоставляется правовая охрана в качестве изобретений, в отличие от законодательств большинства стран Европы и Европейского патентного ведомства. Имеются принципиальные отличия в оценке патентоспособности медицинских способов в Америке и Азии, где они в норме права трактуются иначе.

Патентный поиск

Поиск патентной информации был выполнен нами по рубрикам Международной патентной классификации (МПК), полностью охватывающим тематику выбранного направления с использованием комбинаций ключевых слов, включающих «глаукома», «внутриглазное давление» (ВГД) в сочетании с «диагностика», «лечение», «прогнозирование». Информационный массив выявленных и проанализированных охраняемых документов составил 428 источников с периодом охвата последних 7 лет. В данном обзоре рассматриваются патенты, относящиеся к лечению, все они выданы в Российской Федерации. В базе патентов Республики Беларусь и в Государственном реестре изобретений Казахстана не найдено соответствующих документов, в агентстве интеллектуальной собственности Республики Армения выдан патент на переводной источник. Патенты по диагностике и прогнозированию заболевания выделены нами в отдельную публикацию и здесь не рассматриваются.

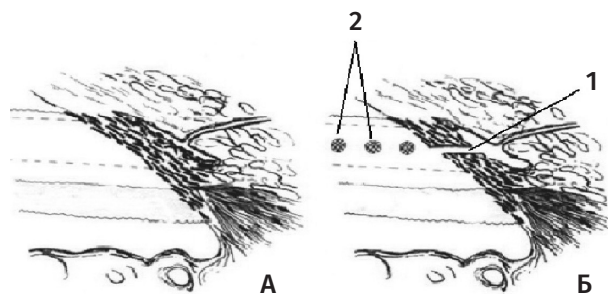


Рис. 1. Схема осуществления способа № 2538233: А — до операции; Б — после хирургии. 1 — рассеченная трабекула; 2 — коагуляты по внутренней стенке шлеммова канала

Fig. 1. — Schematic representation of the method No. 2538233: А — before surgery; Б — after surgery. 1 — dissected trabecular; 2 — coagulates at the inner side of the Schlemm canal

Из 123 патентов, соответствующих теме обзора, 12 являются полезной моделью. Только 4 изобретения относятся к консервативному лечению. Получено 25 патентов на лазерные способы лечения глаукомы, в том числе в комбинации с применением хирургических этапов лечения — 9, с препаратами ингибиторами ангиогенеза — 4. К хирургическим способам лечения глаукомы имеют отношение 59 изобретений, в том числе с использованием дренажных устройств — 15. Комбинированное оперативное лечение глаукомы с одномоментным удалением катаракты запатентовано 13 авторскими коллективами, в том числе с подшиванием интраокулярной линзы — 3. В формуле 2-х изобретений в ходе антиглаукомной хирургии предлагается предварительное введение ингибиторов ангиогенеза. Семь патентов получено на способы моделирования фильтрационной подушки после антиглаукомной операции.

Способы консервативного лечения

Снижение ВГД до требуемых индивидуальных величин остается единственным доказанным эффективным способом управления прогрессией глаукомных структурных и функциональных изменений [1, 3, 4]. Группа авторов из ФГБУ «Российский научный центр медицинской реабилитации и курортологии» в качестве дополнительного компонента лечения открытоугольной глаукомы предложила эндоназальный электрофорез Кортиксона с индивидуальной схемой расчета силы тока и времени экспозиции [5]. О.С. Коновалова с коллегами (2015) дополняют местное инстилляционное гипотензивное лечение системным введением Винпоцетина, Пирацетама и Детралекса [6].

Способы лазерного лечения

В качестве антиглаукомного компонента в лечении больных первичной открытоугольной глаукомой (ПОУГ) современные малоинвазивные методики лазерного воздействия вызывают все больший интерес, как и показания к их применению. Проведение лазерного лечения способствует лучшему оттоку внутриглазной жидкости (ВГЖ) за счет активации

трабекулярной сети. Достоинствами лазерных методов являются минимальное повреждение трабекулярной ткани, безопасность, техническая простота, минимальный риск послеоперационных осложнений.

За анализируемый период нами рассмотрены 25 охранных документов на способы с использованием лазерных методов лечения глаукомы. Поскольку не существует четких рекомендаций, определяющих идеальные параметры лазера, которые позволили бы достичь наилучшего баланса между высокой и устойчивой эффективностью с минимальными побочными эффектами, большинство авторских предложений состоит в изменении уровня энергии (то есть общее время лечения и мощность), обрабатываемой области и расположения датчика.

С целью повышения эффективности селективной лазерной трабекулопластики В.О. Исаковым с соавт. предложен способ лечения в 2 этапа. Первый этап — рассечение трабекулы импульсным неодимовым YAG-лазером с длиной волны 1064 нм импульсами 6–36 мВт в проекциях выхода одного или нескольких эмиссариев для деблокады эмиссария и создания прямого оттока ВГЖ. На втором этапе с помощью коагулирующего лазера с длиной волны 532 нм, диаметром пятна 50 мкм и экспозицией 0,2 сек выполняют коагуляцию трабекулярной ткани по внутренней стенке шлеммова канала (90–120 коагулятов), формируя «просвет» на протяжении всего канала (рис. 1). Создается круговой ток жидкости и, как следствие, возможность оттока ВГЖ во все эмиссарии [7].

Решение существующей проблемы пролонгации гипотензивного эффекта после проведенной непроникающей глубокой склерэктомии (НГСЭ) в случае отложения пигментных клеток и псевдоэкзофолитов на трабекулодесцеметовую мембрану (ТДМ), предложили Э.В. Егорова с соавт. (2014). Способ включает воздействие на пигментные клетки трабекулярной сети наносекундным YAG-лазерным излучением длиной волны 532 нм, при диаметре пятна 400 мкм, мощности 0,7–1,2 мДж. Особенностью метода является то, что лазерные импульсы наносят на трабекулярную сеть в сегменте, включающем зону операции, по дуге окружности 60–70°, с серединой дуги в зоне операции, при этом суммарное количество импульсов в обе стороны составляет 70–80 [8].

Лазерная десцеметогониопунктура после ранее проведенной НГСЭ с созданием фистулы в трабекулодесцеметовой мембране, улучшающей отток ВГЖ, имеет недостатки на глазах с узким углом передней камеры (УПК), где возможно развитие блокады зоны операции корнем радужки за счет резкого снижения ВГД. Для профилактики вышеописанного осложнения Е.Е. Козловой с коллегами (2019) предложено формирование двух микрофистул воздействием импульсов YAG-лазера 1064 нм, с энергией 2,5–3,0 мДж, нанося 6–8 аппликатов в зоне проведенной ранее НГСЭ. При этом каждая из микрофистул расположена на расстоянии 0,5 мм от середины бокового края зоны операции. Далее формируют колобому, нанося аппликаты непосредственно под серединой нижнего края зоны

операции, на корне радужки. Ток ВГЖ распределяется между двумя микрофистулами, что предотвращает подтягивание корня радужки к зоне операции НГСЭ и ее закрытие [9].

Свое применение нашли способы выбора параметров лазерного воздействия при лечении далекозашедшей и терминальной глаукомы, которые включают транссклеральную циклофотокоагуляцию с помощью диодного лазера [10, 11].

Лазер при комбинированном лечении глаукомы и катаракты

Нередко встает вопрос о вариантах комбинированного способа лечения больных с ПОУГ и катарактой, когда необходимо достичь компенсации ВГД при выполнении фактоэмульсификации. Интересный комбинированный способ лечения предложен группой авторов из ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» МЗ РФ (2018). Особенностью способа является проведение щадящего воздействия YAG-лазером (активация трабекулы) длиной волны 1064 нм, диаметром пятна 8–10 мкм, на расстоянии 0,5–1 мм на уровне проекции шлеммова канала. Проводится лазерное воздействие единичными импульсами в количестве 55–70 по всей окружности на равном друг от друга расстоянии. Следующим этапом проводят удаление ядра и хрусталиковых масс, а с помощью ирригационной аспирации осуществляется также и удаление псевдоэкзофиативного материала из передней камеры глаза, находящегося во взвешенном состоянии после лазерного антиглаукомного вмешательства, что способствует очищению трабекулярной сети, улучшению оттока ВГЖ [12].

Научный коллектив авторов (2018) предложил при лечении пациентов с осложненной катарактой и глаукомой на фоне псевдоэкзофиативного синдрома нормализовать ВГД посредством и медикаментозного лечения, и выполнения селективной лазерной трабекулопластики (используя надпороговые значения настроек) при наличии пигментации в углу передней камеры. При плотности хрусталика ниже 35 дБ его удаление выполняют стандартным методом фактоэмульсификации, а при плотности хрусталика выше 35 дБ рекомендуется фемтолазер-ассистированная операция с гидромеханическим трабекулоклинингом [13].

Способы хирургического лечения

Самым эффективным способом снизить некомпенсированное ВГД является патогенетически ориентированная хирургия глаукомы. Появившись пять десятилетий назад, синустрабекулэктомия, несмотря на многочисленные непроникающие и микроинвазивные аналоги, уверенно держит лидирующие позиции благодаря относительной простоте выполнения и долгосрочному гипотензивному эффекту [14–17]. Ознакомление с новыми авторскими методами лечения дает врачу возможность применения той или иной техники хирургии, значительно облегчает выбор оптимальной тактики лечения.

Для увеличения длительности гипотензивного эффекта за счет формирования разлитой фильтрационной подушки и снижения инфекционных осложнений изобретателями из ГБУ «Уфимский научно-исследовательский институт глазных болезней Академии наук Республики Башкортостан» предложено при проведении синустрабекулэктомии сформировать конъюнктивальный лоскут разрезом в 5–7 мм от лимба, а тенонову оболочку — лимбально. После проведения этапов хирургии, отдельно от конъюнктивы прошивается теноновая оболочка. Авторы используют способ в детской хирургии с применением цитостатиков [18].

С целью повышения эффективности хирургического лечения глаукомы за счет дозирования фильтрации камерной влаги Э.Р. Мулдашев с соавт. запатентован способ, при котором формируется большой поверхностный склеральный лоскут 14×7–8 мм, в проекции трабекулы или на границе корня радужки и роговицы при закрытоугольной глаукоме делают «вкол-выкол» иглой параллельно лимбу с проведением нитей через полость передней камеры на расстоянии 1 мм друг от друга, далее в донорское ложе укладывается спонж-дренаж, фиксируется поверхностный лоскут узловыми швами, после чего пилящими движениями нити увеличивается зона фильтрационных отверстий [19].

Для достижения пролонгированного гипотензивного эффекта в послеоперационном периоде при формировании интрасклеральных и экстрасклеральных путей оттока ВГЖ с образованием депо жидкости в интрасклеральной полости и разлитой фильтрационной подушки Э.В. Егоровой с соавт. предложен способ, по мнению авторов, имеющий меньше проявлений рубцового ограничения фильтрационной подушки и интрасклеральной полости. Отличительной особенностью способа от ближайшего аналога является то, что при проведении микроинвазивной НГСЭ производят диатермотрабекулоспазис путем нанесения кзади от склеральной шпоры пуговчатым электродом 2–3 аппликатов, затем интрасклеральное ложе формируют диодным лазером с длиной волны 810 нм, с экспозицией 5 сек и мощностью 300–400 мВт [20].

Е.А. Корчуганова с соавт. (2015) уделили большее внимание увеосклеральному пути оттока камерной жидкости. Они предложили провести резекцию склеры размером 7×5 мм на глубину 2/3–4/5 ее толщины в проекции ресничного тела и интрасклеральных коллекторных каналов (рис. 2). По данным патентообладателей, при помощи их способа достигается стойкое усиление фильтрации ВГЖ на 25–50% от исходной за счет активизации увеосклерального оттока [21].

Коллективом авторов предложен способ антиглаукомного лечения, при котором создаются дополнительные пути оттока камерной влаги, что пролонгирует гипотензивный эффект. Способ также нацелен на снижение рубцевания за счет формирования «бороздок» интактной склеры. В своей методике авторы в верхнем квадранте глаза формируют

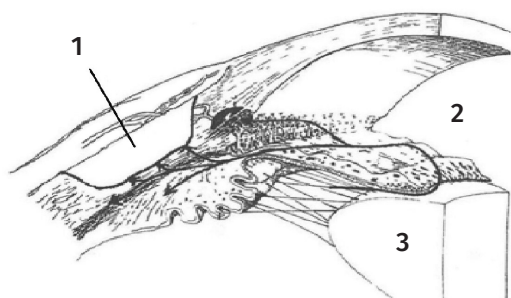


Рис. 2. Схема осуществления способа № 2587856: 1 — зона склерэктомии под конъюнктивой; 2 — передняя камера; 3 — хрусталик

Fig. 2. Schematic representation of the method No. 2587856: 1 — sclerectomy site under conjunctiva; 2 — anterior chamber; 3 — lens

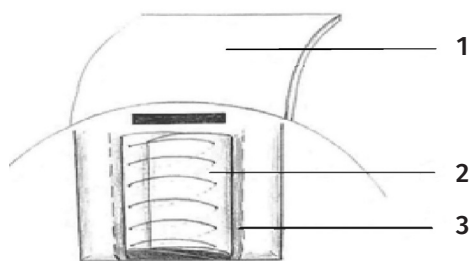


Рис. 3. Схема осуществления способа № 2603295 (пояснения в тексте)

Fig. 3. Schematic representation of the method No. 2603295 (explained in the text)

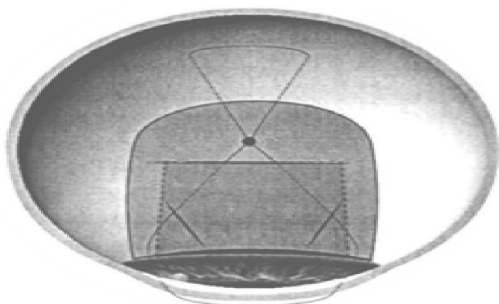


Рис. 4. Схема осуществления способа № 2610563

Fig. 4. Schematic representation of the method No. 2610563

конъюнктивальный лоскут основанием к лимбу. Выполняют поверхностный прямоугольный лоскут на $1/3$ толщины склеры размером 5×4 мм (1 на рис. 3). Выкраивают глубокий лоскут 4×3 мм основанием к лимбу, у основания глубокого лоскута иссекают полосу трабекулярной ткани 3×2 мм, делают базальную иридэктомию. Боковые края глубокого склерального лоскута выворачивают наружу, накладывают друг на друга и сшивают их между собой непрерывным швом, формируя валик (2 на рис. 3). При этом по бокам валика образуются «бороздки» склеры для оттока ВГЖ (3 на рис. 3) [22].

Офтальмологи из ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней» (2015) разработали способ, который препятствует образованию рубца между краем склерального лоскута и субконъюнктивой, что блокирует отток жидкости из сформированного под лоскутом пространства с последующим повышением ВГД и прогрессированием глаукомы.

Изобретение предусматривает принцип тракции в послеоперационном периоде. В способе нить полипропилен 8/0 проходит через горизонтальный разрез интрасклерального пространства, далее выходит через один косой разрез склеры, фиксируется склерально вкол и продолжается выколом роговично, снова роговично вкол и выкол в 1 мм от второго косого разреза, входит в интрасклеральное пространство и выходит обратно через горизонтальный разрез, затем формируется узел из двух концов нити над склерой. Один конец нити выводится на поверхность конъюнктивы, проводится в обратном направлении к сформированному узлу с образованием петли над конъюнктивой, оба конца нити завязываются вокруг этого узла (рис. 4). Это позволяет, потягивая за конъюнктивальную и роговичную части нити, активизировать пути оттока через ранее выполненные трабекулэктомию и иридэктомию [23].

Задачей изобретений О.А. Киселевой с соавт. (2018) является повышение эффективности хирургического лечения глаукомы, что достигается благодаря увеличению количества путей оттока и одновременному снижению риска склеро-склерального и склеро-конъюнктивального рубцевания. В первом случае склеральный лоскут формируют длиной 6–7 мм, по центру прошивают и сшивают таким образом, чтобы его ширина уменьшилась на $1/3$ – $1/2$ (рис. 5 А) [24]. В другом способе склеральный лоскут поднимают, неоднократно перекручивают посередине на 180° таким образом, чтобы внутренняя поверхность его нижней части была обращена наружу (рис. 5 Б) [25].

Рефрактерная глаукома является тяжелым прогрессирующим заболеванием, поскольку до сих пор остается неизвестной ее этиология, а теории патогенеза многочисленны. Выбор наиболее рационального лечения рефрактерной глаукомы является одной из сложных проблем офтальмологии, о чем свидетельствует широкий и разнообразный спектр способов ее лечения [26].

В противовес применению цитостатиков, дренажных устройств и энуклеации в лечении терминальных рефрактерных глауком А.В. Ермолаевым с соавт. разработан способ лечения, в котором, в отличие от формирования дренажного отверстия в экваториальной зоне, дренажное отверстие создается в плоской части цилиарного тела. Его перфорируют каутером в 4 мм от лимба, предварительно отсепаровав квадратный поверхностный лоскут ($3,5 \times 3,5$ мм) и удалив глубокий ($0,8 \times 0,8$ мм). Через полученное склеральное отверстие витректором выполняется иссечение стекловидного тела конусовидной формы вершиной к дренажному отверстию. Изобретатели мотивируют выполнение данной геометрической фигуры как наиболее удачной для предотвращения блокирования дренажного отверстия волокнами витреума, с последующей репозицией и неплотной фиксацией узловым швом поверхностного лоскута и адаптацией конъюнктивы [27].

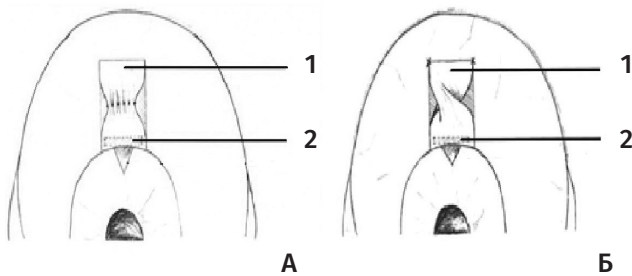


Рис. 5. Схема осуществления способов: А — № 2668702; Б — № 2668703; 1 — склеральный лоскут; 2 — трабекулэктомическое отверстие

Fig. 5. Schematic representation of the methods: А — No. 2668702; Б — No. 2668703; 1 — scleral flap, 2 — trabeculectomy opening

Обратный меридиональный циклодиализ предложен для хирургического лечения глаукомы [28]. Техника антиглаукомной операции с использованием митомicina и гемостатической губки запатентована при иридокорнеальном эндотелиальном синдроме [29].

Способы хирургии с дренажами

Исследования показали, что введение имплантата особенно подходит для пациентов, которые ранее подверглись фильтрующей операции, но желаемый контроль ВГД не был достигнут. Использование дренажей приводит к редукции медикаментозной терапии и снижению стоимости лечения в долгосрочном плане [30].

Оригинальный способ хирургического лечения глаукомы с обеспечением стабильной дренажной системы для оттока ВГЖ предложен женским коллективом авторов. Дренаж сплетают из четырех полигликолидных нитей. Он имеет диаметр 1,5–2 мм и длину 5 мм (рис. 6 А). Затем проводят оперативное вмешательство: конъюнктивальный лоскут, поверхностный прямоугольный лоскут склеры основанием к лимбу, размерами 5×4 мм, глубокий лоскут (размерами 4×3 мм), затем у основания глубокого лоскута проводят трабекулэктомию. Боковые края глубокого склерального лоскута выворачивают наружу, между ними помещают изготовленный дренаж, один из его концов помещают в угол передней камеры, а второй — на основание глубокого лоскута. Далее края глубокого лоскута фиксируют швами между собой посередине так, чтобы они не соприкасались друг с другом (рис. 6 Б). Нить подвергается рассасыванию путем гидролиза, а полная абсорбция происходит в течение 60–90 дней [31].

Как известно, одним из нежелательных проявлений хирургического лечения глаукомы является развитие в послеоперационном периоде кистозных изменений конъюнктивы. С.Л. Кузнецовым с соавт. предложен способ лечения, который, по мнению авторов, лишен данного недостатка. Заявленный результат достигается благодаря выкраиванию эластичной пленки из биосовместимого материала таких размеров, чтобы ее края находились не

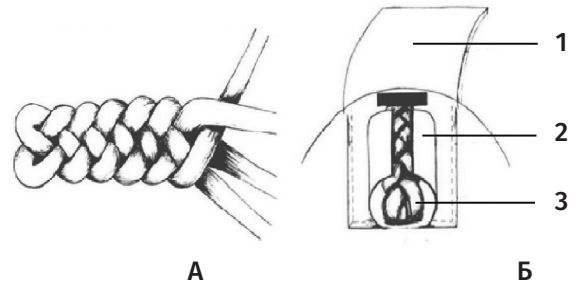


Рис. 6. Схема осуществления способа № 2582047: А — дренаж из нити; Б — интраоперационное расположение дренажа; 1 — поверхностный склеральный лоскут; 2 — глубокий лоскут склеры; 3 — дренаж

Fig. 6. Schematic representation of the method No. 2582047: А — thread drainage; Б — intraoperative location of the drainage; 1 — superficial scleral flap; 2 — deep scleral flap; 3 — the drainage

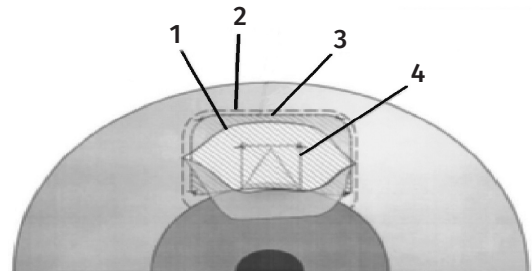


Рис. 7. Схема осуществления способа № 2541057: 1 — конъюнктивальный лоскут; 2 — субконъюнктивальный карман; 3 — склеральный лоскут; 4 — границы расположения биологической пленки

Fig. 7. Schematic representation of the method No. 2541057: 1 — conjunctival flap; 2 — subconjunctival pocket; 3 — scleral flap; 4 — biofilm boundaries

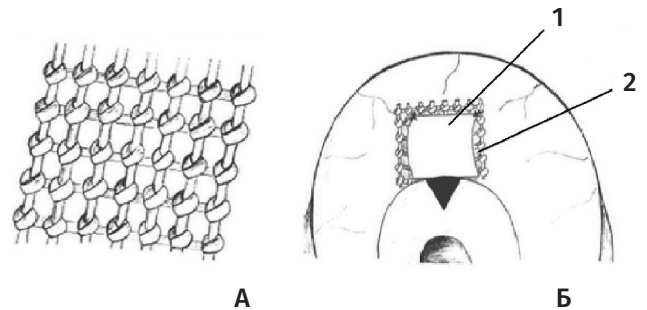


Рис. 8. Схема осуществления способа № 2644550: А — общий вид дренажной сетки; Б — схема операции; 1 — поверхностный лоскут склеры; 2 — дренажная сетка

Fig. 8. Schematic representation of the method No. 2644550: А — drainage; Б — surgery scheme; 1 — superficial scleral flap; 2 — drainage mesh

ближе 3,0 мм от краев склерального лоскута, после чего ее расправляют и фиксируют по краям швами к склере в натянутом состоянии в субконъюнктивальном кармане, затем накладывают шов на конъюнктиву (рис. 7). В качестве эластичной пленки могут использоваться биологические материалы: аллоплант для пластики конъюнктивы, амниотическая мембрана и полимерные пленки [32].

Дальнейший поиск варианта хирургического лечения, который обеспечивал бы стабильность дренажной системы для оттока внутриглазной жидкости привел О.А. Киселеву с соавт. (2017) к следующему способу. Технический результат найденного решения достигается за счет использования дренажа из полигликолидной нити в виде сетки, изготовленной путем узелкового плетения по типу макраме, размещенного под поверхностным склеральным лоскутом (ПСЛ) и выступающего за его границы (рис. 8) [33].

В последние годы при лечении некомпенсированной ПОУГ для предотвращения формирования в послеоперационном периоде склеро-конъюнктивальных, склеро-склеральных сращений широко применялся эксплантодренаж Глаутекс («HiBiTech»). Изобретатели из ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» МЗ РФ (2017) разработали новые техники применения дренажа Глаутекс, при которых, по мнению авторов, нет возможности прорезывания конъюнктивального шва и расхождения краев операционного разреза, возникающих по причине набухания дренажа в послеоперационном периоде. При хирургии с использованием шунта ExPRESS и дренажа Глаутекс последний имплантируют под поверхностный склеральный лоскут над шляпкой шунта, на поверхностный склеральный лоскут укладывают квадратный лоскут из склеропластического материала размерами 3×3 мм, толщиной, соразмерной с толщиной ПСЛ. Непрерывный шов на конъюнктиву накладывают над квадратным лоскутом из склеропластического материала [34].

С целью стабилизации и пролонгации гипотензивного эффекта, снижения послеоперационного рубцевания и расхождения краев конъюнктивы с использованием дренажа Глаутекс разработан способ, включающий отсепаровку конъюнктивы и поверхностного склерального лоскута, удаление средних слоев склеры (по краям ложа с сохранением посередине ложа в виде полоски шириной 1 мм) до обнажения внутренних слоев корнеосклеральной части трабекулы и лимбального края десцеметовой оболочки, имплантацию дренажа под ПСЛ меньшим основанием в сторону лимба перед шлеммовым каналом. Затем с боковых сторон ПСЛ срезают полоски склеры шириной 0,5 мм по всей длине и после репозиции ПСЛ над ним накладывают непрерывный шов на конъюнктиву, фиксируя его одним стежком к ПСЛ [35].

Полезные модели дренажей

При том что существует большое множество используемых дренажей в хирургии глаукомы, свой вариант девайса, имеющего репаративную активность в зоне операции и обеспечивающего устойчивую и контролируемую фильтрацию ВГЖ, предложен группой авторов (2015). Дренаж для лечения глаукомы состоит из акрилового гидрогеля, выполнен в виде пластины со скругленными краями толщиной от 50 до 400 мкм, длиной 1–8 мм и шириной 0,5–2,5 мм и имеет каналы, заполненные сульфатированными гликозаминогликанами (5%) и поликапролактоном (95%) [36].

Функциональный вариант дренажа предложен Н.С. Ходжаевым с соавт. (2015). В отличие от ближайшего аналога, авторы отмечают наличие в составе своей полезной модели дексаметазона, обладающего противовоспалительной и антипролиферативной активностью. В дренаже используется комбинированный нетканый полимерный материал на основе полимолочной кислоты с различной молекулярной массой, наполненный дексаметазоном. Широкая часть дренажа — это нетканый материал с молекулярной массой 45 000–60 000 (снижает воспалительную реакцию). Узкая и толстая часть включает нетканый материал с молекулярной массой 90 000–110 000. Размеры данной части соответствуют размерам удаляемого глубокого склерального лоскута. Волокнистая равномерная неупорядоченная структура материала обеспечивает отсутствие ограничительного инкапсулирования дренажа за счет свободной миграции иммунных клеток в него. Концентрация дексаметазона может варьироваться (от 0,01 до 4 мг) и изменяется в зависимости от вида, степени рефрактерности и стадии глаукомы [37].

Ученые из ФГБОУВО «Самарский государственный медицинский университет» (2020) с дополнительной терапевтической целью биодеградирующий дренаж предложили насыщать эверолиму-сом [38]. Заслуживает внимания способ, в котором с целью снижения послеоперационного рубцевания предложено пористый биорезорбируемый дренаж насыщать циклоспорином А [39].

Способы нидлинга

Продолжительный успех фильтрационной хирургии в значительной степени зависит от послеоперационного формирования фильтрационной подушки. Субконъюнктивальное образование рубцовой ткани ухудшает отток ВГЖ, повышает ВГД и является одним из основных факторов для неудачи фильтрующей хирургии. Оригинальный способ проведения нидлинга фильтрационной подушки предложен авторами, осуществляющими прокол стенки фильтрационной подушки с помощью YAG-лазерного воздействия в бессосудистой зоне на периферии кисты при мощности 2–10 мДж и количестве импульсов 5–10. Способ позволяет ликвидировать избыточные межтканевые сращения, кистозное перерождение фильтрационной подушки, обеспечивает пролонгированный гипотензивный эффект, уменьшение травматичности лечения и снижение потребности в повторных операциях [40].

Интересен способ пролонгирования результатов нидлинга рубцово-измененной фильтрационной подушки (2019). Поставленная задача решается тем, что ход операции включает ревизию созданных в ходе антиглаукомной хирургии путей оттока и разъединение фиброзных сращений с введением 5-фторурацила, который применяют в составе смеси. Первоначально субконъюнктивальную полость формируют раствором вискоэластика, а антипролиферативный препарат вводят в центр сформированной фильтрационной подушки. Заявленный способ

одновременно решает ряд проблем: обеспечивает повышенную эффективность действующих веществ за счет пролонгирования их нахождения в зоне вмешательства и медленной элиминации; формирует разлитую диффузную подушку из-за длительной вискодиссекции субконъюнктивального пространства; уменьшает риск кровоизлияний, механического повреждения конъюнктивы и наружной фильтрации; снижает вероятность резкого перепада ВГД и связанных с этим осложнений за счет повышения осмотического давления в субконъюнктивальном пространстве. Все это позволяет получить лучшие результаты нидлинга и сократить кратность вмешательств в дальнейшем [41].

Заключение

Сочетание научного и клинического подходов — один из основополагающих принципов деятельности офтальмологов на современном этапе развития медицины; патентно-лицензионная деятельность, ориен-

тированная на конечный результат, является одним из приоритетных направлений развития научно-клинического потенциала, обеспечивающего поступательное и динамичное развитие медицинской науки.

Надеемся, что представленный обзор будет полезен широкой аудитории, побудит самостоятельно глубже изучить медицинскую патентную базу. Молодым специалистам поможет придумать, опробовать, предложить и запатентовать свой оригинальный способ лечения. А оперирующие офтальмологи в каждодневной практике могут отойти от рутинных операций и внести новые технические элементы из разных способов, опробовав их эффективность и безопасность. Для практикующих консультантов при принятии взвешенных решений о тактике лечения различных форм глаукомы явно расширится спектр показаний к направлению на лазерную, микроинвазивную, фильтрационную и дренажную хирургию, с учетом известных методик с высокой эффективностью и минимальными побочными эффектами.

Литература

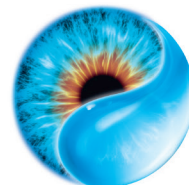
1. Национальное руководство по глаукоме: для практикующих врачей. Под ред. Е.А. Егорова, В.П. Еричева. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2019. 384 с. doi.org/10.33029/9704-5442-8-GLA-2020-1-384
2. Куроедов А.В., Авдеев Р.В., Александров А.С., Бакунина Н.А., Басинский А.С., Блюм Е.А. и др. Первичная открытоугольная глаукома: в каком возрасте пациента и при какой длительности заболевания может наступить слепота. *Медико-биологические проблемы жизнедеятельности*. 2014; 2:74-84.
3. Куроедов А.В., Абышева Л.Д., Авдеев Р.В., Александров А.С., Басинский А.С., Блюм Е.А. и др. Уровни внутриглазного давления при различном местном гипотензивном лечении при первичной открытоугольной глаукоме (многоцентровое исследование). *Офтальмология Восточная Европа*. 2016; 6(1):27-42.
4. Авдеев Р.В., Александров А.С., Бакунина Н.А., Беляя Д.А., Брежнев А.Ю., Волкова Н.В. и др. Анализ вариантов гипотензивного лечения пациентов с первичной открытоугольной глаукомой по результатам многоцентрового исследования в клиниках шести стран. *Медико-биологические проблемы жизнедеятельности*. 2018; 1(19):95-111.
5. Юрова О.В., Назарова Г.А., Кончугова Т.В., Морозова Н.Е. Способ лечения больных с первичной открытоугольной глаукомой. Патент РФ № 2506062. 29.12.2012.
6. Коновалова О.С., Пономарева Е.Ю., Коновалова Н.А., Пономарева М.Н. Способ лечения глаукомной нейропатии зрительного нерва. Патент РФ № 2578953. 06.04.2015.
7. Исаков В.О., Панова И.Е. Способ лечения открытоугольной глаукомы. Патент РФ № 2538233. 22.07.2013.
8. Егорова Э.В., Любимова Т.С., Узунян Д.Г., Иващенко Е.В. Способ лазерного лечения первичной открытоугольной глаукомы после проведенной микроинвазивной непроникающей глубокой склерэктомии. Патент РФ № 2576811. 25.12.2014.
9. Козлова Е.Е., Любимова Т.С., Глаткова Е.В. Способ лечения первичной открытоугольной глаукомы после операции непроникающей глубокой склерэктомии на глазах с узким углом передней камеры. Патент РФ № 2718319. 21.08.2019.
10. Колпакова О.А., Фабрикантов О.Л. Способ выбора параметров лазерного воздействия при лечении далекозашедшей и терминальной рефрактерной глаукомы. Патент РФ № 2707379. 27.09.2018.
11. Беликова Е.И., Швайликowa И.Е. Способ хирургического лечения первичной субкомпенсированной открытоугольной глаукомы с наличием токсико-аллергической реакции на гипотензивную терапию. Патент РФ № 2735065. 13.04.2020.
12. Соколовская Т.В., Малогиин Б.Э., Магарамов Дж.А., Яшина В.Н. Комбинированный способ лечения пациентов с первичной открытоугольной глаукомой и осложненной катарактой. Патент РФ № 2689015. 17.05.2018.
13. Джаши Б.Г., Фокин В.П., Балалин С.В. Способ лечения пациентов с осложненной катарактой и глаукомой на фоне псевдоэкзофалиативного синдрома. Патент РФ № 2695920. 19.07.2018.
14. Авдеев Р.В., Александров А.С., Басинский А.С., Блюм Е.А., Брежнев А.Ю. и др. Клиническое многоцентровое исследование эффективности синусотрабекулэктомии. *Национальный журнал глаукома*. 2013; 12(2):53-60.

References

1. Nacional'noe rukovodstvo po glaukome: dlja praktikujushhih vrachej [National glaucoma guidelines: for medical practitioners]. Ed. by E.A. Egorov, V.P. Eriчев. Moscow: GEOTAR-Media; 2019. 384 p. (In Russ.) doi.org/10.33029/9704-5442-8-GLA-2020-1-384
2. Kuroedov A.V., Avdeev R.V., Aleksandrov A.S., Bakunina N.A., Basinsky A.S., Blyum E.A. et al. Primary open-angle glaucoma: the age at which the patient and duration of disease which may occur blindness. *Medical and Biological Problems of Life*. 2014; 2:74-84. (In Russ.)
3. Kuroedov A.V., Abysheva L.D., Avdeev R.V., Alexandrov A.S., Basinsky A.S., Blyum E.A. et al. Intraocular pressure level in various local hypotensive therapy in primary open-angle glaucoma (multicenter study). *Ophthalmology Eastern Europe*. 2016; 6(1):27-42. (In Russ.)
4. Avdeev R.V., Alexandrov A.S., Bakunina N.A., Belaya D.A., Brezhnev A.Yu., Volkova N.V. et al. Analysis of variants of hypotensive treatment of patients with primary open-angle glaucoma by results of multicenter study in clinics of six countries. *Medical and Biological Problems of Life*. 2018; 1(19):95-111. (In Russ.)
5. Yurova O.V., Nazarova G.A., Konchugova T.V., Morozova N.E. Method of treating patients suffering primary open-angle glaucoma. RU patent 2506062. 2012 Dec. 29. (In Russ.)
6. Konovalova O.S., Ponomareva E.Yu., Konovalova N.A., Ponomareva M.N. Method of treatment of glaucomatous optic neuropathy. RU patent 2578953. 2015 Apr. 06. (In Russ.)
7. Isakov V.O., Panova I.E. Method of treating open-angle glaucoma. RU patent 2538233. 2013 July 22. (In Russ.)
8. Egorova E.V., Lyubimova T.S., Uzunjan Dz.G., Ivashchenko E.V. Method for laser treatment of primary open-angle glaucoma following minimally invasive nonpenetrating deep sclerectomy. RU patent 2576811. 2014 Dec. 25. (In Russ.)
9. Kozlova E.E., Lyubimova T.S., Glatkova E.V. Method of treating primary open-angle glaucoma after non-penetrating deep sclerectomy on eyes with narrow angle of anterior chamber. RU patent 2718319. 2019 Aug. 21. (In Russ.)
10. Kolpakova O.A., Fabrikantov O.L. Method of selecting parameters of laser exposure in treating far-reaching and terminal refractory glaucoma. RU patent 2707379. 2018 Sept. 27. (In Russ.)
11. Belikova E.I., Shvajlikova I.E. Method for surgical treatment of primary subcompensated open-angle glaucoma with the presence of a toxic-allergic reaction to hypotensive therapy. RU patent 2735065. 2020 Apr. 13. (In Russ.)
12. Sokolovskaya T.V., Malyugin B.E., Magaramov Dzh.A., Yashina V.N. Combined method of treating patients with primary open-angle glaucoma and complicated cataract. RU patent 2689015. 2018 May 17. (In Russ.)
13. Dzhashi B.G., Fokin V.P., Balalin S.V. Method of treating patients with complicated cataract and glaucoma with underlying pseudoexfoliation syndrome. RU patent 2695920. 2018 July 19. (In Russ.)
14. Avdeev R.V., Alexandrov A.S., Basinsky A.S., Blyum E.A., Brezhnev A.Yu. et al. Clinical multicenter study of trabeculectomy efficacy. *National Journal glaucoma*. 2013; 12(2):53-60. (In Russ.)

15. Гусаревич А.А., Завадский П.С., Куроедов А.В., Газизова И.Р., Зверева О.Г., Каримов У.Р. и др. Актуальность выбора монотерапии аналогами простагландинов/простагландинов на старте лечения впервые выявленной глаукомы (результаты многоцентрового исследования). *Национальный журнал глаукома*. 2020; 19(3):43-57. doi.org/10.25700/NJG.2020.03.05
16. Петров С.Ю., Волжанин А.В. Синустрабекулэктомия: история, терминология, техника. *Национальный журнал глаукома*. 2017; 16(2):82-91.
17. Глаукома: клиника, диагностика, лечение: практическое пособие для врача-терапевта и врача общей практики. Под ред. А.В. Куроедова, Ю.И. Рожко, О.Н. Онуфрийчука, Д.А. Барышниковой. М.: Офтальмология; 2020. 40 с.
18. Бикбов М.М., Зайдуллин И.С., Назаров П.В., Хуснитдинов И.И. Способ лечения глаукомы. Патент РФ № 2581820. 13.10.2014.
19. Мулдашев Э.Р., Галимова В.У., Мусин У.К., Нурхакимов Р.З. Способ хирургического лечения глаукомы с малоинвазивным спонцированием передней камеры. Патент РФ № 2533987. 26.02.2013.
20. Егорова Э.В., Козлова Е.Е., Еременко И.Л. Способ микроинвазивной непроникающей глубокой склерэктомии. Патент РФ № 2548513. 16.09.2013.
21. Корчуганова Е.А., Румянцева О.А. Способ хирургического лечения глаукомы путем резекции склеры. Патент РФ № 2587856. 04.03.2015.
22. Журавлева А.Н., Сулейман Е.А., Киселева О.А., Якубова Л.В. Способ хирургического лечения глаукомы. Патент РФ № 2603295. 28.10.2015.
23. Мамиконян В.Р., Осипян Г.А., Петров С.Ю. и др. Способ хирургического лечения открытоугольной глаукомы. Патент РФ № 2610563. 16.12.2015.
24. Киселева О.А., Сулейман Е.А., Бессмертный А.М. и др. Способ хирургического лечения глаукомы. Патент РФ № 2668702. 19.01.2018.
25. Киселева О.А., Сулейман Е.А., Бессмертный А.М. и др. Способ хирургического лечения первичной открытоугольной глаукомы. Патент РФ № 2668703. 24.01.2018.
26. Еричев В.П. Рефрактерная глаукома: особенности лечения. *Вестн Офтальмологии*. 2000; 5:8-10.
27. Ермолаев А.П., Усов А.В. Способ хирургического лечения рефрактерной глаукомы в терминальной стадии. Патент РФ № 2500367. 08.11.2012.
28. Кумар В., Фролов М.А., Шрадка А.С. и др. Способ хирургического лечения глаукомы. Патент РФ № 2676967. 31.05.2017.
29. Овчинникова А.В., Насырова И.М. Способ хирургического лечения глаукомы, развившейся на фоне иридокорнеального эндотелиального синдрома. Патент РФ № 2675967. 18.01.2018.
30. Куроедов А.В., Огородникова В.Ю., Фомин Н.Е. Результаты продолжительного наблюдения за пациентами с первичной открытоугольной глаукомой после имплантации мини-шунта Ex-PRESS. *Клиническая офтальмология*. 2015; (3): 131-136.
31. Киселева О.А., Журавлева А.Н., Якубова Л.В., Сулейман Е.А. Способ хирургического лечения глаукомы. Патент РФ № 2582047. 05.05.2015.
32. Кузнецов С.Л., Болдырева И.А. Способ хирургического лечения открытоугольной глаукомы. Патент РФ № 2541057. 09.01.2013.
33. Киселева О.А., Бессмертный А.М., Журавлева А.Н. и др. Способ хирургического лечения глаукомы. Патент РФ № 2644550. 10.05.2017.
34. Алексеев И.Б., Прошина О.И., Сидорова А.В. и др. Способ хирургического лечения открытоугольной глаукомы у пациентов с артрафакцией. Патент РФ № 2642731. 13.04.2017.
35. Алексеев И.Б., Прошина О.И., Соколовская Т.В. и др. Способ хирургического лечения открытоугольной глаукомы. Патент РФ № 2662904. 21.09.2017.
36. Егорова Э.В., Новиков С.В., Тахчиди Е.Х., Игнатев А.В. Дренаж для хирургического лечения глаукомы. Патент РФ № 2576815. 30.01.2015.
37. Ходжаев Н.С., Сидорова А.В., Коломейцев М.Н. и др. Дренаж для хирургического лечения глаукомы. Патент РФ № RU 2613435. 17.12.2015.
38. Германова В.Н., Карлова Е.В., Золотарев А.В. и др. Способ профилактики послеоперационного рубцевания при хирургическом лечении глаукомы. Патент РФ № 2724854. 27.02.2020.
39. Германова В.Н., Коригодский А.Р., Захаров И.Д. и др. Способ профилактики послеоперационного рубцевания при хирургическом лечении. Патент РФ № 2018139597. 12.05.2020.
40. Киселева О.А., Бессмертный А.М., Сулейман Е.А. и др. Способ проведения нидлинга фильтрационной подушки. Патент РФ № 2675346. 18.06.2018.
41. Амбарцумян К.Г., Ростомян М.С. Способ пролонгирования результатов нидлинга рубцово-измененной фильтрационной подушки. Патент РФ № 2734050. 11.12.2019.
15. Gusarevich A.A., Zavadski P.C., Kuroyedov A.V., Gazizova I.R., Zvereva O.G., Karimov U.R. et al. The correct choice of monotherapy with prostaglandin analogues/ prostamides at the start of treatment for newly diagnosed glaucoma (results of a multicenter study). *National Journal glaucoma*. 2020; 19(3):43-57. (In Russ.) doi.org/10.25700/NJG.2020.03.05
16. Petrov S.Yu., Volzhanin A.V. Trabeculectomy: history, terminology, technique. *National Journal glaucoma*. 2017; 16(2):82-91. (In Russ.)
17. Glaucoma: klinika, diagnostika, lechenie: prakticheskoe posobie dlya vracha-terapevta i vracha obshchej praktiki [Glaucoma: clinic, diagnosis, treatment: a practical guide for a general practitioner] Eds by A.V. Kuroyedov, Yu.I. Razhko, O.N. Onufriyuk, D.A. Baryshnikova. Moscow: Ophthalmology; 2020. 40 p. (In Russ.)
18. Bikbov M.M., Zajdullin I.S., Nazarov P.V., Khusnitdinov I.I. Method of treating glaucoma. RU patent 2581820. 2014 Oct. 13. (In Russ.)
19. Muldashev E.R., Galimova V.U., Musin U.K., Nurkhakimov R.Z. A method of surgical treatment of glaucoma with minimally invasive sponge drainage of the anterior chamber. RU patent 2533987. 2013 Feb. 26. (In Russ.)
20. Egorova E.V., Kozlova E.E., Eremenko I.L. Method of microinvasive nonpenetrating deep sclerotomy. RU patent 2548513. 2013 Sep. 16. (In Russ.)
21. Korchuganova E.A., Remyantseva O.A. Method for surgical treatment of glaucoma by resection of sclera. RU patent 2587856. 2015 Mar. 04. (In Russ.)
22. Zhuravleva A.N., Sulejman E.A., Kiseleva O.A., Jakubova L.V. Method for surgical treatment of glaucoma. RU patent 2603295. 2015 Oct. 28. (In Russ.)
23. Mamikonyan V.R., Osipyan G.A., Petrov S.Yu. et al. Method for open-angle glaucoma surgery. RU patent 2610563. 2015 Dec. 16. (In Russ.)
24. Kiseleva O.A., Sulejman E.A., Bessmertnyj A.M. et al. Method of glaucoma surgical treatment. RU patent 2668702. 2018 Jan. 19. (In Russ.)
25. Kiseleva O.A., Suleiman E.A., Bessmertny A.M. et al. Method for surgical treatment of primary open-angle glaucoma. RU patent 2668703. 2018 Jan. 24. (In Russ.)
26. Elichev V.P. Refractory glaucoma: treatment patterns. *Vestn oftalmol*. 2000; 5:8-10. (In Russ.)
27. Ermolaev A.P., Usov A.V. Method of surgical treatment of refractory glaucoma at terminal stage. RU patent 2500367. 2012 Nov. 08. (In Russ.)
28. Kumar V., Frolov M.A., Shradka A.S. et al. Method of glaucoma surgical treatment. RU patent 2676967. 2017 May 31. (In Russ.)
29. Ovchinnikova A.V., Nasyrova I.M. Method surgical treatment of glaucoma developed against the background of iridocorneal endothelial syndrome. RU patent 2675967. 2018 Jan. 18. (In Russ.)
30. Kuroyedov A.V., Ogorodnikova V.Yu., Fomin N.E. The results of long-term monitoring of patients with primary open angle glaucoma after implantation of mini-shunt Ex-PRESS. *Clinical Ophthalmology*. 2015; (3):131-136. (In Russ.)
31. Kiseleva O.A., Zhuravleva A.N., Jakubova L.V., Sulejman E.A. Method for surgical treatment of glaucoma. RU patent 2582047. 2015 May 05. (In Russ.)
32. Kuznetsov S.L., Boldyreva I.A. Method for surgical management of open-angle glaucoma. RU patent 2541057. 2013 Jan. 09. (In Russ.)
33. Kiseleva O.A., Bessmertnyj A.M., Zhuravleva A.N. et al. Method of glaucoma surgical treatment. RU patent 2644550. 2017 May 10. (In Russ.)
34. Alekseev I.B., Proshina O.I., Sidorova A.V. et al. Method for surgical management of open-angle glaucoma in patients with pseudophakia. RU patent 2642731. 2017 Apr. 13. (In Russ.)
35. Alekseev I.B., Proshina O.I., Sokolovskaya T.V. et al. Method for surgical management of open-angle glaucoma. RU patent 2662904. 2017 Sep. 21. (In Russ.)
36. Egorova E.V., Novikov S.V., Takhchidi E.K., Ignat'ev A.V. Drainage for surgical treatment of glaucoma. RU patent 2576815. 2015 Jan. 30. (In Russ.)
37. Khodzhaev N.S., Sidorova A.V., Kolomeitsev M.N. et al. Drainage for glaucoma surgery. RU patent 2613435. 2015 Dec. 17. (In Russ.)
38. Germanova V.N., Karlova E.V., Zolotarev A.V. et al. Method for prevention of postoperative cicatrization in surgical treatment of glaucoma. RU patent 2724854. 2020 Feb. 27. (In Russ.)
39. Germanova V.N., Korigodsky A.R., Zakharov I.D. et al. Method for the prevention of postoperative scarring during surgical treatment. RU patent 2018139597. 2020 May 12. (In Russ.)
40. Kiseleva O.A., Bessmertnyj A.M., Sulejman E.A. et al. Method of carrying out filtering bleb needling. RU patent 2675346. 2018 June 18. (In Russ.)
41. Ambartsumyan K.G., Rostomyan M.S. Method for prolonging the needling results of the scar-modified filtration pad. RU patent 2734050. 2019 Dec. 11. (In Russ.)

Поступила / Received / 08.03.2021



Постоянное использование



ХИЛО-КОМОД® 0,1% гиалуроновая кислота

При легких и умеренных формах синдрома «сухого глаза»;
до и после хирургического лечения. Лидер продаж в Германии*
Препарат года с 2007 по 2015 в Германии**

До 3-й степени сухости



ХИЛОМАКС-КОМОД® 0,2% гиалуроновая кислота

Длительное интенсивное увлажнение
Высокая концентрация и высокая вязкость
При тяжелых формах синдрома «сухого глаза»

1-4 степень сухости



Бережный уход и восстановление



ХИЛОЗАР-КОМОД® 0,1% гиалуроновая кислота + декспантенол

Увлажнение глаз и заживление повреждений
Дневной уход. Вместо мази в течение дня
При легких и умеренных формах синдрома «сухого глаза», способствует
заживлению повреждений глазной поверхности

До 3-й степени сухости



ХИЛОПАРИН-КОМОД® 0,1% гиалуроновая кислота + гепарин

Увлажнение и восстановление
Уход при раздражении роговицы и конъюнктивы
При легких и умеренных формах синдрома «сухого глаза», включая хроническое
воспаление роговицы

До 3-й степени сухости



ПАРИН-ПОС® Гепарин

Защищает и поддерживает роговицу, конъюнктиву и веки. Бережная помощь
при раздражении глаз. 24-х часовая быстрая и надежная защита от раздражения глаз

1-4 степень сухости



Защита в ночное время



Вита-ПОС® Витамин А

Защита ваших глаз в ночное время. Улучшает свойства слезной пленки
Ночной уход при всех формах синдрома «сухого глаза»

1-4 степень сухости



ПОЛИПЕПТИДНАЯ
СИСТЕМА-
СПАСАЕТ СЕТЧАТКУ
НА МОЛЕКУЛЯРНОМ УРОВНЕ.

РЕТИНАЛАМИН

РЕТИНАЛАМИН

Лиофилизат для приготовления
раствора для внутривенного
и парабьюбарного введения

- Имеет уникальный состав - систему тканеспецифичных полипептидных фракций^{1,2}
- Доказанно проникает в ткани глаза³
- Эффективно взаимодействует с рецепторами сетчатки на молекулярном уровне⁴
- Влияет на ключевые механизмы дегенерации и функциональных нарушений при любой патологии сетчатки⁵



ГЕРОФАРМ

geroPHarm.ru

ОТПУСКАЕТСЯ ПО РЕЦЕПТУ ВРАЧА. ИМЕЮТСЯ ПРОТИВПОКАЗАНИЯ. ПЕРЕД ПРИМЕНЕНИЕМ ОЗНАКОМЬТЕСЬ С ИНСТРУКЦИЕЙ.

1. Инструкция по применению лекарственного препарата для медицинского применения РЕТИНАЛАМИН®, Рег. уд. ЛС-000684 от 05.02.2016

2. Хавинсон В.Х., Малинин В.В., Трофимова С.В., Земчихина Б.Н. Индукционная активность пептидов сетчатки//Бюлл. Эксп.биол. Мед. 2002. Т. 134, №11. - С. 560-563

3. Отчет о научно-исследовательской работе «Экспериментальное доклиническое исследование биораспределения Ретиналамина на лабораторных животных с применением метода радиоактивной метки йодом 125», 2021 г

4. Отчет о научно-исследовательской работе «Лиганд-рецепторное взаимодействие Ретиналамина (In Vitro)», 2021 г

5. Отчет о научно-исследовательской работе «Экспериментальное изучение фармакологической активности препарата Ретиналамин на модели ретинопатии», Anna Pobeda, Anna Kalatanova, НИИ Фармакологии живых систем НИУ «БелГУ», 2021 г