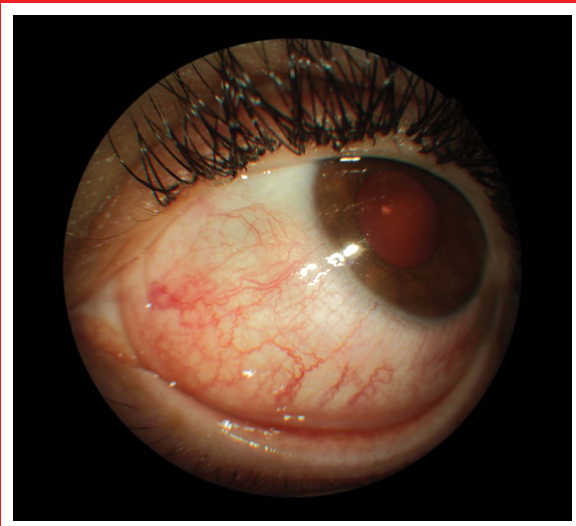


ОФТАЛЬМОЛОГИЯ OPHTHALMOLOGY

IN RUSSIA

Volume 16, Number 3 (September), 2019

Том 16, номер 3 (сентябрь), 2019 год



Острый токсико-аллергический конъюнктивит,
возникший после процедуры наращивания ресниц
Acute toxic-allergic conjunctivitis that has arisen
after the eyelash extension procedure (p. 388)



Химический ожог роговицы после
процедуры татуажа век
Chemical burn of the cornea after eyelid
tattooing (p. 390)



Для качества зрения ваших пациентов



- » Ни одного случая глиттинга в ходе 2-летнего проспективного исследования^{1,2,3}
- » Передовая асферическая оптика Bausch + Lomb
- » Предсказуемая рефракция^{3,4,5}
- » Надежная центрация и ротационная стабильность^{4,5}
- » Минимальный уровень помутнения задней капсулы: частота капсулотомии 2.2% через 3 года после хирургии⁶

enVista — Энвиста. Идеальное медицинское название. Линзы интраокулярные enVista PV №ФС3 2012/12616 от 30 июля 2012

enVista Toric — Энвиста Торик. Линзы интраокулярные для задней камеры глаза псевдофакичная enVista Toric (Энвиста Торик) модель MX60T №РЭН 2016/4694 от 7 сентября 2016

1. enVista Инструкция по применению; 2. Tate AL, Weimer J, Schwabdt-Bondig S, Battle JF. Проспективное клиническое исследование глиттинга в новых гидрофобных акриловых ИОЛ. Презентация на конгрессе Американского общества катарактальных и рефракционных хирургов, Сан-Франциско, 3-8 Апреля 2009. 3. Heiner P et al. Безопасность и эффективность монолитной гидрофобной асферической интраокулярной линзы (enVista®) — результаты исследования в Европейском и Азиатско-Тихоокеанском регионах. Clinical Ophthalmology 2014;8:629–635. 4. Packer et al. Безопасность и эффективность гидрофобных монолитных ИОЛ без глиттинга (enVista®). Clinical Ophthalmology 2013;7:1909–1912. 5. Garzon et al. Оценка остроты зрения после имплантации монофокальной и мультифокальной торической ИОЛ. J Refract Surg. 2015;31(2):90–97. 6. Tran T. Частота Nd:YAG капсулотомии после имплантации гидрофобной ИОЛ без глиттинга (MX60). Презентация на конгрессе Европейского общества катарактальных и рефракционных хирургов (ESCRS), Сентябрь 2015, Барселона, Испания.

ОФТАЛЬМОЛОГИЯ OPHTHALMOLOGY

Том 16, номер 3, 2019

Volume 16, Number 3, 2019

© журнал «ОФТАЛЬМОЛОГИЯ»

Свидетельство о регистрации средства массовой информации в Государственном комитете РФ по делам печати ПИ №77-1782 от 27.01.2004.

Научно-практический журнал «Офтальмология» издается с 2004 года.

ISSN 1816-5095 (print), ISSN 2500-0845 (online).

В журнале публикуются оригинальные научные статьи, обзоры по всем аспектам клинической и экспериментальной офтальмологии.

Периодичность издания 4 номера в год.

Тираж 1000 экземпляров.

Адрес редакции:

121609 Москва, Рублевское шоссе, 48/1

Журнал входит в перечень периодических научных изданий РФ, рекомендованных ВАК для публикации основных результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук.

Журнал индексируется базой данных Scopus. Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). Журнал реферируется и вводится в базу данных ВИНТИ РАН, DOAJ, EBSCO, RNMJ.

Охраняется законом РФ №5351-1 «Об авторском праве и смежных правах» от 9 июля 1993 года. Контент распространяется под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License. Нарушение закона будет преследоваться в судебном порядке.

Выпускающий редактор:

к.м.н. Т.Н. Вазило, тел. +7 (916) 5402914

Реклама и распространение:

д.м.н. Е.Г. Полунина, генеральный директор издательской группы журнала «Офтальмология», тел. +7 (916) 6329974, e-mail: visus-novus@mail.ru

ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛ «ОФТАЛЬМОЛОГИЯ»

Подписку на журнал «Офтальмология» можно оформить в любом отделении связи на территории России по каталогу агентства «Роспечать» (рубрика 10 — «Здравоохранение. Медицина»), а также по безналичному расчету или почтовым переводом по адресу редакции. На территории России стоимость подписки на полугодие — 1000 рублей. Полнотекстовую электронную версию журнала можно получить в платном доступе на сайте www.elibrary.ru. Ссылки приведены в разделе «Архив номеров». Подписка по странам СНГ и за рубежом: ООО «Информнаука», Россия, 125190, г. Москва, ул. Усиевича, 20. Тел.: +7 (495) 7873873, +7 (499) 1554342, факс +7 (499) 1525481, e-mail: alfimov@viniti.ru, www.informnauka.com Подписной индекс — 84205

Статьи публикуются в полнотекстовом варианте на сайте журнала

<http://www.ophtalmojournal.com>,

а при наличии перевода статьи авторами (или редакцией) на английский язык она может быть также размещена на сайте журнала.

Отпечатано в типографии «Буки Веди»

Подписано в печать: 23.09.19

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор

Трубилин Владимир Николаевич — д.м.н., профессор, руководитель Центра офтальмологии ФМБА России, заведующий кафедрой офтальмологии Академии постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России, Москва, Россия

Учредитель/издатель

Куренков Вячеслав Владимирович — д.м.н., профессор, директор офтальмологической клиники доктора Куренкова, Москва, Россия

Заместитель главного редактора

Дементьев Дмитрий Давидович — медицинский директор Международного офтальмологического центра, Москва, Россия

Генеральный директор издательской группы журнала

Полунина Елизавета Геннадьевна — д.м.н., профессор кафедры офтальмологии Академии постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России, Москва, Россия

Редакционный совет

Аветисов Сергей Эдуардович — д.м.н., профессор, академик РАН, член-корреспондент РАЕН, научный руководитель ФГБНУ НИИ глазных болезней РАН, заведующий кафедрой глазных болезней Первого Московского государственного медицинского университета имени И. М. Сеченова, Москва, Россия

Астахов Юрий Сергеевич — д.м.н., профессор, руководитель Санкт-Петербургского офтальмологического центра, Санкт-Петербург, Россия

Бровкина Алевтина Федоровна — д.м.н., академик РАН, профессор кафедры офтальмологии с курсом детской офтальмологии Российской государственной медицинской академии последипломного образования, Москва, Россия

Егоров Евгений Алексеевич — д.м.н., профессор, член-корреспондент РАЕН, заведующий кафедрой глазных болезней Российского национального исследовательского медицинского университета им. Н.И. Пирогова, Москва, Россия

Калашников Сергей Вячеславович — д.э.н., профессор, первый заместитель председателя Комитета Совета Федерации по экономической политике, Москва, Россия

Корниловский Игорь Михайлович — д.м.н., профессор кафедры глазных болезней института усовершенствования врачей Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова, Москва, Россия

Курышева Наталия Ивановна — д.м.н., профессор, заведующая КДО Центра офтальмологии ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, Москва, Россия

Малюгин Борис Эдуардович — д.м.н., профессор, заместитель генерального директора по научной работе ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Москва, Россия

Мамиконян Вардан Рафаелович — д.м.н., профессор

Маркова Елена Юрьевна — д.м.н., профессор, заведующая отделом микрохирургии и функциональной реабилитации глаза у детей ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Москва, Россия

Медведев Игорь Борисович — д.м.н., профессор, заведующий кафедрой офтальмологии факультета усовершенствования врачей Российского национального исследовательского медицинского университета им. Н.И. Пирогова, Москва, Россия

Мошетьева Лариса Константиновна — д.м.н., профессор, академик РАН, Российская медицинская академия последипломного образования Минздрава России, Москва, Россия

Нероев Владимир Владимирович — д.м.н., профессор, член-корр. РАН, директор Национального медицинского исследовательского центра глазных болезней имени Гельмгольца, Москва, Россия

Овечкин Игорь Геннадьевич — д.м.н., профессор кафедры офтальмологии Академии постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России, Москва, Россия

Пивоваров Николай Николаевич — д.м.н., профессор кафедры офтальмологии Российской медицинской академии последипломного образования, Москва, Россия

Иностранные члены редакционной коллегии

Двали Мераб Леонидович — д.м.н., профессор, заведующий кафедрой офтальмологии Тбилисского государственного медицинского университета (ТГМУ), Тбилиси, Грузия

Иоаннис Палликарис — доктор наук, профессор, руководитель отделения офтальмологии Университета Крита, Крит, Греция

Маттео Пиовелла — доктор наук, научный директор Центра амбулаторной хирургии, Монца, Италия

Кеннет Хоффер — доктор наук, профессор Калифорнийского университета, Лос-Анджелес, США

Жайро Е. Хойос — д.м.н., директор Института офтальмологии Хойоса, Сабадель, Испания

Игорь Соломатин — д.м.н., профессор, главный специалист Глазного центра доктора Соломатина (Латвия), ассоциированный профессор Латвийского университета, Рига, Латвия

ОФТАЛЬМОЛОГИЯ OPHTHALMOLOGY

Том 16, номер 3, 2019

Volume 16, Number 3, 2019

© "Ophthalmology in Russia"

Registered at the Federal Service for Surveillance of Communications, Information Technologies and Mass Media under the number
ПИ №77-1782, 27.01.2004.

"Ophthalmology in Russia" is quarterly Scientific and Practical Journal published since 2004.

ISSN 1816-5095 (print),

ISSN 2500-0845 (online).

Journal publishes original articles and reviews on all aspects of applied and experimental ophthalmology.

Circulation: 1000 copies.

Editorial Office:

Rublevskoye Shosse, 48/1, Moscow, 121609, Russian Federation. The Journal is included into the Higher Attestation Commission (HAC) list of periodicals (the list of leading per-reviewed scientific journals recommended for publishing the basic research results of doctor and candidate theses).

Journal is indexed by Scopus. Journal is included into Russian Science Citation Index (RSCI), VINITI, Russian Academy of Science database, DOAJ, EBSCO, RNMJ.

Protected by the Russian Federal Law RF №5351-1 "On author and Related Rights" dated July 9, 1993. Content is distributed under Creative Commons Attribution 4.0 License.

Violations are a matter for prosecution.

Coordinating Editor:

T. Vazilo, PhD, Phone: +7 (916) 5402914

Advertising and Distribution:

E. Polunina, MD, Director General of "Ophthalmology in Russia" Editorial Group, Phone: +7 (916) 6329974, e-mail: visus-novus@mail.ru

Full-text electronic version is available for pay-per-view at www.elibrary.ru. Links are in the "Archive" section. Subscription for CIS and other countries can be made up via "Informnauka", Ltd, 20, Usievicha str., Moscow, 125190, Russian Federation.

Phone: +7 (495) 7873873, (499) 1554342,

Fax: +7 (499) 1525481,

e-mail: alfimov@viniti.ru,

www.informnauka.com, Index — 84205

Full-text articles are published at the official Journal web-site and free of charge —

<http://www.ophtalmojournal.com>,

English full-texts are also available if any article is translated by authors or Editorial Office.

Printed at "Buki Vedi".

Signed for printing: September 23, 2019.

EDITORIAL BOARD

Editor-in-Chief

Vladimir N. Trubilin — PhD, MD, Professor, Academy of postgraduate education under FSBU FSCC of FMBA of Russia, Head of the of Ophthalmology Department, Moscow, Russia

Founder/Publisher

Vyacheslav V. Kurenkov — PhD, MD, Chief of Ophthalmology Clinic, Professor, Moscow, Russia

Deputy Editor-in-chief

Dmitry D. Dementyev — MD, International Ophthalmologic Center, Medical Director, Moscow, Russia

Executive director of Ophthalmology publishing group

Elizabeth G. Polunina — PhD, MD, Academy of postgraduate education under FSBU FSCC of FMBA of Russia, Department of Ophthalmology, Professor, Moscow, Russia

Editorial council

Sergei E. Avetisov — PhD, MD, Professor, Academician of Russian Academy of Science, Institute of Eye Diseases, Director on Science, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Department of Ophthalmology, Chief, Moscow, Russia

Yury S. Astahov — PhD, MD, Professor, St. Petersburg Ophthalmologic Center, Chief, St. Petersburg, Russia

Alevtina F. Brovkina — PhD, MD, Academician of Russian Academy of Science, Department of Ophthalmology, Russian State Medical Academy of Postgraduate Medical Education, Professor, Moscow, Russia

Evgeny A. Egorov — PhD, MD, Professor, Russian Academy of Medical Education, Department of Ophthalmology, Chief, Moscow, Russia

Natalia I. Kuryшева — PhD, MD, Professor, Academy of postgraduate education under FSBU FSCC of FMBA of Russia, Consulting and Diagnostic Department, Chief, Moscow, Russia

Boris E. Malyugin — PhD, MD, Professor of Ophthalmology. Deputy Director General (R&D, Edu) S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution Moscow, Russia

Elena Y. Markova — PhD, MD, Professor, head of the of microsurgery of the eye in children, The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution

Igor M. Kornilovsky — PhD, MD, Professor, Russian Academy of Postgraduate Medical Education, Department of Ophthalmology, National Medicine-surgery Center of N.I. Pirogov, Clinic of Ophthalmology, Moscow, Russia

Vardan R. Mamikonyan — PhD, MD, Professor, Institute of Eye Diseases, Director, Moscow, Russia

Igor B. Medvedev — PhD, MD, Professor, International Center of Health Protection, Advisor to Director General, Russian Academy of Medical Education, Department of Postgraduate Medical Education (Ophthalmology), Chief, Moscow, Russia

Larisa K. Moshetova — PhD, MD, Professor, Academician of Russian Academy of Science, Russian Academy of Postgraduate Medical Education, Moscow, Russia

Vladimir V. Neroev — PhD, MD, Professor, Helmholtz National Medical center of Eye diseases, Director, Moscow, Russia

Igor G. Ovechkin — PhD, MD, Professor, Academy of postgraduate education under FSBU FSCC of FMBA of Russia, Consulting and Diagnostic Department, Chief, Moscow, Russia

Nikolay N. Pivovarov — PhD, MD, Adjunct Professor, Department of Ophthalmology, Russian Medical Academy of Postgraduate Education, Moscow, Russia

Merab Dvali — PhD, MD, Professor, Head of Ophthalmology Department of Tbilisi State Medical University, Tbilisi, Georgia

Ioannis G. Pallikaris — MD, Professor of Ophthalmology, Director of the Vardinoyannion Eye Institute of Crete (VEIC, 1989) and Institute of Vision and Optics (IVO, 2005), Director of the Eye Clinic of the University Hospital of Heraklion, Chairman of the Department of Ophthalmology at the University of Crete, Crete, Greece

Matteo Piovella — MD, Scientific Director of CMA Outpatient Microsurgery Center, Monza, Italy. President of the Italian Society of Ophthalmology (SOI), Member of American Academy of Ophthalmology, Monza, Italy

Igor' Solomatin — PhD, MD, Leading Expert of Dr. Solomatin Eye Center, Adjunct Professor of University of Latvia, Riga, Latvia

Kenneth Hoffer — MD, Clinical Professor of UCLA, St. John's Health Center and UCLA Medical Center Santa Monica, California, USA

Jairo E. Hoyos — MD, Director of Instituto Oftalmológico, Barcelona, Spain

ОФТАЛЬМОЛОГИЯ OPHTHALMOLOGY

IN RUSSIA

Том 16, номер 3, 2019

Volume 16, Number 3, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ОФТАЛЬМОХИРУРГИЯ

Г.А. Осипян, В.М. Шелудченко, Н.Ю. Юсеф, Х. Храйстин Бандажная лечебно-оптическая кератопластика при кератоконусе после перенесенной ранее имплантации интрастромальных роговичных сегментов	283
С.В. Саакян, Р.А. Тацков, О.А. Иванова, А.Ю. Цыганков, А.М. Майбогин Хирургическое лечение эпibuльбарных пороков развития	289
А.Н. Куликов, Д.С. Мальцев, Э.В. Бойко Сравнительное исследование навигационной паттерн-сканирующей лазерной системы и однотоочечной лазерной системы в послеоперационной лазерной ретинопексии	296
А.Д. Чернышева, В.О. Афанасьева Клинический опыт использования ИОЛ отечественного производства компании «НанОптика»	304
Д.О. Шкворченко, Е.А. Крупина, А. В. Фомин ОКТ-ангиография в оценке результатов хирургического лечения макулярных разрывов	310

КЛИНИЧЕСКИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

М.В. Зуева, М.А. Ковалевская, О.В. Донкарева, А.И. Каранкевич, И.В. Цапенко, А.А. Таранов, В.Б. Антонян Фрактальная фототерапия в нейропротекции глаукомы	317
В.Г. Лихванцева, Е.В. Коростелёва Нарушение кровоснабжения глаза на фоне первичного гипотиреоза и первичного тиреотоксикоза	329
Б.М. Азнабаев, А.Ш. Загидуллина, И.А. Лакман, Р.Р. Исламова, Р.Р. Саттарова Взаимосвязи между биомеханическими свойствами корнеосклеральной оболочки и морфометрическими показателями глаза у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой	335
О.А. Клокова, С.Н. Сахнов, О.А. Шелихова, М.С. Гейденрих Некоторые аспекты состояния аккомодационной функции и бинокулярного зрения у взрослых пациентов с гиперметропией, сложным гиперметропическим и смешанным астигматизмом	344
О.Л. Фабрикантов, С.И. Николашин, Е.С. Пирогова Диагностическая ценность современных методов визуализации переднего отрезка глаза при набухающей катаракте	350
Н.Ю. Юсеф, Э.Э. Казарян, А.А. Рафаэлян, Д.М. Сафонова, Н.Ю. Школяренко, А.Г. Матющенко Влияние возраста на показатель индивидуальной нормы внутриглазного давления	355

ОФТАЛЬМОФАРМАКОЛОГИЯ

Т.Н. Киселева, Т.В. Судовская, М.С. Зайцев, К.В. Луговкина Влияние антоцианозидов на микроциркуляцию и ретробульбарный кровоток при офтальмопатологии	360
И.Р. Газизова, С.Р. Зайнуллина, Е.Б. Мартынова Эффективность и безопасность аддитивной и монотерапии глаукомы простамидами	366
Т.С. Хинтуба, Ю.В. Тахтаев, И.Н. Околов Проникающая способность фторхинолонов: определение концентрации антибиотиков во влаге передней камеры глаза после местного применения	371
С.В. Янченко, А.В. Малышев, С.Н. Сахнов, А.В. Букина Клинический опыт применения 0,2 % олопатадина в лечении аллергического конъюнктивита	378

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

В.Н. Трубилин, Е.Г. Полунина, Д.В. Анджелова, В.В. Куренков, С.Г. Капкова, К.В. Чиненова Заболевания глазной поверхности, связанные с татуажом век и наращиванием ресниц. Клинические примеры	386
Е.В. Ченцова, И.Б. Алексеева, Е.Н. Вериги, В.А. Власова, Е.В. Федосеева, С.В. Флора, У.Ш. Гамзаева Случай недиагностированной открытой травмы глаза: особенности клиники, диагностики и хирургического лечения	393
И.Л. Симакова, А.Н. Куликов, И.А. Тихоновская, М.В. Сухинин, Р.Д. Березин, Т.Г. Бабаханов Особенности диагностики и лечения клинического случая медикаментозно-индуцированной глаукомы	399

ОРГАНИЗАЦИЯ ОФТАЛЬМОЛОГИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ

М.А. Севастьянов, И.А. Божков, В.А. Лучкевич, Л.А. Карасаева, О.С. Молчанова Анализ потребности инвалидов по зрению в социально-реабилитационных услугах и технических средствах реабилитации по данным медико-социологического исследования	408
---	-----

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СООБЩЕНИЯ

А.М. Нугуманова Вклад профессора Е.В. Адамюка в изучение близорукости (180-летию со дня рождения посвящается)	415
--	-----

ПАТЕНТЫ

420

ОФТАЛЬМОЛОГИЯ OPHTHALMOLOGY

IN RUSSIA

Том 16, номер 3, 2019

Volume 16, Number 3, 2019

CONTENTS

OPHTHALMOSURGERY

G.A. Osipyan, V.M. Sheludchenko, N.Y. Youssef, Kh. Khraystin Bandage Therapeutic-Optical Keratoplasty in Keratoconus Patients after Intrastromal Corneal Segments Implantation	283
S.V. Saakyan, R.A. Tatskov, O.A. Ivanova, A.Yu. Tsygankov, A.M. Maybogin Surgical Treatment of Epibulbar Malformations	289
A.N. Kulikov, D.S. Maltsev, E.V. Boiko Navigated Pattern Laser System Versus Single-Spot Laser System for Postoperative Laser Retinopathy	296
A.D. Chernysheva, V.O. Afanasyeva Clinical Experience of Using Intraocular Lenses	304
D.O. Shkvorchenko, E.A. Krupina, A.V. Fomin OCT Angiography in Evaluation of the Macular Holes Treatment Results	310

CLINICAL AND EXPERIMENTAL RESEARCH

M.V. Zueva, M.A. Kovalevskaya, O.V. Donkareva, A.I. Karankevich, I.V. Tsapenko, A.A. Taranov, V.B. Antonyan Fractal Phototherapy in Neuroprotection of Glaucoma	317
V.G. Likhvantseva, E.V. Korosteleva Ischemia of the Eye on the Background of Primary Hypothyroidism and Primary Thyrotoxicosis	329
B.M. Aznabaev, A.Sh. Zagidullina, I.A. Lakman, R.R. Islamova, R.R. Sattarova Correlation of Corneoscleral Membrane Biomechanical Properties and Eye Morphometric Parameters in Patients with Primary Open-Angle Glaucoma	335
O.A. Klokova, S.N. Sakhnov, O.A. Shelikhova, M.S. Geydenrikh Some Aspects of the Accommodative Function Condition and Binocular Vision in Adult Patients with Hypermetropia, with Complex Hypermetropic and Mixed Astigmatism	344
O.L. Fabrikantov, S.I. Nikolashin, E.S. Pirogova Diagnostic Value of Modern Methods of Ocular Anterior Segment Visualization in Intumescent Cataract	350
N.Yu. Yousef, E.E. Kazaryan, A.A. Rafaelyan, D.M. Safonova, N.Yu. Shkolyarenko, A.G. Matyushenko The Effect of Age on the Indicator of Individual Norm of Intraocular Pressure	355

OPHTHALMOPHARMACOLOGY

T.N. Kiseleva, T.V. Sudovskaya, M.S. Zaitsev, K.V. Lugovkina The Effect of Anthocyanins on Microcirculation and Retrobulbar Blood Flow in Ocular Pathology	360
I.R. Gazizova, S.R. Zainullina, E.B. Martynova Effectiveness and Safety of Additive Therapy and Monotherapy of Glaucoma with Prostaglandins	366
T.S. Hintuba, Yu.V. Takhtaev, I.N. Okolov Corneal Penetration of Fluoroquinolones: Detection the Aqueous Humor Concentrations after Topical Application	371
S.V. Yanchenko, A.V. Malyshev, S.N. Sakhnov, A.V. Bukina Clinical Experience of Using 0.2 % Olopatadin in the Allergic Conjunctivitis Treatment	378

CLINICAL CASE

V.N. Trubilin, E.G. Polunina, D.V. Andzhelova, S.G. Kapkova, V.V. Kurenkov, K.V. Chinenova Diseases of the Ocular Surface Associated with Eyelid Makeup and Eyelash Extensions. Clinical Examples	386
E.V. Chentsova, I.B. Alekseeva, E.N. Verigo, V.A. Vlasov, E.V. Fedoseeva, S.V. Flora, U.S. Gamzaeva Cases of Undiagnosed Open Eye Injury: Clinical Features, Diagnosis and Surgical Treatment	393
I.L. Simakova, A.N. Kulikov, I.A. Tikhonovskaya, M.V. Sukhinin, R.D. Berezin, T.G. Babakhanov Features of Diagnosis and Treatment of the Drug-Induced Glaucoma Clinical Case	399

HEALTH CARE

M.A. Sevastianov, I.A. Bozhkov, V.S. Luchkevich, L.A. Karasaeva, O.S. Molchanova Analysis of the Needs of the Visually Impaired in the Social Rehabilitation Services and Technical Means of Rehabilitation According to the Medical and Sociological Research	408
--	-----

INFORMATIONAL MESSAGES

Alfia M. Nugumanova The Contribution of Professor E.V. Adamjuk to the Study of Myopia (Dedicated to the 180th Anniversary)	415
--	-----

PATENTS

420

Бандажная лечебно-оптическая кератопластика при кератоконусе после перенесенной ранее имплантации интрастромальных роговичных сегментов

Г.А. Осипян¹В.М. Шелудченко¹Н.Ю. Юсеф^{1,2}Х. Храйстин¹

¹ ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней»
ул. Россолимо, 11а, Москва, 119021, Российская Федерация,

² Центр восстановления зрения
ул. Лобачевского, 108, Москва, 119361, Российская Федерация.

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2019;16(3):283–288

Цель: оценка функциональных результатов бандажной лечебно-оптической кератопластики (БЛОК) на глазах с кератоконусом после перенесенной ранее операции имплантации роговичных сегментов (РС). **Пациенты и методы.** В исследование были включены 18 человек с кератоконусом II и III стадии (по классификации Amsler-Krumeich), которые перенесли операцию по имплантации РС с неудовлетворительным отдаленным результатом. Пациенты были разделены на две группы. 1-ю группу составили 7 пациентов (7 глаз) (средний возраст 27 ± 3 года), у которых в анамнезе после операции по имплантации РС не отмечалось прогнозируемого улучшения остроты зрения в течение всего периода наблюдения (до 18 мес.). Во 2-ю группу включили 11 пациентов (11 глаз), у которых после операции по имплантации РС имелось прогнозируемое повышение остроты зрения, но с течением времени, при сроках наблюдения от 2 до 5 лет, отмечалось ее снижение. Алгоритм хирургического лечения состоял из 2 этапов. На первом этапе всем 18 пациентам удалили интрастромальные сегменты, вторым этапом, через 3 месяца, выполнили операцию БЛОК. **Результаты.** У всех пациентов как первой, так и второй группы после удаления РС наблюдалось усиление рефракции центральной зоны роговицы и снижение остроты зрения до $0,07 \pm 0,02$ и $0,09 \pm 0,04$ соответственно. После БЛОК у всех пациентов обеих групп при сроке наблюдения до 36 месяцев отмечалось значительное повышение остроты зрения до $0,48 \pm 0,04$ и $0,54 \pm 0,11$ соответственно за счет выраженного уплощения роговицы в оптической зоне. **Заключение.** Возможности бандажной лечебно-оптической кератопластики позволяют применять ее при осложнениях или неэффективности имплантации роговичных сегментов. Операция дает возможность стабилизировать кератэктазию при кератоконусе и существенно повысить некоррированную остроту зрения.

Ключевые слова: кератоконус, интерламеллярная кератопластика, бандажная лечебно-оптическая кератопластика, имплантация интрастромальных роговичных сегментов, фемтосекундный лазер, БЛОК

Для цитирования: Осипян Г.А., Шелудченко В.М., Юсеф Н.Ю., Храйстин Х. Бандажная лечебно-оптическая кератопластика при кератоконусе после перенесенной ранее имплантации интрастромальных роговичных сегментов. *Офтальмология*. 2019;16(3):283–288. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2019-3-283-288>

Прозрачность финансовой деятельности: Никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах

Конфликт интересов отсутствует



Bandage Therapeutic-Optical Keratoplasty in Keratoconus Patients after Intrastromal Corneal Segments Implantation

G.A. Osipyan¹, V.M. Sheludchenko¹, N.Y. Youssef^{1,2}, Kh. Khaystyn¹

¹ Research Institute of Eye Diseases

11A Rossolimo str., Moscow, 119021, Russian Federation

² Center Vision Recovery,

Lobachevskogo str., 108, Moscow, 119361, Russia

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2019;16(3):283–288

Purpose — to evaluate the functional results of bandage therapeutic-optical keratoplasty (BTOH) in keratoconus eyes after implantation of intrastromal corneal ring segments (CRS). **Material and methods.** The study included 18 patients with stage II and III keratoconus (as per Amsler-Krumeich classification) who had undergone implantation of CRS with unsatisfactory long-term outcomes. The patients were divided into two groups. The first group consisted of 7 patients (7 eyes) of 27 ± 3 years old with had past history of CRS implantation followed by the absence of predicted improvement of visual acuity during the observation period of up to 18 months. The second group included 11 patients (11 eyes) who had visual acuity improvements after CRS implantation, but had regression in the long-term follow-up of 2 to 5 years. The surgical algorithm consisted of two steps: first, all 18 patients had the intrastromal ring segments removed; second, 3 months later they underwent BTOH. **Outcomes.** After the removal of CRS, patients of both groups showed improvements in central corneal refraction, their visual acuity decreased to 0.07 ± 0.02 and 0.09 ± 0.04 , respectively. The 36 months follow-up after BTOH revealed significant improvements in visual acuity — up to 0.48 ± 0.04 and 0.54 ± 0.11 , respectively — in all patients in both group due to marked flattening of the cornea in the optical zone. **Conclusion.** Bandage therapeutic-optical keratoplasty allows treatment of patients with complicated or who had unsatisfactory results after implantation of intrastromal ring segments. The surgery leads to stabilization of keratectasia in keratoconus patients and significantly increases uncorrected visual acuity.

Keywords: keratoconus, intralaminar keratoplasty, Bandage therapeutic-optical keratoplasty, implantation of intrastromal corneal ring segments, femtosecond laser, BTOH

For citation: Osipyan G.A., Sheludchenko V.M., Youssef N.Y., Khaystyn Kh. Bandage Therapeutic-Optical Keratoplasty in Keratoconus Patients after Intrastromal Corneal Segments Implantation. *Ophthalmology in Russia*. 2019;16(3):283–288. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2019-3-283-288>

Financial Disclosure: no author has a financial or property interest in any material or method mentioned

There is no conflict of interests

ВВЕДЕНИЕ

Интрастромальная кератопластика с имплантацией роговичных сегментов (РС) является известным и широко распространенным методом хирургической коррекции возникающей миопии и миопического астигматизма при начальных стадиях кератоконуса. Данный способ позволяет сгладить коническую форму центральной части роговицы. На этот механизм обратил внимание G.I. Barraquer в 1945 году. Суть метода заключается в том, что при интрастромальном дополнении определенного объема материала в роговицу, а именно в парацентральные и периферические отделы, происходит ее «уплощение» в центральной зоне. Изменяется радиус кривизны роговицы в центре, что способствует ослаблению клинической рефракции и повышению остроты зрения. На глазах с кератоконусом такая процедура имплантации способствует более выраженному уплощению роговицы, чем на глазах без кератоконуса, поскольку при кератоконусе роговица тоньше и способна деформироваться в большей степени [1–5].

Вместе с тем на практике нередко наблюдаются случаи, когда операция по имплантации РС не в полной мере улучшает функцию роговицы [6–9]. При этом прогрессирующий характер заболевания позволяет лишь временно изменить радиус кривизны эктопированной

роговицы, что, в свою очередь, приводит вновь к снижению остроты зрения и усилению рефракции роговицы.

Целью данной работы является оценка функциональных результатов бандажной лечебно-оптической кератопластики (БЛОК) на глазах с кератоконусом после перенесенной ранее операции имплантации РС.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

В исследование были включены 18 человек с кератоконусом II и III стадии (по классификации Amsler-Krumeich), которые перенесли операцию по имплантации РС с неудовлетворительным отдаленным результатом. Пациенты были разделены на две группы. 1-ю группу составили 7 пациентов (7 глаз) (средний возраст $27 \pm 3,0$ года), у которых в анамнезе после операции по имплантации РС не отмечалось прогнозируемого улучшения остроты зрения в течение всего периода наблюдения (до 18 мес.). Во 2-ю группу включили 11 пациентов (11 глаз), у которых после операции по имплантации РС имелось прогнозируемое повышение остроты зрения, но с течением времени, при сроках наблюдения от 2 до 5 лет, отмечалось ее снижение. Распределение количества пациентов по группам в зависимости от сроков наблюдения представлено на рисунке 1.

Помимо стандартного офтальмологического обследования (биомикроскопия, визометрия, рефрак-

Г.А. Осипян, В.М. Шелудченко, Н.Ю. Юсеф, Х. Хайстин

Контактная информация: Осипян Григорий Альбертович Gregor79@yandex.ru

Бандажная лечебно-оптическая кератопластика при кератоконусе после перенесенной ранее...

тометрия, тонометрия), пациентам до и после операции проводили кератотопографию (Galilei-G6, Zimmer) и оптическую когерентную томографию (ОКТ) переднего отрезка глаза (Optovue, США). Определяли также значения кератометрии в центральной 3-миллиметровой зоне роговицы: максимальную (K1), минимальную (K2) и среднюю (Km) рефракцию.

Алгоритм хирургического лечения был представлен двумя этапами. На первом этапе всем 18 пациентам удалили интрастромальные сегменты следующим образом. В условиях местной анестезии, в проекции «окошка» роговичного сегмента, алмазным ножом выполняли радиальный надрез роговицы длиной 1–1,5 мм на глубину, соответствующую расположению жесткого сегмента. Далее специальным круглым шпателем с рабочим крючкообразным концом цепляли за «окошко» сегмент и вытягивали его из стромы. Поверхность роговицы промывали антибактериальным препаратом.

Второй этап хирургического вмешательства выполняли через 3 месяца после удаления интрастромальных сегментов. Перед проведением второго этапа хирургического лечения всем пациентам повторно проводили стандартное офтальмологическое обследование, а также кератотопографию и ОКТ переднего отрезка глаза. Определяли значения кератометрии в центральной 3-миллиметровой зоне роговицы: максимальную (K1), минимальную (K2) и среднюю (Km) рефракцию.

Операцию БЛОК выполняли по следующей методике. На топограмме роговицы, в соответствии с локализацией и площадью кератэктазии, определяли и отмечали предполагаемое расположение и размеры «лентовидного» трансплантата.

С помощью фемтосекундного лазера (Victus Femto-second Laser, Intralase-FS60 АМО, США) из консервированной в среде Борзенка — Мороз донорской роговицы изготавливали послойный «лентовидный» трансплантат, представляющий собой незамкнутое кольцо. В зависимости от зоны эктазии и истончения роговицы параметры как донорской роговицы, так и ложа подбирали в каждом случае индивидуально.

Исходя из минимальной толщины роговицы реципиента, в зоне трансплантации определяли максимально возможную глубину формирования интраламеллярного кармана, оставляя трехмиллиметровую зону от зрачка интактной. Затем с помощью фемтосекундного лазера по заданному алгоритму в роговице реципиента на максимальной глубине формировали кольцевидный интраламеллярный карман.

Для операции БЛОК, а также для выкраивания донорского трансплантата оптимальными параметрами

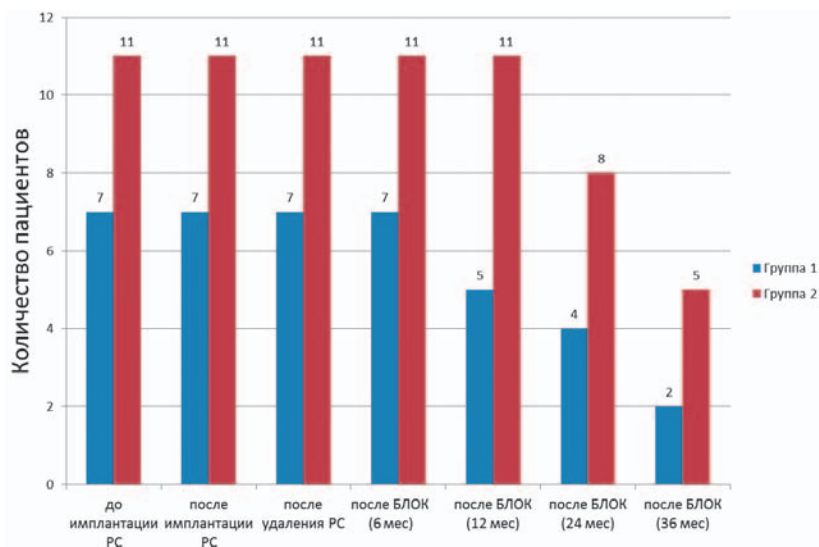


Рис 1. Распределение пациентов по группам в зависимости от сроков наблюдения

Fig. 1. Patient group distribution by follow-up length

фемтосекундного лазерного излучения, обеспечивающими безопасность ее проведения, использовали импульсную энергию 1,5 мкДж, расстояние между соседними точками на общей окружности — 5,5 мкм, расстояние между концентрическими кругами спирального рисунка — 6,5 мкм, размер пятна — 3,0 мкм.

С учетом площади кератэктазии, определенной на кератоподометрии, на роговице реципиента размечали сектор кератэктазии. Через небольшой радиальный надрез передней стенки кармана трансплантат вводили в интраламеллярное ложе роговицы реципиента и в соответствии с нанесенными индикаторными метками размещали в проекции зоны эктазии.

В послеоперационном периоде всем пациентам как после первого, так и после второго этапа проводили инстилляционную терапию, которая включала использование комбинированных (антибактериальный препарат и глюкокортикостероид) и нестероидных противовоспалительных препаратов (НПВС). После операции пациентов выписывали из стационара на 3–5-е сутки.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Первый этап хирургического лечения. В исследовании представлен ретроспективный анализ медицинских данных пациентов обеих групп. В таблице 1 отражены функциональные и кератометрические результаты до имплантации, после имплантации и после удаления РС. У всех пациентов обеих групп было значительное снижение некорригированной остроты зрения (НКОЗ) как до, так и после операции. В 1-й группе НКОЗ до операции составила 0,08, после — 0,13; во 2-й — 0,09 и 0,15 соответственно. В обеих группах мы оценивали рефракцию в 3 мм в центральной зоне — максимальную (K1), минимальную (K2) и среднюю (Km). В обеих группах отмечено снижение Km по сравнению с дооперационными

Таблица 1. Топографические и функциональные показатели у пациентов обеих групп до операции БЛОК ($M \pm \sigma$)**Table 1.** Topographic and functional parameters in patients of both groups before ВТОК ($M \pm \sigma$)

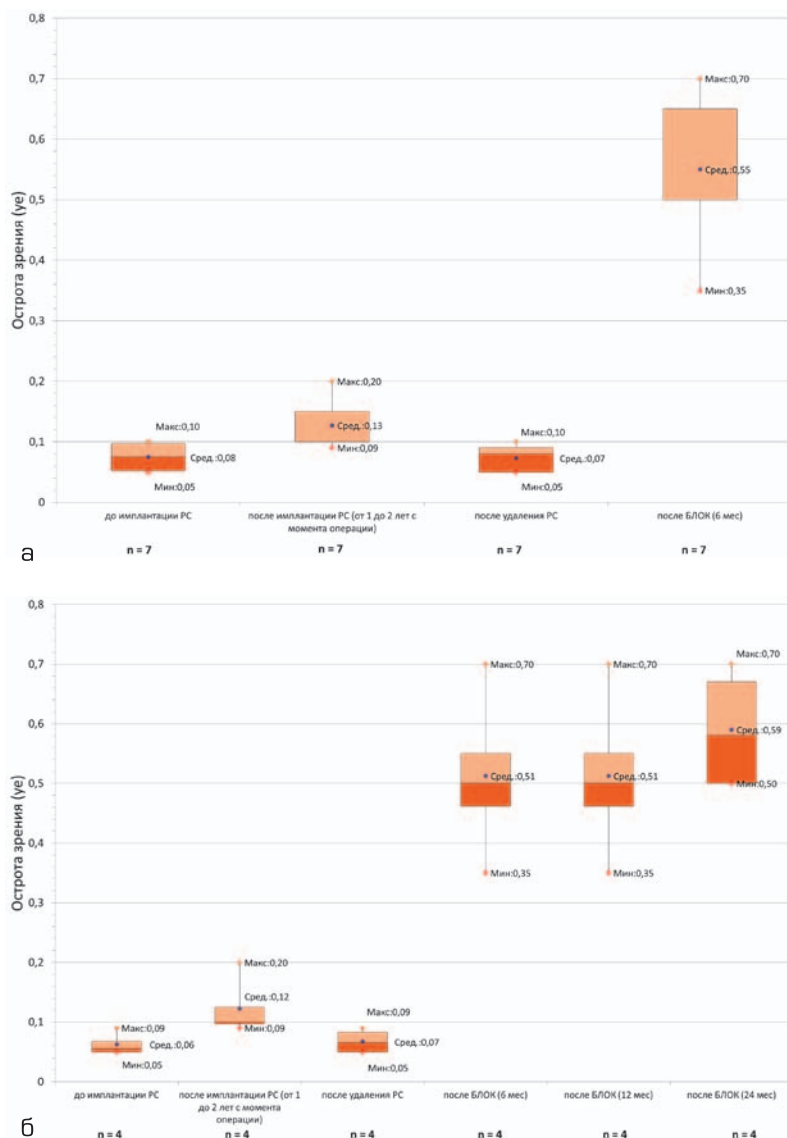
	НКОЗ / UCVA		Км (дптр / Dioptres)		Min Pachimetria (мм / mm)	
	1-я группа / 1 st group n = 7	2-я группа / 2 nd group n = 11	1-я группа / 1 st group n = 7	2-я группа / 2 nd group n = 11	1-я группа / 1 st group n = 7	2-я группа / 2 nd group n = 11
До имплантации РС Before CRS implantation	0,08 $\pm$ 0,02	0,09 $\pm$ 0,06	48,71 $\pm$ 2,29	47,90 $\pm$ 1,61	439 $\pm$ 21	457 $\pm$ 16
После имплантации РС (перед удалением РС) After CRS implantation (before CRS removal)	0,13 $\pm$ 0,05	0,15 $\pm$ 0,07	46,85 $\pm$ 2,56	48,00 $\pm$ 2,63	430 $\pm$ 21	430 $\pm$ 23
После удаления РС (перед БЛОК) After CRS removal (before ВТОК)	0,07 $\pm$ 0,02	0,09 $\pm$ 0,04	49,95 $\pm$ 2,84	50,60 $\pm$ 2,43	431 $\pm$ 18	430 $\pm$ 24

показателями. Так, в 1-й группе Км до операции составила в среднем 49 дптр, после — 47 дптр, а во 2-й группе — 47,9 дптр, после — 47,13 дптр. Основной причиной удаления РС в обеих группах была низкая НКОЗ.

Операция по удалению РС и послеоперационный период прошли без осложнений. В послеоперационном периоде кератометрические данные и острота зрения пациентов 1-й группы вернулись к исходным значениям. Средние значения рефракции, а также пахиметрии во 2-й группе изменились в сторону усиления и уменьшения соответственно. Это косвенно указывало на возможное прогрессирование кератоконуса после имплантации РС во 2-й группе при сроках наблюдения от 2 до 5 лет.

Второй этап хирургического лечения. В первые сутки после операции БЛОК при биомикроскопическом исследовании у 2 больных отмечали транзиторный отек трансплантата и собственной роговицы в проекции трансплантата. К 3 дню у всех пациентов наблюдали повышение НКОЗ. В первой группе повышение НКОЗ составило в среднем 0,46, во второй — 0,53, при этом очковая коррекция как в первой, так и во второй группах не влияла на результат. Дальнейшая динамика остроты зрения при сроках наблюдения до 3 лет показана на рисунках 2 (а, б) и 3 (а, б). По сравнению с дооперационными показателями также отмечали ослабление Км, в том числе и по сравнению с показателями Км после имплантации РС. Статистически достоверной разницы величины ослабления рефракции между первой и второй группами не зафиксировали. Динамика изменения Км также отражена в таблице 2. У пациентов обеих групп минимальная толщина роговицы при пахиметрии после операции оставалась стабильной при всех сроках наблюдения, что говорит о стабилизации кератэктазии (табл. 2).

Операция по имплантации РС при кератоконусе проводится с применением имплантата из полиметилметакрилата [10]. При этом ширина и другие параметры полуклея стандартны либо имеют несущее

**Рис 2.** Динамика остроты зрения у пациентов первой группы**Fig. 2.** Dynamics of visual acuity in patients of the first group

ственное отличие. Использование РС обеспечивает получение положительных результатов [11]. Так, есть данные об увеличении НКОЗ в 93 % случаев, снижении рефракции роговицы в центре во всех случаях, сохранении стабильности эффекта в течение 5 лет у всех пациентов с кератоконусом [12]. В то же время в других работах указано, что эффект действия РС не столь продолжителен и может исчезать при сроке 2 и более лет после операции, что отмечено в 80 % случаев [13–15]. У некоторых пациентов эффект так и не был получен. Был предложен вариант РС на основе гидрогеля, но результаты принципиально не изменились [16]. Имплантация в роговицу аллотрансплантата, предлагаемая нами, вполне удовлетворяет тем требованиям, которые предъявляются для получения результата по уплощению оптической зоны роговицы. Согласно нашим данным, аллотрансплантат сохраняет свои протекторные свойства не меньше, чем имплантат в удачных случаях трансплантации, описанных в ряде работ [17, 18]. В то же время использование трансплантата с индивидуальной шириной и формой позволяет не только получить функциональный результат, но и носит более патогенетический характер — зона эктазии охватывается максимально возможно. А это, в свою очередь, повышает шансы на более длительное и действенное протекторное действие.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Учитывая вышеизложенное, можно утверждать, что возможности бандажной лечебно-оптической кератопластики позволяют применять ее

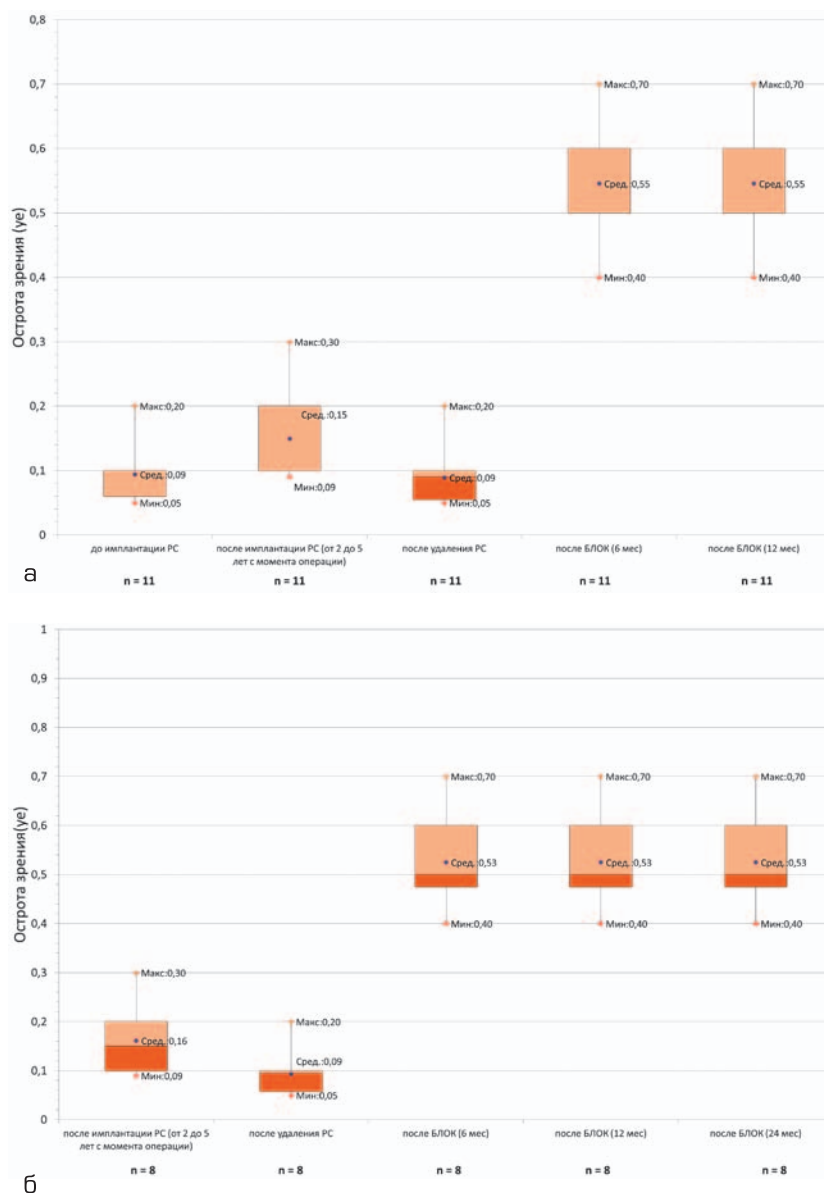


Рис. 3. Динамика остроты зрения у пациентов второй группы

Fig. 3. Dynamics of visual acuity in patients of the second group

Таблица 2. Кератометрические показатели пациентов обеих групп до и после операции БЛОК ($M \pm \sigma$)

Table 2. Keratometric parameters of patients of both groups before and after BTOK ($M \pm \sigma$)

	НКОЗ / UCVA		Km (дптр / Dioptres)		Min Pachimetria (мм / mm)	
	1-я группа / 1 st group	2-я группа / 2 nd group	1-я группа / 1 st group	2-я группа / 2 nd group	1-я группа / 1 st group	2-я группа / 2 nd group
После удаления РС After CRS removal	0,07 $\pm$ 0,02 n = 7	0,09 $\pm$ 0,04 n = 11	49,95 $\pm$ 2,84 n = 7	50,60 $\pm$ 2,43 n = 11	431 $\pm$ 18 n = 7	430 $\pm$ 24 n = 11
После БЛОК (6 мес.) After BTOK (6 months)	0,55 $\pm$ 0,13 n = 7	0,55 $\pm$ 0,10 n = 11	44,50 $\pm$ 0,93 n = 7	43,68 $\pm$ 1,75 n = 11	435 $\pm$ 19 n = 7	432 $\pm$ 21 n = 11
После БЛОК (12 мес.) After BTOK (12 months)	0,55 $\pm$ 0,15 n = 5	0,55 $\pm$ 0,10 n = 11	44,74 $\pm$ 1,07 n = 5	43,88 $\pm$ 1,88 n = 11	430 $\pm$ 20 n = 5	431 $\pm$ 20 n = 11
После БЛОК (24 мес.) After BTOK (24 months)	0,59 $\pm$ 0,11 n = 4	0,53 $\pm$ 0,10 n = 8	45,50 $\pm$ 1,18 n = 4	43,71 $\pm$ 1,88 n = 8	417 $\pm$ 9 n = 4	423 $\pm$ 15 n = 8
После БЛОК (36 мес.) After BTOK (36 months)	0,48 $\pm$ 0,04 n = 2	0,54 $\pm$ 0,11 n = 5	45,88 $\pm$ 0,04 n = 2	42,99 $\pm$ 1,16 n = 5	423 $\pm$ 17 n = 2	417 $\pm$ 14 n = 5

при осложнениях или неэффективности имплантации роговичных сегментов. В результате операции удается стабилизировать процесс кератэктазии при кератоконусе и существенно повысить некорригированную остроту зрения.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

В.М. Шелудченко. — научное редактирование;
Г.А. Осипян — написание текста;
Н.Ю. Юсеф — техническое редактирование, оформление библиографии;
Х. Храйстин — подготовка иллюстраций.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Аветисов С.Э., Карамян А.А., Юсеф Ю.Н., Егорова Г.Б., Махмуд М.И., Осипян Г.А. Имплантация интрастромальных роговичных сегментов при кератоконусе. *Вестник офтальмологии*. 2012;128(6):20–24. [Avetisov S.E., Karamyan A.A., Yusef Yu.N., Egorova G.B., Mahmoud M.I., Osipyan G.A. Implantation of intrastromal corneal segments at keratoconus. *Annals of Ophthalmology = Vestnik oftalmologii*. 2012;128(6):20–24 (In Russ.)].
2. Colin J., Cochener B., Savary G., Malet F., Holmes-Higgin D. Intacs inserts for treating keratoconus: one-year results. *Ophthalmology*. 2001;108(8):1409–1414.
3. Alio J.L., Artola A., Hassanein A., Haroun H., Galal A. One or 2 intacs segments for the correction of keratoconus. *Cataract. Refract. Surg.* 2005;31(5):943–953. DOI: 10.1016/j.jcrs.2004.09.050
4. Alio J.L., Shabayek M.H. Intracorneal asymmetrical rings for keratoconus: where should the thicker segment be implanted. *J. Refract. Surg.* 2006;22(3):307–309.
5. Alio J.L., Shabayek M.H., Belda J.L., Correas P., Feijoo E.D. Analysis of results related to good and bad outcomes of intacs iomplantation for keratoconus correction. *J. Cataract. Refract. Surg.* 2006;32(5):756–761. DOI: 10.1016/j.jcrs.2006.02.012
6. Cosar C.B., Sridhar M.S., Sener B. Late onset of deep corneal vascularization: a rare complication of intrastromalcorneal ring segments for keratoconus. *Eur J Ophthalmol*. 2009;2:298–300.
7. Ibáñez-Alperete J., Pérez-García D., Cristóbal J.A., Mateo A.J., Río B.J., Mínguez E. Keratitis after Implantation of Intrastromal Corneal Rings with Spontaneous Extrusion of the Segment. Case Report. *Ophthalmol*. 2010;2:42–46. DOI: 10.1159/000320585
8. Kymiomis G.D. Long-term follow-up of Intacs in keratoconus. *Am. J.Ophthalmol*. 2007;143:236–244. DOI: 10.1016/j.ajo.2006.10.041
9. Martin R.G. Wedge resection in the cone after failed refractive surgery in patient with keratoconus. *J. Refract. Surg.* 1995;21(3):348–350.195. DOI: 10.1016/S0886-3350(13)80145-9
10. Бикбов М.М., Бикбова Г.М., Исхакова А.Х. Результаты имплантации интрастромальных роговичных сегментов (Keraring) при кератоконусе. *Офтальмохирургия*. 2013;2:55–58. [Bikbov M.M., Bikbova G.M., Iskhakova A.H. The results of the intrastromal corneal segments (Keraring) implantation in keratoconus. *Ophthalmosurgery = Oftal'mokhirurgiya*. 2013;2:55–58 (In Russ.)].
11. Torquetti L., Ferrara G., Almeida F., Cunha L., Araujo L.P., Machado A., Marcelo Lyra J., Merayo-Llôves J., Ferrara P. Intrastromal corneal ring segments implantation in patients with keratoconus: 10-year follow-up. *J Refract Surg*. 2014 Jan;30(1):22–26. DOI: 10.18240/ijo.2016.09.08
12. Pesando P.M., Ghiringhello M.P., Di Meglio G., Romeo S. Treatment of keratoconus with Ferrara ICRS and consideration of the efficacy of the Ferrara nomogram in a 5-year follow-up. *Eur J Ophthalmol*. 2010 Sep-Oct;20(5):865–873.
13. Beniz L.A., Queiroz G.H., Queiroz C.F., Lopes W.L., Moraes L.F., Beniz J. Intrastromal corneal ring segments delay corneal grafting in patients with keratoconus. *Arq Bras Oftalmol*. 2016 Feb;79(1):30–32. DOI: 10.5935/0004-2749.20160009
14. Chhadva P., Yesilirmak N., Cabot F., Yoo S.H. Intrastromal Corneal Ring Segment Implantation in Patients With Keratoconus: Causes, Technique, and Outcomes. *J Refract Surg*. 2015 Jun;31(6):392–397. DOI: 10.3928/1081597X-20150521-05
15. Vega-Estrada A., Alió J.L., Plaza-Puche A.B. Keratoconus progression after intrastromal corneal ring segment implantation in young patients: Five-year follow-up. *J Cataract Refract Surg*. 2015 Jun;41(6):1145–1152. DOI: 10.1016/j.jcrs.2014.08.045
16. Мороз З.И., Леонтьева Г.Д., Новиков С.В., Гурбанов Р.С. Рефракционные результаты имплантации интрастромальных роговичных сегментов на основе гидрогеля у пациентов с кератоконусом. *Офтальмохирургия*. 2009;1:14–17. [Moroz Z.I., Leontieva G.D., Novikov S.V., Gurbanov R.S. Refractive Results of Implantation of Intrastromal Hydrogel Corneal Segments in Keratoconus Patients. *Ophthalmosurgery = Oftal'mokhirurgiya*. 2009;1:14–17. (In Russ.)].
17. Torquetti L., Ferrara G., Almeida F., Cunha L., Ferrara P., Merayo-Llôves J. Clinical outcomes after intrastromal corneal ring segments reoperation in keratoconus patients. *Int J Ophthalmol*. 2013 Dec 18;6(6):796–800. DOI: 10.3980/j.issn.2222-3959.2013.06.10
18. Мамиконян В.Р., Аветисов С.Э., Осипян Г.А., Егорова Г.Б., Догузов В.А., Митичкина Т.С. Интерламеллярная бандажная кератопластика для лечения прогрессирующего кератоконуса (предварительное сообщение). *Вестник офтальмологии*. 2015;131(1):18–23. [Mamikonyan V.R., Avetisov S.E., Osipyan G.A., Egorova G.B., Doguzov V.A., Mitichkina T.S. Intralamellar bandage keratoplasty for the treatment of progressive keratoconus (draft report). *Annals of Ophthalmology = Vestnik oftalmologii*. 2015;131(1):18–23 (In Russ.)]. DOI: 10.17116/oftalma2015131118-23

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней»
Осипян Григорий Альбертович
кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отдела патологии роговицы
ул. Россолимо, 11а, 6, 119021, Москва, Российская Федерация

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней»
Шелудченко Вячеслав Михайлович
доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник отделения морфофункциональной диагностики
ул. Россолимо, 11а, 6, 119021, Москва, Российская Федерация

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней»
Центр восстановления зрения
Юсеф Наим Юсеф
доктор медицинских наук, профессор, зам. директора по инновациям. Главный врач «Центра восстановления зрения».
ул. Россолимо, 11а, 6, 119021, Москва, Российская Федерация
ул. Лобачевского, 108, Москва, 119361, Российская Федерация

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней»
Храйстин Хусам
аспирант
ул. Россолимо, 11а, 6, 119021, Москва, Российская Федерация

ABOUT THE AUTHORS

Research Institute of Eye Diseases
Osipyan Grigoriy A.
PhD, Senior Researcher at Corneal Pathology Department
Rossolimo str., 11A, Moscow, 119021, Russia

Research Institute of Eye Diseases
Sheludchenko Vyacheslav M.
MD, Professor, Head Researcher of Morphofunctional Diagnostics Department
Rossolimo str., 11A, Moscow, 119021, Russia

Research Institute of Eye Diseases
Center Vision Recovery
Youssef Naim Youssef
MD, Professor, Deputy Director of Innovations
Medical Director of Center Vision Recovery
Rossolimo str., 11A, Moscow, 119021, Russia
Lobachevskogo str., 108, Moscow, 119361, Russia

Research Institute of Eye Diseases
Khrastyn Khusam
postgraduate
Rossolimo str., 11A, Moscow, 119021, Russia

Хирургическое лечение эпibuльбарных пороков развития

С.В. Саакян^{1,2}Р.А. Тацков¹О.А. Иванова¹А.Ю. Цыганков^{1,2}А.М. Майбогин¹

¹ ФГБУ «Московский научно-исследовательский институт глазных болезней им. Гельмгольца»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
ул. Садовая-Черногрозская, 14/19, Москва, 105062, Российская Федерация

² ГБОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
ул. Делегатская, 20, стр. 1, Москва, 127473, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2019;16(3):289–295

Цель: анализ результатов хирургического лечения пациентов с эпibuльбарными пороками развития. **Пациенты и методы.** В исследование были включены 126 пациентов с предварительным диагнозом «эпibuльбарное новообразование», получавшие лечение с января 2013 по декабрь 2017 года. Пациенты мужского пола составили 57,9 % ($n = 73$), женского — 42,1 % ($n = 53$), возрастной диапазон — от 6 месяцев до 82 лет ($13,0 \pm 11,4$). Всем пациентам проведено комплексное офтальмологическое обследование и хирургическое лечение с гистологической верификацией полученного материала. В случае дефицита собственных тканей при закрытии конъюнктивального дефекта проводили пластику с применением амниотической мембраны. **Результаты.** У 67 (53,2 %) пациентов был установлен диагноз дермоидного образования конъюнктивы и/или роговицы, в 14,3 % — диагноз липодермоида с распространением в своды век. У 7 пациентов наблюдалось комбинированное поражение, из них в 4 случаях с синдромом Goldenhar, в 1 случае с синдромом Jadassohn и в 2 случаях без синдромальных нарушений. У 10 пациентов отмечали мультицентричное поражение с формированием нескольких дермоидов. Хористомы различного строения определены у 41 пациента (32,5 %). Осложнения хирургического лечения включали ограничение подвижности глаза ($n = 9$), опущение верхнего века ($n = 7$), диплопию ($n = 4$), деформацию глазной щели ($n = 3$), перфорацию роговицы ($n = 1$), симблефарон ($n = 1$) и завороты нижнего века ($n = 1$), что потребовало проведения дополнительных хирургических вмешательств с благоприятным функциональным исходом. **Заключение.** Диагностика врожденных эпibuльбарных поражений органа зрения требует комплексного офтальмологического обследования для определения распространенности процесса, объема поражения с целью планирования сроков и тактики хирургического лечения. Врожденные эпibuльбарные пороки органа зрения подлежат хирургическому лечению при росте образования, хроническом воспалении, косметической неудовлетворенности и распространении на центральные отделы роговицы. Применение амниотической мембраны улучшает нормальную эпителизацию и уменьшает степень послеоперационной рубцовой деформации.

Ключевые слова: дермоид, липодермоид, хористомы, порок развития, эпibuльбарное новообразование

Для цитирования: Саакян С.В., Тацков Р.А., Иванова О.А., Цыганков А.Ю., Майбогин А.М. Хирургическое лечение эпibuльбарных пороков развития. *Офтальмология*. 2019;16(3):289–295. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2019-3-289-295>

Прозрачность финансовой деятельности: Никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах

Конфликт интересов отсутствует



Surgical Treatment of Epibulbar Malformations

S.V. Saakyan^{1,2}, R.A. Tatskov¹, O.A. Ivanova¹, A.Yu. Tsygankov^{1,2}, A.M. Maybogin¹

¹ Moscow Helmholtz Research Institute of Eye Diseases
Sadovaya-Chernogryazskaya str., 14/19, Moscow, 105062, Russia

² Moscow State Medical Stomatological University
Delegatskaya str., 20/1, Moscow, 127473, Russia

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2019;16(3):289–295

Aim. Analysis of the results of surgical treatment in patients with epibulbar malformations. **Patients and Methods.** The study included 126 patients with a preliminary diagnosis of "epibulbar neoplasm", who received treatment from January 2013 to December 2017. Male patients were 57.9 % (n = 73), female — 42.1 % (n = 53). The age range was from 6 months to 82 years (13.0 ± 11.4). All patients underwent complex ophthalmological examination and surgical treatment with histological verification of the obtained material. In case of deficiency of own tissues, when the conjunctival defect was closed, plastic was made using an amniotic membrane. **Results.** 67 (53.2 %) patients had a diagnosis of dermoid of the conjunctiva and / or cornea. In 14.3 % of cases, a diagnosis of lipodermoid with spreading into the eyelids fornix was established. In 7 patients there was a combined lesion, of them in 4 cases with Goldenhar syndrome, 1 case with Jadassohn syndrome and in 2 cases without syndromic disorders. In 10 patients, multicentric lesions were noted with the formation of several dermoids. Choristomas of different structures were identified in 41 patients (32.5 %). Complications of surgical treatment included limitation of eye mobility (n = 9), ptosis of the upper eyelid (n = 7), diplopia (n = 4), ocular deformity (n = 3), corneal perforation (n = 1), symblepharon (n = 1) and entropion (n = 1), which required additional surgical interventions with a favorable functional outcome. **Conclusions.** Diagnosis of epibulbar malformations requires a comprehensive ophthalmological examination to determine the prevalence of the process, the extent of the lesion in order to plan the timing and tactics of surgical treatment. Congenital epibulbar malformations of the eye are subject to surgical treatment with the growth of lesion, chronic inflammation, cosmetic dissatisfaction and spread to the central parts of the cornea. The use of the amniotic membrane improves normal epithelization and reduces the degree of postoperative scar deformation.

Keywords: dermoid, lipodermoid, choristoma, malformation, epibulbar tumor

For citation: Saakyan S.V., Tatskov R.A., Ivanova O.A., Tsygankov A.Yu., Maybogin A.M. Surgical Treatment of Epibulbar Malformations. *Ophthalmology in Russia*. 2019;16(3):289–295. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2019-3-289-295>

Financial Disclosure: No author has a financial or property interest in any material or method mentioned

There is no conflict of interests

ВВЕДЕНИЕ

Эпibuльбарные пороки развития представляют собой врожденные доброкачественные образования, которые в зависимости от локализации могут влиять как на косметические особенности пациентов, так и на остроту зрения, и приводить к развитию астигматизма, нарушениям зрительной оси и жировой инфильтрации в роговице [1]. В офтальмоонкологической практике подобные образования встречаются часто, прежде всего в педиатрической популяции. Опухоли придаточного аппарата глаза составляют около 56 % от всей онкопатологии органа зрения. Из них 40 % приходится на эпibuльбарные образования и 16 % на образования век. Большинство эпibuльбарных образований представлены опухолями доброкачественного генеза, из которых на долю пороков развития приходится 11 % [2, 3]. Первые работы, посвященные данной патологии, относятся к 60–70-м годам XX века, и включают описание клинических наблюдений за пациентами с лимбальными дермоидами и эпibuльбарными костными хористомы [4–6]. Образования, согласно мнению ряда авторов, состоят из разросшихся эпидермальных придатков, соединительной ткани, кожи, жировой ткани, потовых и слезных желез, а также нервной ткани, расположенной частично над склерой и частично под ней [1, 4–6]. Клинически дермоиды манифестируют как образования куполообразной формы

с кератинизированной поверхностью, иногда содержащие волосные фолликулы и ресницы. Ассоциированные с дермоидами патологические состояния включают колобомы век, изменения слезных желез, а также стафиломы роговицы и склеры [1].

В 1972 году S.N. Benjamin и H.F. Allen предложили эмбриологическую классификацию дермоидов в зависимости от особенностей формирования органа зрения [1]. В дальнейшем данная классификация была пересмотрена, а ей на смену пришла клиничко-генетическая, разработанная С. Tasse и соавт. в 2005 году. Авторы выделили 3 группы окуло-аурикуло-вертебральных заболеваний, ассоциированных с основными клиническими признаками пороков развития придаточного аппарата глаза [7]. Попытки клиничко-генетического классифицирования данной патологии предпринимались и в нашей стране. О.В. Хлебникова и соавт. описали собственный опыт наблюдения за пациентами с врожденными пороками придаточного аппарата глаза [8].

Необходимо отметить, что эпibuльбарные пороки развития проявляются как самостоятельная патология (дермоиды, хористомы) [9–11], так и вследствие синдромных нарушений [8]. Хористомы — термин, используемый для обозначения опухолеподобного узловатого образования, источником развития которого является отщепившаяся в эмбриональном периоде и расположенная в необычном месте группа клеток или участок ткани.

С.В. Саакян, Р.А. Тацков, О.А. Иванова, А.Ю. Цыганков, А.М. Майбогин

Контактная информация: Цыганков Александр Юрьевич alextsygankov1986@yandex.ru

Хирургическое лечение эпibuльбарных пороков развития

В отличие от гамартромы, ткань, образующая хористому, в норме в данных участках не наблюдается [10, 11].

Наиболее часто встречаемой патологией является синдром Goldenhar, окулоаурикуловертебральная дисплазия с гемифациальной микросомией. Синдром был впервые описан в 1952 году французским офтальмологом Морисом Голдехаром. Заболеваемость синдромом Goldenhar составляет 1:3500–5600 новорожденных. Точная этиология заболевания неизвестна, к вероятным причинам относят нарушения бластогенеза в эмбриональном периоде [12]. Клинические особенности этого синдрома включают в себя такие изменения, как микрофтальмия, эпibuльбарные дермоиды, липодермоиды, колобома век; предушные придатки, снижение слуха, гипоплазия скуловых, нижнечелюстных и верхнечелюстных костей. Нередко сопутствующими проявлениями заболевания являются нарушения опорно-двигательного аппарата, пороки развития сердечно-сосудистой, центральной нервной и мочеполовой системы. Умственную отсталость отмечают в 5–15 % случаев. В доступной литературе описаны лишь единичные случаи данного синдрома с позиции офтальмолога [12–15].

Другим редким наследственным синдромом является синдром Jadassohn (также Naegeli Franceschetti Jadassohn), клинически проявляющийся наличием дермоидов и липодермоидов, а также множественных невоидных образований на волосистой части головы. У 20 % пациентов с салными невусами развивается карцинома базальных клеток в пораженной области. У пациентов отмечают также аллопецию пораженных участков головы и пигментные «географические» пятна [16].

J.W. Delleman и соавт. в 1981 году впервые описали у двух родных братьев окулоцереброкутаный синдром (ОЦКС) — синдром орбитальной кисты, анофтальм или микрофтальм, эпibuльбарные дермоиды, гипоплазию кожи в сочетании с аномалиями мозга [17, 18]. ОЦКС — редкое генетическое заболевание с частотой встречаемости 1:500 000 новорожденных. В литературе доступны единичные работы, посвященные описанию случаев данного синдрома с учетом патологии органа зрения (множественные эпibuльбарные дермоиды) [18].

Диагностика эпibuльбарных пороков развития, помимо визуального осмотра и биомикроскопии, включает и применение высокотехнологичных методов, в частности, оптической когерентной томографии (ОКТ) [19, 20]. С помощью ОКТ переднего отрезка глаза возможна визуализация поперечных срезов структур глаза с высоким разрешением (18 мкм), что делает метод незаменимым в планировании объема хирургического вмешательства. ОКТ изображения могут быть получены в серой или цветовой шкале. Цветовая шкала в ОКТ приборах часто используется для лучшего распознавания тонких структур изображения. Основным показанием к выполнению ОКТ служит необходимость проведения дифференциальной диагностики с другими поверхностными новообразова-

ниями, включая невусы конъюнктивы, воспалительные изменения и злокачественные опухоли. Так, О.А. Ивановой и С.В. Саакян определен ряд характерных томографических признаков, позволяющих выявить образование конъюнктивы и определить его размеры, структуру, плотность и инвазию в подлежащие ткани. Совокупность клинической картины, анамнеза и данных ОКТ позволяет предположить морфологический диагноз при новообразованиях конъюнктивы [20]. С целью уточнения диагноза применяются и иные диагностические методы, такие как эхография, КТ и МРТ [3].

Лечение данной патологии является хирургическим и включает полное удаление образования [21]. Авторами описаны различные модификации хирургической техники, включая корнео-склеро-конъюнктивопластику и применение регенеративных материалов [22, 23]. В целом, несмотря на достаточно широкое распространение изучаемой патологии в популяции, в литературе доступны лишь единичные статьи, обобщающие клинический опыт диагностики и лечения большой группы пациентов.

Цель — анализ результатов хирургического лечения пациентов с эпibuльбарными пороками развития.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

В исследование были включены 126 пациентов с предварительным диагнозом «эпibuльбарное новообразование», получавшие лечение в отделе офтальмоонкологии и радиологии МНИИ ГБ им. Гельмгольца в период с января 2013 по декабрь 2017 года. Критерием отбора пациентов в исследование служило наличие патоморфологического диагноза «дермоид», «липодермоид» или «хористомы». Пациенты мужского пола составили 57,9 % ($n = 73$), женского — 42,1 % ($n = 53$), возрастной диапазон — от 6 месяцев до 82 лет ($13,0 \pm 11,4$).

Всем пациентам проведено комплексное офтальмологическое обследование, включавшее стандартные и специальные методы (В-сканирование с ультразвуковой доплерографией (рис. 1), ОКТ (рис. 2), по показаниям

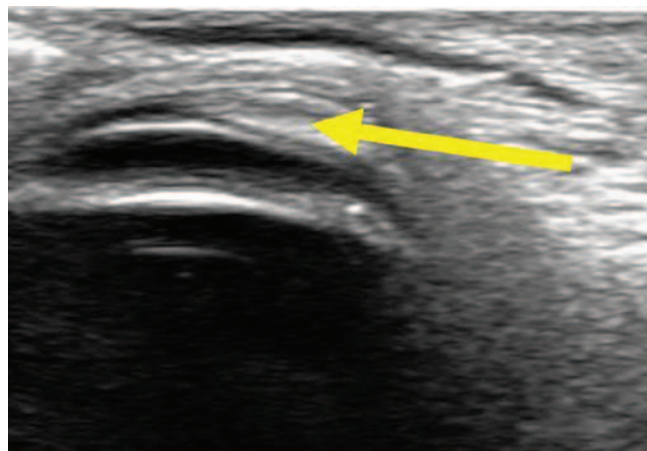


Рис. 1. Дермоид роговицы по данным В-сканирования (отмечено желтым)

Fig. 1. Corneal dermoid according to B-scan (pointed yellow)

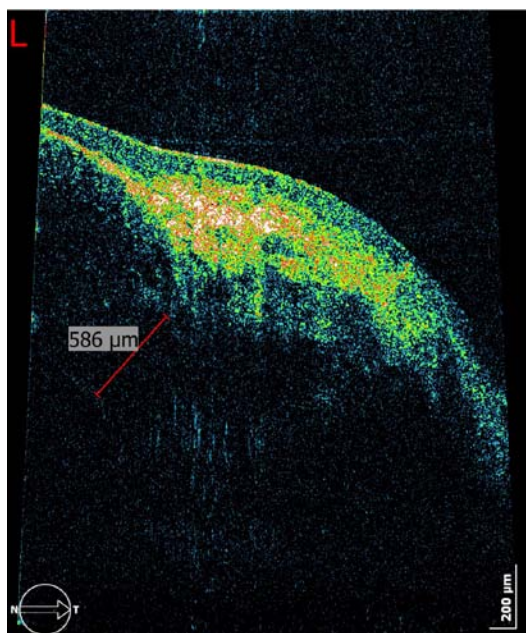


Рис. 2. ОНТ картина дермоида роговицы

Fig. 2. OCT of corneal dermoid

КТ (рис. 3) и МРТ. Во всех случаях проведено хирургическое лечение (иссечение образования) с гистологической верификацией полученного материала в отделе патологической анатомии и гистологии МНИИ ГБ им. Гельмгольца.

Статистический анализ. Размер выборки предварительно не рассчитывали. Статистическая обработка результатов исследования выполнена с использованием приложения Microsoft Excel 2010 и статистической программы Statistica 10.1 (StatSoft, США). Проведен расчет среднего арифметического значения (M), стандартного отклонения от среднего арифметического значения (m_1), минимальных ($\min$) и максимальных ($\max$) значений, размаха вариации R_v (разность $\max - \min$).



Рис. 4. Билатеральный дермоид

Fig. 4. Bilateral dermoid

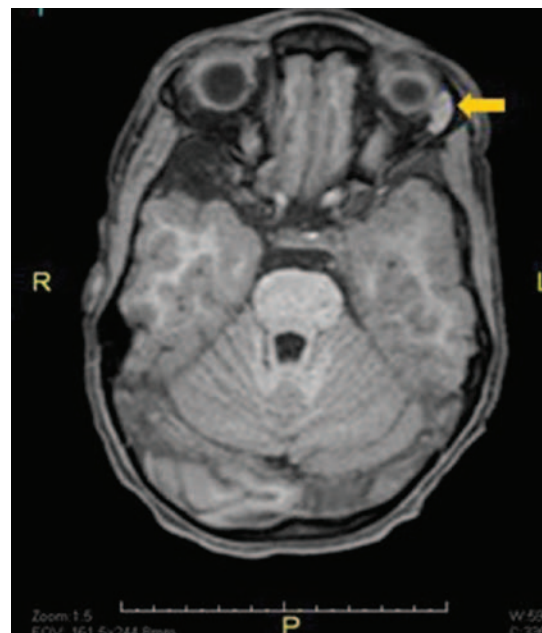


Рис. 3. НТ с визуализацией липодермоида (отмечено желтым)

Fig. 3. CT with lipodermoid visualization (pointed yellow)

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

За период с 2013 по 2018 год в МНИИ ГБ имени Гельмгольца на базе офтальмологического отдела по лечению онкологических заболеваний глаз было пролечено 126 пациентов с подозрением на эпibuльбарные пороки развития.

У 67 (53,2 %) пациентов был установлен диагноз «дермоидное образование конъюнктивы и/или роговицы». Для дермоидов характерно разнообразие тканевых структур, таких как дерма, фолликулы волос и сальные железы, с наиболее частой локализацией в наружном отделе глаза в зоне лимба с распространением на роговицу. Поражение чаще было монокулярным, однако отмечены и бинокулярные образования (рис. 4). Также имелись случаи дермоидов наружного угла век. Гистологически дермоидная опухоль является некистозным пороком развития и характеризуется формированием тканей, напоминающих по своему строению кожу с подлежащей фиброзно-жировой тканью, волосными фолликулами, сальными и потовыми железами в различных количественных соотношениях (рис. 5).

В 14,3 % случаев ($n = 18$) установлен диагноз липодермоида с распространением в своды век. У 7 (5,5 %) пациентов наблюдалось комбинированное поражение, из них в 4 (3,2 %) случаях с синдромом Goldenhar, в 1 случае (0,8 %) с синдромом Jadassohn и в 2 случаях (1,6 %) без синдромальных нарушений. У 10 пациентов (7,9 %) определено мультицентричное поражение с формированием нескольких дермоидов. Клинически липодермоид отличается от дермоида. Опухоль не имеет капсулы, образование чаще локализуется в наружных отделах глаза, распространяясь в своды, а также в передние отделы

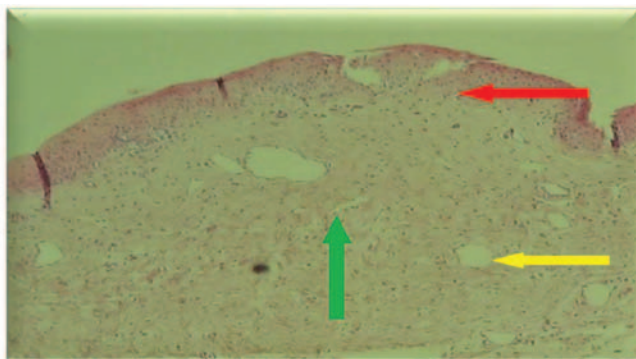


Рис. 5. Гистологический препарат дермоида конъюнктивы. Выделены гиперплазированная зрелая фиброзная ткань (зеленая стрелка), кровеносные сосуды стромы (желтая стрелка), покровный эпителий конъюнктивы (красная стрелка)

Fig. 5. Histological picture of conjunctival dermoid. Hyperplastic fibrous tissue (green arrow), blood vessels of the stroma (yellow arrow), conjunctival surface (red arrow) are pointed

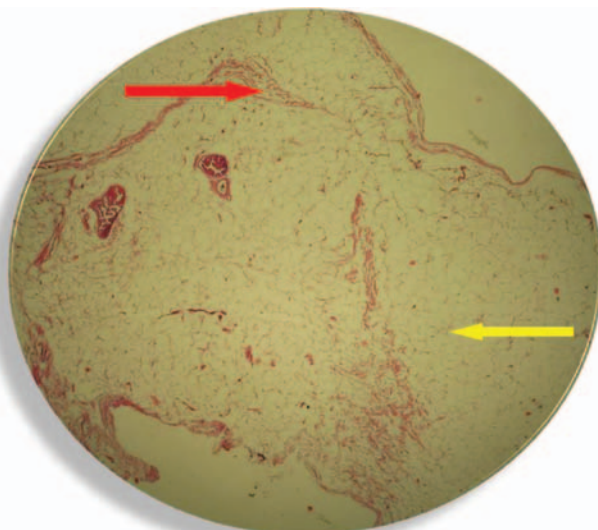


Рис. 6. Гистологический препарат липодермоида конъюнктивы и роговицы. Выделены тонкие фиброзные прослойки (красная стрелка), жировая ткань (желтая стрелка)

Fig. 6. Histological picture of conjunctival and corneal lipodermoid. Isolated thin fibrous layers (red arrow), adipose tissue (yellow arrow) are pointed



Рис. 7. Визуализация хористомы конъюнктивы и роговицы

Fig. 7. Conjunctival and corneal choristoma visualization

орбиты с вовлечением наружной прямой мышцы и слезной железы. При гистологическом исследовании липодермоид проявляется в виде валикообразного утолщения и состоит из долек жировой клетчатки, разделенной соединительнотканнвыми прослойками, и имеет сходную морфологическую картину с липомой (рис. 6).

Хористомы различного строения определены у 41 пациента (32,5 %). Клинически хористомы имеют схожий с липодермоидами внешний вид (рис. 7). Гистологическая картина сложных хористом представлена сочетанием различных эктопических тканевых структур. Хористома может напоминать солидный дермоид, но при этом содержать элементы слезной железы, хрящевые структуры и мышечные волокна (рис. 8).

Во всех случаях проведено хирургическое лечение (удаление образования с использованием микрохирургической техники). В случае дефицита собственных тканей при закрытии конъюнктивального дефекта проводили пластику с применением амниотической мембраны. В настоящее время вопрос о сроках проведения хирургического лечения остается дискуссионным, однако нами определен ряд факторов, не зависящих от возраста пациента. К таким факторам относятся наличие роста образования, его распространение на оптическую зону, хроническое рецидивирующее воспаление, деформация и/или смещение глаза, косоглазие, а также в ряде случаев косметическая неудовлетворенность родителей. Осложнения хирургического лечения включали: ограничение подвижности глаза ($n = 9$; 7,1 %), опущение верхнего века (птоз) ($n = 7$; 5,5 %), диплопию ($n = 4$; 3,2 %), деформацию глазной щели ($n = 3$; 2,4 %), перфорацию роговицы ($n = 1$; 0,79 %), наличие симблефарона ($n = 1$; 0,79 %) и заворотов нижнего века ($n = 1$; 0,79 %). Это потребовало проведения дополнительных хирургических

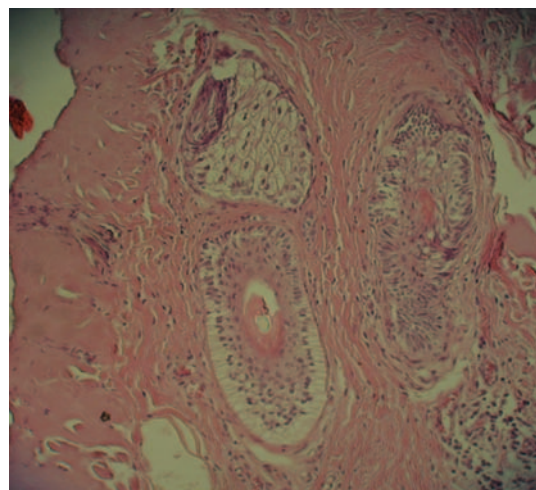


Рис. 8. Морфологическая картина хористомы конъюнктивы и роговицы. Визуализируются сальные железы и волосяные фолликулы, окруженные фиброзной тканью

Fig. 8. Morphological picture of the conjunctival and cornea choristoma. Sebaceous glands and hair follicles, surrounded by fibrous tissue are visualized

вмешательств, обеспечивших благоприятный функциональный исход.

Эпibuльбарные пороки развития (лимбальные дермоиды) — доброкачественные врожденные образования, состоящие из нормальных клеток в нетипичной для них локализации и приводящие к снижению зрительных функций [24]. Частота лимбальных дермоидов составляет, по разным данным, от 1 до 3 случаев на миллион населения по обращаемости [25].

Морфологически данные новообразования представлены 4 основными типами: дермоид, липодермоид, сложная хористомы и эпibuльбарная костная хористомы [26]. В большинстве случаев отмечаются дермоиды, состоящие из солидной хористомы с эпителием на поверхности, похожим на эпидермис и дермис с волосяными фолликулами [27, 28]. Липодермоиды отличается поверхностное расположение и присутствие жировой ткани, при этом волосяные фолликулы отсутствуют [28]. Сложные хористомы содержат ткань слезной железы, гладких мышц и нервную ткань [29]. Эпibuльбарные костные хористомы представляют собой небольшие солидные хорошо очерченные беловато-красные образования, расположенные за лимбом и между верхней и латеральной прямой мышцей [30]. В нашей работе в 53,2 % случаев были представлены дермоиды, а частота выявления хористом различного строения составила 32,5 %. Реже всего, по данным морфологического исследования, определялись липодермоиды (14,3 %).

Хирургическое удаление дермоидов, в том числе с применением амниотической мембраны и других регенеративных материалов, остается ведущим методом лечения данной патологии [23, 31]. Имеются работы, посвященные результатам проведения послойной керато-

пластики для замещения обширного дефекта роговицы после удаления дермоидов [32]. В нашем исследовании во всех случаях достигнут хороший функциональный и косметический эффект, при этом при развитии послеоперационных осложнений у части пациентов проводили повторные хирургические вмешательства.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной статье представлен анализ собственных данных хирургического лечения 126 пациентов с эпibuльбарными врожденными пороками развития. Диагностика врожденных эпibuльбарных образований органа зрения не представляет трудностей, однако требует комплексного офтальмологического обследования для определения распространенности процесса и объема поражения с целью планирования сроков и тактики хирургического лечения. Врожденные пороки органа зрения подлежат хирургическому лечению при росте образования, хроническом воспалении, косметической неудовлетворенности и распространении на центральные отделы роговицы, а также подлежат обязательно гистологическому исследованию для верификации характера и распространенности процесса. Сроки хирургического лечения определяются индивидуально. Применение амниотической мембраны улучшает нормальную эпителизацию и уменьшает степень послеоперационной рубцовой деформации.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Саакян С.В. — научное редактирование;
Тацков Р.А. — набор материала, написание текста, подготовка иллюстраций;
Иванова О.А. — набор материала, написание текста, подготовка иллюстраций;
Цыганков А.Ю. — написание текста, подготовка иллюстраций, техническое редактирование;
Майбогин А.М. — набор материала, написание текста, подготовка иллюстраций.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Benjamin S.N., Allen H.F. Classification for limbal dermoid choristomas and branchial arch anomalies. Presentation of an unusual case. *Arch Ophthalmol.* 1972;87:305–314. DOI: 10.1001/archophth.1972.01000020307014
- Габдрахманова А.Ф., Чернова Н.С., Жуманиязов А.Ж. Структура офтальмопатологии переднего отрезка и придаточного аппарата глаза у детей. *Российский офтальмологический журнал.* 2012;5(3):11–13. [Gabbrahmanova A.F., Chernova N.S., Zhumaniyazov A.Zh. The structure of ophthalmological pathologies of the anterior segment and the adnexa of a child's eye. *Russian ophthalmological journal = Rossijskij oftalmologicheskij zhurnal.* 2012;5(3):11–13 (In Russ.).]
- Саакян С.В. Клиническая онкология органа зрения. Эффективная фармакотерапия. 2015;30:20–27. [Saakyan S.V. Clinical oncology of visual organ. Effective pharmacotherapy = *Jeftivnaja farmakoterapija.* 2015;30:20–27 (In Russ.).]
- Schulze R.R. Limbal dermoid tumor with intraocular extension. *Arch Ophthalmol.* 1966;75(6):803–805. DOI: 10.1001/archophth.1966.00970050805018
- Ferry A.P., Hein H.F. Epibulbar osseous choristoma within an epibulbar dermoid. *Am J Ophthalmol.* 1970;70(5):764–766. DOI: 10.1016/0002-9394(70)90498-8
- Ortiz J.M., Yanoff M. Epipalpebral conjunctival osseous choristoma. *Br J Ophthalmol.* 1979;63(3):173–176. DOI: 10.1136/bjo.63.3.173
- Tasse C., Böhringer S., Fischer S. Oculo-auriculo-vertebral spectrum (OAVS): clinical evaluation and severity scoring of 53 patients and proposal for a new classification. *Eur J Med Genet.* 2005;48:397–411. DOI: 10.1016/j.ejmg.2005.04.015
- Хлебникова О.В., Дадали Е.Л., Беклемищева Н.А., Кадышев В.В. Клинико-генетические характеристики врожденных пороков развития органа зрения. *Медицинская генетика.* 2008;7(8):9–24. [Hlebnikova O.V., Dadali E.L., Beklemisheva N.A., Kadyshcheva V.V. Clinical and genetic characteristics of congenital eye anomalies. *Medical genetics = Medicinskaya genetika.* 2008;7(8):9–24 (In Russ.).]
- Oakman J.H. Jr, Lambert S.R., Grossniklaus H.E. Corneal dermoid: case report and review of classification. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus.* 1993;30(6):388–391.
- Tsai A.S., Lee K.Y., Al Jajeh I., Sittampalam K., Fong K.S. Epibulbar osseous choristoma: a report of two cases. *Orbit.* 2008;27(3):231–233. DOI: 10.1080/01676830701549181
- Trubnik V., Conley R., Ritterband D.C. Progressive growth in epibulbar complex choristomas: report of 2 cases and review of literature. *Cornea.* 2011;30(11):1267–269. DOI: 10.1097/ICO.0b013e31820ca654
- Mc Alister J.C., Olver J.M., Hatter T. Severe bilateral ocular features in Goldenhar's syndrome. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus.* 2001;38(1):44–46.
- Mehta B., Nayak C., Savant S., Amladi S. Goldenhar syndrome with unusual features. *Indian J Dermatol Venereol Leprol.* 2008;74(3):254–256. DOI: 10.4103/0378-6323.41374
- Киселева Л.Г., Мокеева Л.П., Тишкова Ю.С. Клинический случай синдрома Гольденхара у новорожденного. *Вятский медицинский вестник.* 2015;2(46):53–55. [Kiseleva L.G., Mokeeva L.P., Tishkova Yu.S. Clinical case of the Goldenhar syndrome in the newborn. *Vyatka medical messenger = Vyatskij medicinskij vestnik.* 2015;2(46):53–55 (In Russ.).]
- Кутимова В.Г., Кутимова Е.Ю. Дермоид роговицы. Синдром Goldenhar. Клинический случай. *Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки.* 2016;21(2):549–551. [Kutimova V.G., Kutimova E.Yu. Clinical dermoid. Goldenhar syndrome. A case report. *Tamov University Reports. Series: Natural and Technical Sciences = Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya: Estestvennye i tekhnicheskie nauki.* 2016;21(2):549–551 (In Russ.).]
- Alshaikh H., Alsaif F., Aldukhi S. Clinical and Genetic Review of Hereditary Acral Reticulate Pigmentary Disorders. *Dermatol Res Pract.* 2017;2017:3518568. DOI: 10.1111/j.1399-0004.1981.tb00695.x
- Dellemann J.W., Oorthuys J.W.E. Orbital cyst in addition to congenital cerebral and focal dermal malformations: a new entity? *Clin. Genet.* 1981;19:191–198. DOI: 10.1111/j.1399-0004.1981.tb00695.x
- Жилина С.С., Сидоренко Е.Е., Бельченко В.А. Окулоцереброкутаный синдром (синдром Деллемана). *Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского.* 2012;91(1):76–80. [Zhilina S.S., Sidorenko E.E., Belchenko V.A., Oculocerebrocutaneous syndrome (Dellemann syndrome). *Journal «Pediatria» named after G.N. Speransky = Peditriya. Zhurnal im. G.N. Speranskogo.* 2012;91(1):76–80 (In Russ.).]

С.В. Саакян, Р.А. Тацков, О.А. Иванова, А.Ю. Цыганков, А.М. Майбогин

Контактная информация: Цыганков Александр Юрьевич alexsygankov1986@yandex.ru

Хирургическое лечение эпibuльбарных пороков развития

19. Мелехина М.А. Метод оптической когерентной томографии в диагностике новообразований конъюнктивы. *Офтальмохирургия и терапия*. 2003;3(1-2):37-41. [Melekhina M.A. Method of optic coherent tomography in diagnostics of conjunctive newgrowths. *Ophthalmosurgery and therapy = Oftal'mohirurgiya i terapiya*. 2003;3(1-2):37-41 (In Russ.)].
20. Иванова О.А., Саакян С.В. Применение оптической когерентной томографии в комплексной диагностике эпибульбарных новообразований. *Российский офтальмологический журнал*. 2011;4(1):77-79. [Ivanova O.A., Saakyan S.V. An experience of using optical coherence tomography in the complex diagnosis of epibulbar tumors. *Russian ophthalmological journal = Rossijskij oftal'mologicheskij zhurnal*. 2011;4(1):77-79 (In Russ.)].
21. Şimşek A., Bilak Ş., Balyen L., Erdoğan I.H. Conservative Surgical Management of a Grade III Corneal Dermoid. *Cornea*. 2015;34(10):1318-20. DOI: 10.1097/ICO.0000000000000521
22. Степанов В.К., Исаева О.В., Муриева И.В. Корнео-склеро-конъюнктивопластика при удалении эпибульбарных опухолей глазного яблока. *Точка зрения. Восток-Запад*. 2015;1:234-235. [Stepanov V.K., Isaeva O.V., Murieva I.V. Corneo-sclero-conjunctivoplasty in the removal of epibulbar tumors of the eyeball. Point of view. East-West = *Tochka zreniya. Vostok-Zapad*. 2015;1:234-235 (In Russ.)].
23. Кадыров Р.З. Хирургическое лечение эпибульбарных опухолей органа зрения с применением биоматериалов Аллоплант. *Креативная хирургия и онкология*. 2011;4:82-85. [Kadyrov R.Z. Surgical treatment of epibulbar tumours of vision organ with the use of Alloplant biomaterials. Creative surgery and oncology = *Kreativnaya hirurgiya i onkologiya*. 2011;4:82-85 (In Russ.)].
24. Vaidya S.P., Vaidya P.C. Ocular dermoid. *Indian Pediatr*. 2014;51:333.
25. Zhong J., Deng Y., Zhang P. New Grading System for Limbal Dermoid: A Retrospective Analysis of 261 Cases Over a 10-Year Period. *Cornea*. 2018;37(1):66-71. DOI: 10.1097/ICO.0000000000001429
26. Wei Q.C., Li X.H., Hao Y.R. The pathological analysis of 213 children with ocular tumor. *Zhonghua Yan Ke Za Zhi*. 2013;49:37-40.
27. Watson S., Sarris M., Kuishek M. Limbal dermoid epithelium shares phenotypic characteristics common to both hair epidermal and limbal epithelial stem cells. *Curr Eye Res*. 2013;38:835-842. DOI: 10.3109/02713683.2013.780625
28. del Rocio Arce Gonzalez M., Navas A., Haber A., Ramirez-Liquin T., Graue-Hernandez E.O. Ocular dermoids: 116 consecutive cases. *Eye Contact Lens*. 2013;39:188-191. DOI: 10.1097/icl.0b013e31824828ee
29. Jakobiec F.A., Nguyen J., Mandell K., Fay A. Complex palpebral odontogenic choristoma: a reappraisal of the origin of teeth-bearing periorbital lesions. *Am J Ophthalmol*. 2009;147:531-543. DOI: 10.1016/j.ajo.2008.09.033
30. Gayre G.S., Proia A.D., Dutton J.J. Epibulbar osseous choristoma: case report and review of the literature. *Ophthalmic Surg Lasers*. 2002;33:410-415.
31. Piouziou A., Holz H., Merrill K., Sudesh R., Karlen K. Surgical management of pediatric limbal dermoids with sutureless amniotic membrane transplantation and augmentation. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus*. 2012;49:114-119. DOI: 10.3928/01913913-20110823-01
32. Watts P., Michaeli-Cohen A., Abdoell M., Rootman D. Outcome of lamellar keratoplasty for limbal dermoids in children. *J AAPOS*. 2002;6:209-215. DOI: 10.1067/mpa.2002.124651

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ФГБУ «Московский научно-исследовательский институт глазных болезней им. Гельмгольца» Министерства здравоохранения Российской Федерации
ГБОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Саакян Светлана Владимировна
доктор медицинских наук, профессор, начальник отдела офтальмоонкологии и радиологии, зав. учебной частью кафедры глазных болезней ФДПО
ул. Садовая-Черногрозская, 14/19, Москва, 105062, Российская Федерация
ул. Делегатская, 20, стр. 1, Москва, 127473, Российская Федерация

ФГБУ «Московский научно-исследовательский институт глазных болезней им. Гельмгольца» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Татков Роберт Александрович
врач отдела офтальмоонкологии и радиологии
ул. Садовая-Черногрозская, 14/19, Москва, 105062, Российская Федерация

ФГБУ «Московский научно-исследовательский институт глазных болезней им. Гельмгольца» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Иванова Ольга Андреевна
кандидат медицинских наук, врач отдела офтальмоонкологии и радиологии
ул. Садовая-Черногрозская, 14/19, Москва, 105062, Российская Федерация

ФГБУ «Московский научно-исследовательский институт глазных болезней им. Гельмгольца» Министерства здравоохранения Российской Федерации
ГБОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Цыганков Александр Юрьевич
кандидат медицинских наук, младший научный сотрудник отдела офтальмоонкологии и радиологии, ассистент кафедры глазных болезней ФДПО
ул. Садовая-Черногрозская, 14/19, Москва, 105062, Российская Федерация
ул. Делегатская, 20, стр. 1, Москва, 127473, Российская Федерация

ФГБУ «Московский научно-исследовательский институт глазных болезней им. Гельмгольца» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Майбогин Артемий Михайлович
врач отдела патологической анатомии и гистологии
ул. Садовая-Черногрозская, 14/19, Москва, 105062, Российская Федерация

ABOUT THE AUTHORS

Moscow Helmholtz Research Institute of Eye Diseases
Moscow State Medical Stomatological University
Saakyan Svetlana V.
M.D., Ph.D., Prof., head of ocular oncology and radiology department, deputy director of education, ophthalmology faculty
Sadovaya-Chernogryazskaya str., 14/19, Moscow, 105062, Russia
Delegatskaya str., 20/1, Moscow, 127473, Russia

Moscow Helmholtz Research Institute of Eye Diseases
Tatskov Robert A.
ophthalmologist of ocular oncology and radiology department
Sadovaya-Chernogryazskaya str., 14/19, Moscow, 105062, Russia

Moscow Helmholtz Research Institute of Eye Diseases
Ivanova Olga A.
Ph.D., ophthalmologist of ocular oncology and radiology department
Sadovaya-Chernogryazskaya str., 14/19, Moscow, 105062, Russia

Moscow Helmholtz Research Institute of Eye Diseases, Moscow State Medical Stomatological University
Tsygankov Alexander I.
PhD, researcher at ocular oncology and radiology department, assistant at ophthalmology faculty
Sadovaya-Chernogryazskaya str., 14/19, Moscow, 105062, Russia
Delegatskaya str., 20/1, Moscow, 127473, Russia

Moscow Helmholtz Research Institute of Eye Diseases
Maybodin Artemii Mikhailovich
ophthalmologist of pathology and histology department
Sadovaya-Chernogryazskaya str., 14/19, Moscow, 105062, Russia

Сравнительное исследование навигационной паттерн-сканирующей лазерной системы и односточечной лазерной системы в послеоперационной лазерной ретинопексии

А.Н. Куликов¹Д.С. Мальцев¹Э.В. Бойко^{1,2,3}

¹ Кафедра офтальмологии ФГБВОУ ВПО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова»
Министерства обороны Российской Федерации
ул. Боткинская, 21/1, Санкт-Петербург, 194044, Российская Федерация

² Санкт-Петербургский филиал ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
ул. Ярослава Гашека, 21, Санкт-Петербург, 192283, Российская Федерация

³ Кафедра офтальмологии. ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
ул. Кирочная, 47, Санкт-Петербург, 191015, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2019;16(3):296–303

Цель: сравнить три подхода к проведению лазерной ретинопексии на 360 градусов (360°-ЛРП) (с использованием навигационной паттерн-сканирующей лазерной системы, односточечной лазерной системы (с использованием щелевой лампы (ЩЛ) и односточечного лазера с доставкой излучения налобным офтальмоскопом (НБО)) в отношении длительности процедуры, болевых ощущений пациента, технических трудностей и возможности достижения хирургических целей. **Пациенты и методы.** 86 пациентов (86 глаз), прооперированных по поводу регматогенной отслойки сетчатки, были включены в данное проспективное рандомизированное исследование, среди них 10 пациентов с круговой экстрасклеральной пломбой, 37 — после витректомии, 7 — после их комбинации, 32 пациента имели силиконовую тампонаду витреальной полости. Было проведено сравнение среднего времени выполнения процедуры, уровня болевых ощущений (по 4-балльной вербальной шкале), количества лазерных коагулятов и достижения хирургических целей между тремя группами (паттерн-ЛРП (лазерная система NAVILAS) — 36 пациентов; ЩЛ-ЛРП — 28 пациентов; НБО-ЛРП — 22 пациента). **Результаты.** В группе паттерн-ЛРП время процедуры и уровень болевых ощущений ($12,4 \pm 5,4$ мин и $1,1 \pm 0,5$ баллов соответственно) были статистически значимо ниже, а количество нанесенных лазерных коагулятов больше ($1108,7 \pm 345,5$), чем в группах ЩЛ-ЛРП ($21,7 \pm 7,6$ мин, $1,8 \pm 0,5$ балла и $714,5 \pm 219,8$ коагулята) и НБО-ЛРП ($17,0 \pm 10,1$ мин, $1,9 \pm 0,5$ балла и $408,1 \pm 95,5$ коагулята). В группах паттерн-ЛРП, ЩЛ-ЛРП и НБО-ЛРП хирургические цели были достигнуты у 28 (77,8 %), 17 (60,7 %), и 13 пациентов (59,1 %), соответственно ($p > 0,05$). Средний срок наблюдения после удаления силиконового масла из витреальной полости в группах паттерн-ЛРП, ЩЛ-ЛРП и НБО-ЛРП составил, соответственно, $6,6 \pm 3,1$, $8,1 \pm 4,5$ и $7,1 \pm 4,1$ месяца (ANOVA3х, $p = 0,35$). В ходе наблюдения рецидив отслойки в группах паттерн-ЛРП, ЩЛ-ЛРП и НБО-ЛРП был выявлен в 1, 2 и 1 случае соответственно. **Заключение.** Навигационный подход позволяет сократить время процедуры и уменьшить уровень болевых ощущений при выполнении послеоперационной лазерной ретинопексии на 360 градусов. Более того, послеоперационная лазерная ретинопексия на 360 градусов по крайней мере так же эффективна, как и стандартный подход с использованием щелевой лампы или налобного офтальмоскопа и односточечной лазерной системы.

Ключевые слова: отслойка сетчатки, лазерная ретинопексия, витректомия, тампонада силиконовым маслом, лазерная коагуляция

Для цитирования: Куликов А.Н., Мальцев Д.С., Бойко Э.В. Сравнительное исследование навигационной паттерн-сканирующей лазерной системы и односточечной лазерной системы в послеоперационной лазерной ретинопексии. *Офтальмология*. 2019;16(3):296–303. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2019-3-296-303>

Прозрачность финансовой деятельности: Никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах

Конфликт интересов отсутствует

**А.Н. Куликов, Д.С. Мальцев, Э.В. Бойко**Контактная информация: Мальцев Дмитрий Сергеевич glaz.med@yandex.ru

Navigated Pattern Laser System Versus Single-Spot Laser System for Postoperative Laser Retinopexy

A.N. Kulikov¹, D.S. Maltsev¹, E.V. Boiko^{1,2,3}

¹ Department of Ophthalmology, Military Medical Academy
Botkinskaya str., 21/1, St Petersburg, 194044, Russia

² St. Petersburg Branch of S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Yaroslav Gashchik str., 21, St. Petersburg, 192283, Russia

³ Mechnikov North-West State Medical University, Department of Ophthalmology
Kirochnaya str., 47, St. Petersburg 191015, Russia

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2019;16(3):296–303

Purpose: To compare three 360°-laser retinopexy (LRP) approaches (using navigated pattern laser system, single-spot slit-lamp (SL) laser delivery and single-spot indirect-ophthalmoscope (IO) laser delivery) in regard to procedure duration, procedural pain score, technical difficulties and the ability to achieve surgical goals. **Patients and Methods.** Eighty-six rhegmatogenous retinal detachment patients (86 eyes) were included in this prospective randomized study. Ten patients were underwent scleral buckling procedure, 37 patients were underwent vitrectomy, 7 patients had a combined procedure, and 32 patients had silicone oil tamponade. The mean procedural time, procedural pain score (using 4-point Verbal Rating Scale), number of laser burns, and achievement of the surgical goals were compared between three groups (pattern LRP (NAVILAS laser system), 36 patients; SL-LRP, 28 patients; and IO-LRP, 22 patients). **Results.** In the pattern LRP group, the time needed for LRP and pain level (12.4 ± 5.4 min and 1.1 ± 0.5 scores, respectively) were statistically significantly lower, whereas the number of applied laser burns (1108.7 ± 345.5) was higher compared to those in the SL-LRP group (21.7 ± 7.6 min, 1.8 ± 0.5 scores, and 714.5 ± 219.8 burns) and in the IO-LRP group (17.0 ± 10.1 min, 1.9 ± 0.5 scores, and 408.1 ± 95.5 burns). In the pattern LRP, SL-LRP, and IO-LRP groups, surgical goals were fully achieved in 28 (77.8 %), 17 (60.7 %), and 13 patients (59.1 %), respectively ($p > 0.05$). In the pattern LRP, SL-LRP and IO-LRP groups, the mean duration of follow-up after silicone oil removal was 6.6 ± 3.1 months, 8.1 ± 4.5 months and 7.1 ± 4.1 months, respectively (ANOVA3x, $p = 0.35$), with re-detachment found in 1 case (8.3 %), 2 cases (18.2 %), and 1 case (11.1 %), respectively. **Conclusions.** The navigated pattern approach allows improving the treatment time and pain in postoperative 360° LRP. Moreover, 360° pattern LRP is at least as effective in achieving the surgical goal as the conventional (slit-lamp or indirect ophthalmoscope) approaches with a single-spot laser.

Keywords: retinal detachment, laser retinopexy, vitrectomy, silicone oil tamponade, laser photocoagulation, retinal re-detachment

For citation: Kulikov A.N., Maltsev D.S., Boiko E.V. Navigated Pattern Laser System Versus Single-Spot Laser System for Postoperative Laser Retinopexy. *Ophthalmology in Russia*. 2019;16(3):296–303. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2019-3-296-303>

Financial Disclosure: No author has a financial or property interest in any material or method mentioned

There is no conflict of interests

ВВЕДЕНИЕ

Лазерная ретинопексия на 360 градусов (360°-ЛРП) является важным компонентом различных видов хирургического вмешательства при отслойке сетчатки, позволяющим снизить риск рецидива. Как было показано ранее, профилактическая интраоперационная 360°-ЛРП позволяет достичь почти двукратного снижения риска развития рецидива отслойки сетчатки (с 26 до 14 %) после удаления силиконового масла [1, 2]. Кроме того, профилактическая интраоперационная 360°-ЛРП существенно снижает риск отслойки сетчатки из-за ятрогенных разрывов после витрэктомии (с 5,7 до 0 %) [3]. Koh и соавт. указывают, что интраоперационная 360°-ЛРП демонстрирует выраженное снижение (до 74 %) риска послеоперационной отслойки сетчатки [4]. Несколько исследований также показали лучшие исходы хирургического вмешательства при гигантских разрывах сетчатки [5–7], комбинированного с интраоперационной 360°-ЛРП, со снижением риска послеоперационной отслойки сетчатки с 26 до 7 % [7].

Эта процедура может выполняться интраоперационно на завершающем этапе витреоретинальной хирургии

[2–6, 8] или постоперационно, как после витреоретинальной хирургии, так и экстрасклерального пломбирования. Недостатками интраоперационной 360°-ЛРП являются увеличение общего времени операции, необходимость склеропрессии для коагуляции труднодоступных периферических (верхних) участков и часто невозможность завершить ЛРП в полном объеме из-за неполного прилегания сетчатки (из-за наличия остаточной субретинальной жидкости). В связи этим ЛРП может быть выполнена до оперативного вмешательства [9] или перенесена на послеоперационный период.

Различные модификации классической послеоперационной 360°-ЛРП с помощью однотоочечного лазера (ЛРП за щелевой лампой или с помощью налбного офтальмоскопа) являются трудоемкими, так как требуется нанесение большого количества лазерных ожогов по всему периметру глазного дна, а также болезненны для пациента в связи с послеоперационным «раздражением» глаза. Потребности в массивной лазерной коагуляции в настоящее время решаются за счет применения паттерн-сканирующей технологии. Дополнительные технические приемы, реализуемые в рамках паттерн-сканирующей

A.N. Kulikov, D.S. Maltsev, E.V. Boiko

Contact information: Maltsev Dmitrii S. glaz.med@yandex.ru

Navigated Pattern Laser System Versus Single-Spot Laser System for Postoperative Laser Retinopexy

технологии, обеспечивают меньшую болезненность и длительность процедуры лазерной коагуляции [10, 11].

Таким образом, паттерн-сканирующая технология в совокупности с навигационным подходом, обычно применяемым для макулярной лазерной коагуляции [12, 13], может сделать послеоперационную 360°-ЛРП менее трудоемкой и лучше переносимой пациентом.

Целью данной работы было сравнение длительности процедуры, болезненности, технических трудностей и возможности достижения хирургической цели при выполнении 360°-ЛРП с помощью паттерн-сканирующей лазерной системы, однократного лазера с доставкой излучения при использовании щелевой лампы и однократного лазера с доставкой излучения с помощью налобного лазерного офтальмоскопа.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Критериями включения в данное одноцентровое проспективное рандомизированное продольное интервенционное исследование были: состояние после витрэктомии по поводу регматогенной отслойки сетчатки не позднее 7 суток с момента выполнения операции; состояние после кругового экстрасклерального пломбирования (КЭП) по поводу разрыва сетчатки протяженностью не менее 90 градусов, или множественных разрывов на участке протяженностью не менее 90 градусов, или отрыва сетчатки от зубчатой линии любой протяженности не позднее 7 суток с момента выполнения операции; состояние после витрэктомии с одновременным или предшествующим КЭП; состояние после витрэктомии с тампонадой силиконовым маслом; состояние после витрэктомии с одновременным или предшествующим КЭП и одновременной тампонадой силиконовым маслом не позднее 6 месяцев с момента выполнения операции и не менее 1 месяца до удаления силиконового масла из витреальной полости.

Критериями исключения были: частичное выполнение ЛРП интраоперационно (за исключением случаев, когда эндолазерную коагуляцию использовали на участках, не входящих в зону выполнения 360°-ЛРП); острые инфекционные заболевания переднего сегмента глаза; послеоперационные воспалительные реакции; применение в срок менее 24 часов до ЛРП нестероидных противовоспалительных, антигистаминных, седативных или других препаратов, способных повлиять на субъективную оценку интенсивности болевых ощущений.

Хирургическая техника

Паттерн-ЛРП выполняли с помощью лазерной системы NAVILAS 532 (OD-OS, Germany) с длиной волны 532 нм по технологии Rapid PRP (длительность импульса 30 мс, межимпульсный интервал 10 мс) с использованием паттернов 9, 16 и 25 точек и диаметром лазерного пятна на 450 мкм, интервал между коагулятами — 1 диаметр коагулята. Для доставки лазерного излучения применяли контактную широкоугольную линзу NAVILAS Rapid PRP (Ocular, USA) с иммерсией.

ЛРП за щелевой лампой (ЩЛ-ЛРП) выполняли с помощью лазера GYC-1000 (NIDEK, Япония) с длиной волны 532 нм, установленного на YAG-лазерную систему (NIDEK). Для доставки лазерного излучения использовали контактную широкоугольную линзу Mainster PRP 165 (Volk, США) и/или трехзеркальную линзу Гольдмана (Volk) с иммерсией. С учетом коэффициента увеличения линзы фактически диаметр лазерного пятна на сетчатке составлял 350 мкм. Интервал между коагулятами — 1 диаметр коагулята.

Для выполнения ЛРП с помощью налобного офтальмоскопа (НБО-ЛРП) использовали налобный офтальмоскоп НБО-3-01 (ЗОМЗ, Россия) и лазер GYC-1000 (NIDEK, Япония) с длиной волны 532 нм. Для доставки лазерного излучения применяли бесконтактную асферическую линзу 20.0 D (Ocular). С учетом коэффициента увеличения линзы фактически диаметр лазерного пятна на сетчатке составлял 800–1000 мкм, интервал между коагулятами — 1 диаметр коагулята.

Распределение пациентов по группам паттерн-ЛРП, ЩЛ-ЛРП и НБО-ЛРП проводили рандомизированно.

Критерии оценки

Первичными критериями оценки были длительность процедуры ЛРП, количество сессий, необходимое для достижения хирургической цели. Длительность процедуры измеряли с помощью внешнего секундомера от момента первой постановки контактной линзы на глаз (визуализации глазного дна с помощью асферической линзы 20.0 D в группе НБО-ЛРП) и до нанесения последнего коагулята, независимо от количества повторных установок линзы.

Интенсивность болевых ощущений оценивали, используя четырехзначную категориальную вербальную шкалу (Verbal Rating Scale, VRS), путем опроса пациента непосредственно после процедуры [14]. Незначительные болевые ощущения оценивали в 1 балл, умеренные — 2 балла, выраженные — 3 балла. При этом обращали внимание на то, что причиной болевых ощущений является именно воздействие лазерного излучения, а не механическое действие линзы.

Было выделено два типа хирургических целей, независимо от наличия или отсутствия тампонады стекловидной камеры: коагуляция на 360 градусов по крайней и средней периферии с или без коагуляции в зоне разрыва сетчатки; коагуляция на 360 градусов по пломбе и центральному ее с или без коагуляции в зоне разрыва сетчатки. Коагуляция зоны разрыва предусматривала нанесение коагулятов с удвоенной пространственной частотой (до 10 рядов коагулятов) по всему периметру разрыва. Цель не считали достигнутой в случае, если нанесение коагулятов не выполняли на каком-либо участке запланированной 360°-ЛРП.

Количество коагулятов оценивали по счетчику лазерной системы, исходя из визуального подтверждения хирургом не менее 90 % нанесенных коагулятов, как сумму коагулятов, нанесенных в рамках всех сессий ЛРП, выполненных для достижения хирургической цели.

Под сессией подразумевали процедуру ЛРП, выполняемую в рамках одного визита пациента в центр. Сроки между визитами для выполнения следующих процедур ЛРП определялись хирургом в зависимости от причин, препятствовавших завершению процедуры в ходе одного сеанса.

Данные медицинской документации использовали для оценки сроков между противоотсложной хирургией и ЛРП, отдельно для пациентов с или без тампонады витреальной полости силиконовым маслом.

Для объяснения причин различий частоты хирургических целей в группах исследования оценивали технические трудности при выполнении ЛРП каждым из методов. Техническими трудностями считали любые состояния (например наличие субретинальной жидкости, децентрация ИОЛ и т. д.), препятствующие нанесению и визуальной оценке лазерных коагулятов на любом участке глазного дна при его последовательной коагуляции по ходу условного циферблата.

После выполнения ЛРП пациенты проходили регулярный осмотр глазного дна с целью исключения рецидива отслойки сетчатки начиная со 2-й недели после выведения силиконового масла из витреальной полости и далее ежемесячно. Наличие субретинальной жидкости центральной зоны лазерной коагуляции, вызванное любой причиной, считали рецидивом отслойки. Наличие субретинальной жидкости определяли визуально с верификацией в сомнительных случаях с помощью ОКТ.

Все числовые значения представлены как среднее $\pm$ стандартное отклонение. Для оценки статистической значимости различий между группами по показателям возраста, качественных и количественных харак-

теристик ЛРП использовали однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA) с поправкой Бонферрони на множественность сравнений, χ^2 -тест — для оценки статистической значимости различий между группами по гендерному составу, достижению хирургических целей, частоте технических трудностей и частоте рецидива отслойки сетчатки.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Демографические данные и базовая характеристика подгрупп

В исследование были включены 86 человек, 44 мужчины и 42 женщины. Группы не имели статистически значимых различий по возрасту и гендерному составу (табл. 1).

Достижение хирургических целей

В группе паттерн-ЛРП хирургические цели были достигнуты полностью у 28 пациентов (77,8 %) (рис. 1), еще у 8 хирургические цели были достигнуты частично в связи с техническими трудностями. В группе ЩЛ-ЛРП хирургические цели были достигнуты полностью у 17 пациентов (60,7 %), еще у 11 человек — частично. В группе НБО-ЛРП хирургические цели были достигнуты полностью у 13 пациентов (59,1 %), еще у 9 — частично. Группы не имели статистически значимых различий по частоте достижения хирургической цели.

Технические трудности

В группе паттерн-ЛРП технические трудности были выявлены в 18 случаях (50,0 %). В 5 случаях они возникли из-за узкого ригидного зрачка (затруднение визуализации периферических отделов глазного дна); в 11 случаях — вследствие резидуальной отслойки сетчатки,

Таблица 1. Демографические данные и базовая характеристика групп исследования

Table 1. Baseline and demographic characteristics of study groups

	Паттерн-ЛРП / Pattern-LRP	ЩЛ-ЛРП / Slit lamp-LRP	НБО-ЛРП / BO-LRP
Пациенты, n Patients, n	36	28	22
Возраст, лет Age, years	50,8 $\pm$ 8,8	61,9 $\pm$ 12,4	55,1 $\pm$ 11,0
Пол (муж/жен) Gender (m/f)	22/14	13/15	9/13
КЭП Scleral buckling	5	4	1
ВЭ Vitrectomy	14	12	11
ВЭ + КЭП Scleral buckling and vitrectomy	5	1	1
Силиконовая тампонада Silicone oil tamponade	3	6	4
Силиконовая тампонада + КЭП Silicone oil tamponade and scleral buckling	9	5	5
Артифакция Pseudophakia	22	17	16

Примечание: ЛРП — лазерная ретинопексия; ЩЛ-ЛРП — лазерная ретинопексия за щелевой лампой; НБО-ЛРП — лазерная ретинопексия с налобным офтальмоскопом; КЭП — круговое экстрасклеральное пломбирование; ВЭ — витрэктомия.

Note: LRP — laser retinopathy; Slit lamp-LRP — slit lamp laser retinopathy; BO-LRP — head ophthalmoscope laser retinopathy, scleral buckling; vitrectomy.

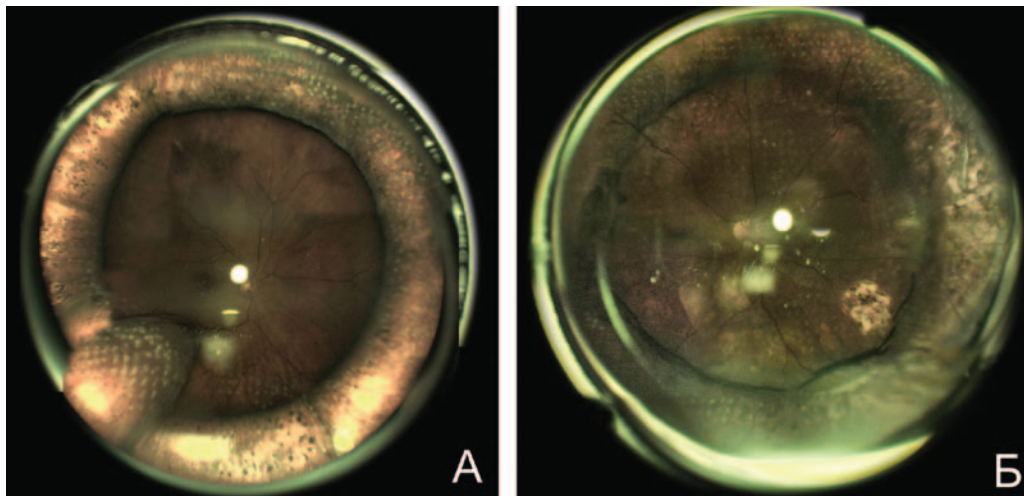


Рис. 1. А. Снимок глазного дна пациента с КЭП и МЭП по поводу множественных разрывов сетчатки после выполнения двух сеансов паттерн-ЛРП и полного достижения хирургической цели. Б. Снимок глазного дна пациента с КЭП и тампонадой стекловидной камеры силиконовым маслом после выполнения сеанса паттерн-ЛРП и полного достижения хирургической цели (ЛРП в области единственного разрыва выполнена интраоперационно)

Fig. 1. A. Color fundus photography of the right eye after scleral buckling procedure and two sessions of pattern laser retinopexy. Surgical goal is completely achieved. B. Color fundus photography of the left eye after scleral buckling procedure, vitrectomy and silicone oil tamponade. Surgical goal was completely achieved within one session of pattern laser retinopexy (endolaser photocoagulation at the retinal break was performed intraoperatively)

в 5 случаях — фиброза капсульного мешка и/или децентрации ИОЛ, в 2 случаях — из-за неравномерности укладки КЭП (смещение кпереди с носовой стороны), в 1 случае — в ранние сроки после противоотслоечной хирургии из-за помутнения оптических сред (частичный гемофтальм). В 1 случае выполнение ЛРП было прервано в связи с выраженными болевыми ощущениями пациента. В группе ЩЛ-ЛРП технические трудности были определены в 15 случаях (53,6 %), в 5 случаях — вследствие узкого и/или децентрированного зрачка, в 6 случаях — резидуальной отслойки сетчатки, в 2 случаях — фиброза капсульного мешка, в 1 случае из-за наличия посттравматического рубца роговицы. В 9 случаях выполнение ЛРП было прервано в связи с выраженными болевыми ощущениями пациента и значительной длительностью процедуры, необходимой для полного достижения хирургической цели. В группе НБО-ЛРП технические трудности были выявлены в 12 случаях (54,6 %), в 4 случаях — из-за узкого ригидного зрачка, в 5 случаях — резидуальной отслойки сетчатки, в 3 случаях — фиброза капсульного мешка и/или децентрации ИОЛ. В 5 случаях выполнение ЛРП было прервано в связи с выраженными болевыми ощущениями пациента и значительной длительностью процедуры, необходимой для полного достижения хирургической цели. Группы не имели статистически значимых различий по частоте встречаемости технических трудностей.

Анализ трудоемкости и переносимости

Время выполнения ЛРП, количество сеансов, интенсивность болевых ощущений пациентов в группе паттерн-ЛРП были статистически значимо меньше, чем

в группах ЩЛ-ЛРП и НБО-ЛРП, при большем количестве нанесенных коагулятов. Статистически значимых различий между группами ЩЛ-ЛРП и НБО-ЛРП по данным показателям и количеству сеансов ЛРП не было. Средний срок после противоотслоечной хирургии (в случае тампонады силиконовым маслом) не имел статистически значимых различий между группами (табл. 2).

Наблюдение после удаления силиконового масла

Средний срок наблюдения после удаления силиконового масла из витреальной полости в группах паттерн-ЛРП, ЩЛ-ЛРП и НБО-ЛРП составил соответственно $6,6 \pm 3,1$, $8,1 \pm 4,5$ и $7,1 \pm 4,1$ месяца (ANOVA3х, $p = 0,35$). В ходе наблюдения рецидив отслойки в группах паттерн-ЛРП, ЩЛ-ЛРП и НБО-ЛРП был выявлен в 1, 2 и 1 случае соответственно. Статистически значимых различий между группами по частоте рецидива отслойки сетчатки после удаления силиконового масла не было.

ОБСУЖДЕНИЕ

Данное исследование показывает, что 360°-ЛРП, выполняемая с помощью паттерн технологии в модификации лазерной системы NAVILAS, является менее длительной и болезненной процедурой по сравнению с 360°-ЛРП, выполняемой с помощью однократного лазера, установленного на щелевую лампу, и однократного лазера с доставкой излучения с помощью напольного лазерного офтальмоскопа. При этом частота полного достижения хирургической цели и вероятность рецидива отслойки сетчатки после окончания тампонады при паттерн-ЛРП не отличаются от таковых при выполнении 360°-ЛРП «классическими» методами.

Таблица 2. Анализ исследуемых показателей в группе пациентов после КЭП или после витрэктомии с или без КЭП**Table 2.** Outcome measures in patients with scleral buckling and/or vitrectomy

	Паттерн-ЛРП / Pattern-LRP	ЩЛ-ЛРП / Slit lamp-LRP	НБО-ЛРП / BO-LRP
Время процедуры, мин Procedure time, min	12,4 ± 5,4	21,7 ± 7,6	17,0 ± 10,1
Интенсивность болевых ощущений, баллов Pain score	1,1 ± 0,5	1,8 ± 0,5	1,9 ± 0,5
Количество коагулятов, n Laser burns, n	1108,7 ± 345,5	714,5 ± 219,8	408,1 ± 95,5
Количество сеансов, n Number of sessions, n	1,2 ± 0,4	2,0 ± 0,6	1,9 ± 0,7
Срок после КЭП или витрэктомии, дней Time after surgical procedure, days	2,0 ± 1,4	3,9 ± 3,1	2,4 ± 1,9
Срок с момента начала тампонады, дней Duration of silicone oil tamponade, days	119,8 ± 67,0	103,1 ± 54,3	88,5 ± 61,4

Примечание: ЛРП — лазерная ретинопексия; ЩЛ-ЛРП — лазерная ретинопексия за щелевой лампой; НБО-ЛРП — лазерная ретинопексия с налобным офтальмоскопом; КЭП — круговое экстрасклеральное пломбирование.

Note: LRP — laser retinopexy; Slit lamp-LRP — slit lamp laser retinopexy; BO-LRP — head ophthalmoscope laser retinopexy.

Отсутствие статистически значимых различий, касающихся частоты достижения хирургической цели, объясняется сходным количеством и составом технических трудностей, которые являются следствием анатомического состояния глаза после противоотслоечного хирургического вмешательства, что препятствует выполнению коагуляции, независимо от способа доставки излучения (узкий ригидный зрачок, резидуальная отслойка). Тем не менее, несмотря на отсутствие статистически значимых различий, показатель частоты достижения хирургической цели в группе паттерн-ЛРП был выше, чем в группах сравнения.

360°-ЛРП является хорошо известной процедурой, входящей в состав различных видов хирургии отслойки сетчатки. Эффективность 360°-ЛРП, заключающаяся в снижении частоты рецидивов отслойки сетчатки, была продемонстрирована для витрэктомии с тампонадой витреальной полости силиконовым маслом или без нее [4] и комбинированной противоотслоечной хирургии гигантских разрывов и ретинодиализа [5, 6]. По результатам данной работы 360°-ЛРП с помощью лазерной системы NAVILAS может быть выполнена во всех случаях, когда имеются соответствующие показания.

Значительная часть потребности в 360°-ЛРП приходится на витреоретинальную хирургию, и в этих случаях ЛРП выполняют интраоперационно. Это полностью решает вопрос переносимости процедуры пациентом, однако увеличивает длительность самой операции (в первую очередь, анестезиологической нагрузки) и не всегда позволяет выполнить 360°-ЛРП в полном объеме.

Послеоперационная 360°-ЛРП не во всех случаях удовлетворительно переносится пациентом, т. к. процедура коагуляции является болезненной сама по себе и, кроме того, в случае ЛРП выполняется в ранние сроки после первой операции, что потенциально увеличивает болевые ощущения пациента (например, вследствие контакта линзы с конъюнктивальными швами). Одна-

ко процедура может быть выполнена в полном объеме за счет разрешения остаточной субретинальной жидкости (в том числе за несколько сеансов) без анестезиологической нагрузки.

Применение одноточечных лазеров делает процедуру достаточно продолжительной, что негативно сказывается на ее переносимости, а данные о применении с этой целью паттерн-технологии в доступной литературе нами не обнаружены.

По результатам нашего исследования преимущества 360°-паттерн-ЛРП заключаются в сокращении времени достижения хирургической цели за счет сокращения количества сеансов ЛРП, так и продолжительности каждого сеанса; снижении выраженности болевых ощущений за счет нанесения большого количества коагулятов с минимальной экспозицией и снижения необходимости проведения манипуляций с линзой на глазу пациента за счет большого поля обзора. При этом сама паттерн-ЛРП не имеет дополнительных технических трудностей по сравнению с ЩЛ-ЛРП или НБО-ЛРП и позволяет выполнить ЛРП в любом объеме в любой срок после различных видов хирургического лечения при отслойке сетчатки.

Эффективность такого подхода по крайней мере не ниже других видов послеоперационной 360°-ЛРП, что проявляется сходной частотой рецидивов в ранние сроки после удаления силиконового масла.

При этом среднее количество ЛК при выполнении 360°-ЛРП с помощью паттерн-технологии было больше, чем при выполнении 360°-ЛРП другими методами, что можно объяснить лучшей переносимостью и большей скоростью выполнения процедуры. Клиническая значимость этих различий в отношении профилактики рецидивов отслойки сетчатки заслуживает дополнительного изучения.

Важной особенностью паттерн-технологии в модификации лазерной системы NAVILAS является возможность

так называемой «быстрой» коагуляции (Rapid PRP). При этом длительность импульса сокращается до 30 мс, а межимпульсного интервала — до 10 мс, за счет этого время нанесения паттерна из 25 коагулятов не превышает 1 секунды, что позволяет сократить время лазерной коагуляции при панретинальной лазерной коагуляции в 2 раза [10, 11]. Это подтверждается результатами нашей работы. Так, для выполнения ЛРП с помощью ЩЛ и НБО требуется более чем в 2 раза больше времени, чем для выполнения паттерн-ЛРП (при большем суммарном количестве лазерных ожогов, наносимых при паттерн-ЛРП).

Наличие малого поля обзора при ЩЛ-ЛРП требует частых перемещений щелевой лампы и движений линзы для коагуляции очередных участков сетчатки. В совокупности с медленным нанесением коагулятов это существенно снижает количество нанесенных коагулятов и требует повторных сеансов ЛРП. НБО-ЛРП отличается наибольшей выраженностью болевых ощущений, что, вероятно, связано с большим диаметром лазерного пятна на сетчатке, так как используется линза 20.0 D. Использование пятна меньшего диаметра увеличивает продолжительность процедуры, которая и так больше, чем при паттерн-ЛРП. Преимущества НБО-ЛРП состоят в возможности выполнения склеропресии (однако эта необходимость отсутствует при наличии КЭП), а также в применении у пациентов, не способных занять положение сидя.

Ограничением данного исследования является отсутствие данных для сравнения послеоперационной

360°-паттерн-ЛРП с интраоперационной 360°-ЛРП, которая является типичной процедурой. Однако сравнение этих методов должно проводиться в первую очередь в отношении эффективности. Поскольку оценка эффективности классической послеоперационной ЛРП однотоочечным лазером и интраоперационной ЛРП показала сходные результаты, можно ожидать, что послеоперационная 360°-паттерн-ЛРП будет иметь по крайней мере не худшие показатели эффективности.

Потенциально паттерн-ЛРП может применяться не только с целью выполнения 360°-ЛРП, но и для других вариантов послеоперационной ЛРП, включая ЛРП в области разрыва при меридиональном и круговом экстрасклеральном пломбировании, ЛРП в условиях пневморетинопексии или временной тампонады перфторорганической жидкостью.

В заключение следует отметить, что 360°-ЛРП с помощью паттерн-сканирующей лазерной системы NAVILAS позволяет снизить длительность и болезненность послеоперационной 360°-ЛРП, не имеет дополнительных технических трудностей и обладает по крайней мере такой же или лучшей возможностью достижения хирургической цели по сравнению с 360°-ЛРП с помощью однотоочечного лазера или однотоочечного лазера с доставкой излучения с помощью налобного лазерного офтальмоскопа.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Куликов А.Н. — написание текста, научное редактирование;
Мальцев Д.С. — написание текста, подготовка иллюстраций;
Бойко Э.В. — научное редактирование.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Laidlaw D.A., Karia N., Bunc C., Aylward G.W., Gregor Z.J. Is prophylactic 360-degree laser retinopexy protective? Risk factors for retinal redetachment after removal of silicone oil. *Ophthalmology*. 2002;109(1):153–158. DOI: 10.1016/S0161-6420(01)00848-X
- Avitabile T., Longo A., Lentini G., Reibaldi A. Retinal detachment after silicone oil removal is prevented by 360 degrees laser treatment. *British Journal of Ophthalmology*. 2008;92(11):1479–1482. DOI: 10.1136/bjo.2008.140087
- Iwase T., Jo Y.J., Oveson B.C. Effect of prophylactic 360° laser treatment for prevention of retinal detachment after phacovitrectomy: (Prophylactic 360° laser treatment for prevention of retinal detachment). *BMC Ophthalmology*. 2013;3:77. DOI: 10.1186/1471-2415-13-77
- Koh H.J., Cheng L., Kosobucki B., Freeman W.R. Prophylactic intraoperative 360 degrees laser retinopexy for prevention of retinal detachment. *Retina*. 2007;27(6):744–749. DOI: 10.1097/IAE.0b013e318030ebd7
- Dabour S.A. The outcome of surgical management for giant retinal tear more than 180°. *BMC Ophthalmology*. 2013;14:86. DOI: 10.1186/1471-2415-14-86
- Ambresin A., Wolfensberger T.J., Bovey E.H. Management of giant retinal tears with vitrectomy, internal tamponade, and peripheral 360 degrees retinal photocoagulation. *Retina*. 2003;23(5):622–628.
- Al-Khairi A.M., Al-Kahtani E., Kangave D., Abu El-Asrar A.M. Prognostic factors associated with outcomes after giant retinal tear management using perfluorocarbon liquids. *European Journal of Ophthalmology*. 2008;18(2):270–277.
- Bouheraoua N., Hrarat L., Parsa C.F., Aksebi J., Sandali O., Goemaere I., Hamiche T., Laroche L., Borderie V. Decreased Corneal Sensation and Subbasal Nerve Density, and Thinned Corneal Epithelium as a Result of 360-Degree Laser Retinopexy. *Ophthalmology*. 2015;122(10):2095–2102. DOI: 10.1016/j.ophtha.2015.06.010
- Tosi G.M., Esposti P., Romeo N., Marigliani D., Cevenini G., Massimo P., Nuti E., Esposti G., Ripandelli G. The Incidence of Rhegmatogenous Retinal Complications in Macular Surgery After Prophylactic Preoperative Laser Retinopexy: A Retrospective Study. *Medicine (Baltimore)*. 2016;95(14):e3283. DOI: 10.1097/MD.00000000000003283
- Chhablani J., Mathai A., Rani P., Gupta V., Arevalo J.F., Kozak I. Comparison of conventional pattern and novel navigated panretinal photocoagulation in proliferative diabetic retinopathy. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 2014;55(6):3432–3438. DOI: 10.1167/iov.14-13936
- Chhablani J., Sambhana S., Mathai A., Gupta V., Arevalo J.F., Kozak I. Clinical efficacy of navigated panretinal photocoagulation in proliferative diabetic retinopathy. *American Journal of Ophthalmology*. 2015;159(5):884–8895. DOI: 10.1016/j.ajo.2015.02.006
- Бойко Э.В., Мальцев Д.С. Фокальная навигационная лазерная коагуляция сетчатки с помощью ОКТ-картирования. *Вестник офтальмологии*. 2016;132(3):56–60. [Boiko E.V., Maltsev D.S. En face optical coherence tomography guided focal navigated laser photocoagulation. *Annals of Ophthalmology = Vestnik oftal'mologii*. 2016;132(3):56–60 (In Russ.)] DOI: 10.17116/oftalma2016132356-60
- Бойко Э.В., Мальцев Д.С. Планирование навигационной макулярной лазерной коагуляции на основании конфокальной сканирующей лазерной офтальмоскопии. *Российский офтальмологический журнал*. 2016;3:12–17. [Boiko E.V., Maltsev D.S. Confocal scanning laser ophthalmoscopy planning for navigated macular laser photocoagulation. *Russian ophthalmological journal = Rossiyskiy oftal'mologicheskii zhurnal*. 2016;9(3):12–17 (In Russ.)] DOI: 10.21516/2072-0076-2016-9-3-12-17
- Breivik H., Borchgrevink P.C., Allen S.M., Rosseland L.A., Romundstad L., Hals E.K., Kvarstein G., Stubhaug A. Assessment of pain. *Br J Anaesth*. 2008 Jul;101(1):17–24. DOI: 10.1093/bja/aen103

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Кафедра офтальмологии ФГБВОУ ВПО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации
Куликов Алексей Николаевич
доктор медицинских наук, доцент, начальник кафедры офтальмологии, главный офтальмолог МО РФ
ул. Боткинская, 21/1, Санкт-Петербург, 194044, Российская Федерация

Кафедра офтальмологии ФГБВОУ ВПО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации
Мальцев Дмитрий Сергеевич
врач-офтальмолог, кандидат медицинских наук
ул. Боткинская, 21/1, Санкт-Петербург, 194044, Российская Федерация

Кафедра офтальмологии ФГБВОУ ВПО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации
Санкт-Петербургский филиал ФГУ МНТК «Микрохирургия глаза»
Кафедра офтальмологии. ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Бойко Эрнест Витальевич
доктор медицинских наук, профессор, директор Санкт-Петербургского филиала МНТК
ул. Боткинская, 21/1, Санкт-Петербург, 194044, Российская Федерация
ул. Ярослава Гашека, 21, Санкт-Петербург, 192283, Российская Федерация
ул. Кирочная, 47, Санкт-Петербург, 191015, Российская Федерация

ABOUT THE AUTHORS

Department of Ophthalmology, Military Medical Academy
Kulikov Alexei N.
MD, associate professor, head of ophthalmology department
Botkinskaya str., 21, St Petersburg, 194044, Russia

Department of Ophthalmology, Military Medical Academy
Ph.D., ophthalmologist
Maltsev Dmitrii S.
Botkinskaya str., 21, St Petersburg, 194044, Russia

Department of Ophthalmology, Military Medical Academy
St. Petersburg Branch of S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Mechnikov North-West State Medical University, Department of Ophthalmology
Boiko Ernest V.
MD professor, Head of St. Petersburg Branch of S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Botkinskaya str., 21, St Petersburg, 194044, Russia
Yaroslav Gashek str., 21, St. Petersburg, 192283, Russia
Kirochnaya str., 47, St. Petersburg, 191015, Russia

Клинический опыт использования ИОЛ отечественного производства компании «НанОптика»



А.Д. Чернышева



В.О. Афанасьева

ООО «Гранд Медика»
Кузнецкстроевский пр-т, 11, Новокузнецк, 654007, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2019;16(3):304–309

Цель: проанализировать данные, полученные в результате использования ИОЛ отечественного производства компании «НанОптика», гидрофобной ИОЛ «Цитрин» и гидрофильной ИОЛ «Аквамарин». **Пациенты и методы.** Всего для имплантации было использовано 56 ИОЛ производства «НанОптика» (38 гидрофобных ИОЛ «Цитрин» и 18 гидрофильных ИОЛ «Аквамарин»). Срок наблюдения составил от 3 до 12 месяцев. Показанием к факэмульсификации во всех случаях являлась возрастная катаракта. Возраст пациентов составил 54–85 лет. Пациентам перед операцией были проведены базовые исследования. Средняя некорригированная острота зрения (UCVA) до операции составляла $0,121 \pm 0,120$ ($0,001-0,3$), средняя корригированная острота зрения (BCVA) — $0,187 \pm 0,140$ ($0,001-0,6$). Всем пациентам была проведена стандартная факэмульсификация. **Результаты.** Ранний послеоперационный период протекал без особенностей. В послеоперационном периоде средняя UCVA у пациентов с «Цитрин» и «Аквамарин» составила $0,90 \pm 0,10$ ($0,7-1,0$) и $0,96 \pm 0,07$ ($0,8-1,0$) соответственно, средняя BCVA $0,94 \pm 0,07$ ($0,8-1,0$) и $0,99 \pm 0,02$ ($0,9-1,0$) соответственно. Во всех случаях рефракция соответствовала заданной. Погрешность расчета ИОЛ была минимальной и допустимой. Не было зафиксировано ни одного случая развития вторичной катаракты у пациентов при использовании гидрофобной ИОЛ и 3 случая развития фиброза задней капсулы хрусталика I ст. у пациентов с гидрофильной линзой в период наблюдения 3–12 месяцев. Положение ИОЛ в капсульном мешке оставалось стабильным. **Выводы:** результаты имплантации новых ИОЛ российского производства по заданным параметрам оказались удовлетворительными, что позволяет рекомендовать их для имплантации при операциях по поводу катаракты.

Ключевые слова: гидрофильная ИОЛ «Аквамарин», гидрофобная ИОЛ «Цитрин», НанОптика, факэмульсификация катаракты, имплантация ИОЛ

Для цитирования: Чернышева А.Д., Афанасьева В.О. Клинический опыт использования ИОЛ отечественного производства компании «НанОптика». Офтальмология. 2019;16(3):304–309. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2019-3-304-309>

Прозрачность финансовой деятельности: Никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах

Конфликт интересов отсутствует

Clinical Experience of Using Intraocular Lenses

A.D. Chernysheva, V.O. Afanasyeva

“Grand Medica”

Huznetskstroyevsky ave., 11, Novokuznetsk, 654007, Russia

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2019;16(3):304–309

Aim: to analyze the data obtained from using of intraocular lenses — the hydrophobic IOL Citrine and a hydrophilic IOL Aquamarine, produced by Russian company — NanOptic. **Materials and methods.** A total of 56 IOLs, produced by NanOptic (38 hydrophobic IOLs Citrine and 18 hydrophilic IOLs Aquamarine) were implanted. The observation period was from 3 to 12 months. The indication for phacoemulsification was age cataract. The age of the patients was 54–85. Patients before the operation were conducted basic studies. The mean uncorrected visual acuity before the operation was (UCVA) 0.121 ± 0.120 ($0.001-0.3$), and the mean corrected visual acuity was (BCVA) 0.187 ± 0.140 ($0.001-0.6$). All patients underwent standard phacoemulsification. **Results.** The early postoperative period was without any complications. In the postoperative period the mean UCVA in patients with “Citrine” and “Aquamarine” was 0.90 ± 0.10 ($0.7-1.0$) and 0.96 ± 0.07 ($0.8-1.0$) accordingly, and the mean BCVA was



0.94 ± 0.07 (0.8–1.0) and 0.99 ± 0.02 (0.9–1.0) accordingly. In all cases, the refraction obtained was consistent with the prediction. The error in IOL calculation was minimal and permissible. There weren't any case of secondary cataract in patients with hydrophobic IOLs, and 3 cases of lens posterior capsule fibrosis of 1 degree in patients with hydrophilic IOLs in 3–12 months observation. The position of IOL in capsule bag was stable. **Conclusions.** The results of implantation of new Russian-made IOLs on the given parameters appeared to be satisfactory, that allows to recommend them for implantation in cataract surgery.

Keywords: hydrophilic IOL "Aquamarine", hydrophobic IOL "Citrine", NanOptic, phacoemulsification of cataract, IOL implantation

For citation: Chernysheva A.D., Afanasyeva V.O. Clinical Experience of Using Intraocular Lenses. *Ophthalmology in Russia*. 2019;16(3):304–309. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2019-3-304-309>

Financial Disclosure: No author has a financial or property interest in any material or method mentioned

There is no conflict of interests

ВВЕДЕНИЕ

Катаракта в настоящее время является второй причиной слепоты в мире после возрастной макулярной дегенерации. В Восточной и Центральной Европе катаракта по-прежнему является основной причиной слепоты [1]. Только в США катаракта поражает, по крайней мере на один глаз, 20,5 млн человек (17,2 %) в возрасте старше 40 лет, а 6,1 млн (5,1 %) людей страдают псевдофакией/афакией. По прогнозам, к 2020 году общее число людей, страдающих катарактой, увеличится до 30,1 млн, а у 9,5 млн из них ожидается псевдофакия/афакия [2]. Следовательно, операция по удалению катаракты является одной из самых частых хирургических процедур.

Хирургия катаракты постоянно развивается и совершенствуется с точки зрения материала и конструкции линзы. Первые интраокулярные линзы (ИОЛ), которые появились в 1949 году, были изготовлены из жесткого пластика, а именно полиметилметакрилата (ПММА), и этот биоматериал был единственным доступным материалом для имплантации ИОЛ более 30 лет. Первые ИОЛ из ПММА были имплантированы при экстракапсулярной экстракции катаракты с необходимостью проведения больших разрезов с соответствующим появлением индуцированного послеоперационного астигматизма. Впоследствии дизайн и хирургическая техника значительно улучшились. В начале 1970-х годов Чарльз Кельман ввел факоэмульсификацию, что позволило уменьшить длину разреза, и инициировал диверсификацию биоматериалов, включая использование материалов с гибкими свойствами, таких как силикон, гидрогель и акриловые соединения [3, 4]. В настоящее время операцию по удалению катаракты в основном выполняют с помощью факоэмульсификации с имплантацией складывающейся ИОЛ, которую имплантируют через небольшой разрез.

Существует много типов ИОЛ с точки зрения как оптических характеристик, так и материалов. Конструкция и материалы ИОЛ постоянно развиваются для достижения наилучшего рефракционного результата при минимальном размере разреза и минимизации клеточной реакции на чужеродный материал, которая может обуславливать помутнение задней капсулы (РСО), помутнение передней капсулы (АСО) и пролиферацию клеток хрусталика (ЛЕС). Материалы, из которых изготавли-

вают ИОЛ, различаются по содержанию воды, химическому составу, показателю преломления и прочности на растяжение, в то время как конструкция ИОЛ характеризуется различным размером оптической части, краевых профилей, материалом и дизайном гаптической части ИОЛ для достижения основной цели — минимизации децентрации, дислокации, оптических aberrаций и помутнений [5–7].

Ключевую роль в развитии и внедрении катарактальной хирургии сыграл советский офтальмолог Святослав Федоров, сделав СССР лидером в области катарактальной и рефракционной хирургии на долгие годы. Как известно, в настоящее время производители отечественных интраокулярных линз с трудом конкурируют на рынке с иностранными аналогами. Не пользуются спросом у наших офтальмохирургов российские ИОЛ по причине того, что они морально устарели и значительно уступают по качеству иностранным искусственным хрусталикам. Большой прорыв совершила российская компания «НанОптика», выпустив интраокулярные линзы, абсолютно соответствующие по качеству западным аналогам и произведенные по технологиям ведущих европейских и американских производителей ИОЛ.

Ранее были опубликованы первые данные по использованию гидрофильной ИОЛ «Аквamarin» для коррекции миопии высокой степени. Результаты показали, что прохождение линзы через инъектор 2,4 мм, раскрытие линзы в глазу и центрация в капсульном мешке не сопровождалось никакими трудностями, при этом было достигнуто точное попадание в заданную рефракцию [8]. Позже были опубликованы результаты уже мультицентрового исследования по использованию двух интраокулярных линз российского производства («НанОптика», Зеленоград) — гидрофильной интраокулярной линзы «Аквamarin» и гидрофобной интраокулярной линзы «Цитрин» [9].

Цель нашего исследования состояла в анализе результатов имплантации ИОЛ российского производства компании «НанОптика», а именно гидрофобной ИОЛ «Цитрин» и гидрофильной ИОЛ «Аквamarin» на базе нашей клиники.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Всего за период с июня 2017 по июнь 2018 года было прооперировано 56 пациентов (56 глаз) с катарактой, которым было имплантировано 38 гидрофобных ИОЛ



Рис. 1. ИОЛ Цитрин

Fig. 1. IOL Citrin

Таблица. Технические характеристики ИОЛ «Аквамарин»

Table. Technical Properties of IOL "Aquamarine"

Архитектура линзы	Моноблочная
Оптика	Асферическая, монофокальная
Материал	Гидрофильный акрил
Содержание воды, %	26
Рефракционный индекс, +35 С°	1,458
Гаптика	Закрытая
А-константа	118,0
Угол гаптики, °	0
Толщина гаптики, мм	0,290
Размер оптической части, мм	6
Длина с гаптикой, мм	11
Ширина разреза, мм	1,8
Диоптрийный диапазон, D	+6...+ 35
Шар, D	0,5

- Single piece
- Aspheric optics adjusted with respect to refractive index of hydrophilic m
- Diffractive or multifocal adjusted with respect to Refractive index of hydrophilic material
- Control methods in production (Procedure optical checking)
Aspheric surface: Back surface of optics
- Diopters : +6.00 D to 35.00 D increment b ½ D
- Optical diameter: 6,00 mm
- Total diameter 11,00 mm for capsular bag and sulcus fit
- Thin edge thickness : injectable on whole dipotre fit
- Square edge, as obtainable after polishing
- Haptics architecture: Open haptic
- Posterior chamber surgery



Рис. 2. ИОЛ Аквамарин

Fig. 2. IOL Aquamarine

(«Цитрин») (рис. 1) и 18 гидрофильных ИОЛ («Аквамарин») (рис. 2, табл.). Возраст пациентов составлял 54–85 лет (в среднем 69,5 года), из них 35 женщин и 21 мужчина. В группу исключения вошли пациенты с сопутствующей глазной патологией (роговичным астигматизмом, ВМД, диабетической ретинопатией).

Пациентам были проведены стандартные исследования: определение максимальной некорригированной остроты зрения (UCVA) и максимальной корригированной остроты зрения (BCVA), авторефрактометрия (Huvitz), биометрия (IOL-Master 700 Carl Zeiss и А-скан OcuSound, Inc), биомикроскопия, измерение ВГД, осмотр глазного дна в условиях мириаза. Перед операцией средняя UCVA составила $0,121 \pm 0,120$ (0,001–0,3), BCVA — $0,187 \pm 0,140$ (0,001–0,6). Диоптрийность ИОЛ рассчитывали по формуле SRK/T. Пациентам выполняли стандартную фактоэмульсификацию с использованием микрохирургической системы Infinity (Alcon) с разрезом 2,4 мм. Для имплантации ИОЛ применяли инъекторы Comport C (RET Inc, Корея) 2,4 мм. В послеоперационном периоде пациенты получали стандартное лечение (инстиляции препаратов Тобрадекс, Неванак). Длительность наблюдения составила от 3 до 12 месяцев после хирургического вмешательства.

В послеоперационном периоде оценивали соответствие заданной и полученной рефракции, уровень сложности имплантации (прохождение через инъектор 2,4 мм, скорость раскрытия ИОЛ в глазу, центрация в капсульном мешке), длительность послеоперационной реабилитации, стабильность рефракции, частоту развития вторичной катаракты в период наблюдения после проведения стандартной фактоэмульсификации у пациентов с катарактой.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Имеются четкие доказательства того, что биоматериал, из которого изготовлена ИОЛ, является одним из основных факторов, влияющих на помутнение задней (PCO) и передней (ACO) капсулы хрусталика и эффект «глистенинг» [10]. Большинство исследований показали меньшую степень PCO при применении гидрофобных ИОЛ по сравнению с использованием гидрофильных ИОЛ и ИОЛ из PMMA из-за эффектов, описанных Линнолой в «теории сэндвича» [11]. Однако при сравнении гидрофобных и силиконовых материалов ИОЛ имеются более противоречивые результаты: в этом случае существуют дополнительные факторы, которые влияют на исход операции [12–15]. Это связано с тем, что эти два материала обладают как оптимальными свойствами для предотвращения образования PCO, так и особенностями, касающимися дизайна кромок [16, 17]. Действительно, некоторые авторы рассматривают оптический край как основной фактор, влияющий на предотвращение PCO. Было показано, что острые края приводят к более низкому образованию PCO, чем круглые, благодаря создаваемому барьеру, который препятствует миграции эпителиальных клеток хрусталика (LEC). Тем не менее не все квадратные края одинаковы. Резкость края может варьировать в зависимости от модели ИОЛ, так же как состав материала ИОЛ может варьировать в зависимости от конструкции ИОЛ [18]. На развитие PCO влияют как биоматериал, из которого изготовлена ИОЛ, так и дизайн оптического края, причем наилучшие результаты наблюдаются для ИОЛ из гидрофобного или силиконового материала с дизайном гаптики в виде острых краев. Другие факторы, такие как размер оптики и наличие асферических поверхностей, цельные линзы (single-piece IOLs), могут оказывать незначительное влияние на формирование контрактуры капсульного мешка.

Что касается помутнения передней капсулы, большинство авторов сообщают, что это явление возникает

реже при использовании гидрофобных ИОЛ по сравнению с гидрофильными ИОЛ [19]. Другие факторы, такие как тонкая оптика, пластинчатая гаптика и цельные ИОЛ, являются дополнительными факторами риска в отношении контрактуры капсульного мешка [20].

Эффект «глистенинг», по-видимому, напрямую связан с составом материала ИОЛ. Большинство исследований показали более выраженное его проявление при использовании гидрофобных ИОЛ по сравнению с другими материалами. Тем не менее большинство клинических исследований не выявили корреляции между эффектом «глистенинг» и нарушением зрения [21].

Полученные нами результаты при имплантации гидрофильной ИОЛ «Аквамарин», которая зарекомендовала себя как мягкая и гибкая, показали, что эта линза легко укладывается в инжектор и столь же легко имплантируется. Гидрофобная ИОЛ «Цитрин» является менее мягкой и требует большего внимания при укладке в инжектор, но имплантируется также достаточно легко. Имплантация как гидрофильной, так и гидрофобной ИОЛ через разрез в 2,4 мм осуществляется беспрепятственно.

Наблюдения за состоянием пациентов показали, что ранний послеоперационный период после факэмульсификации и имплантации ИОЛ «Аквамарин» и «Цитрин» протекал без особенностей. Не были отмечены случаи повышения ВГД, возникновения воспалительных реакций, а также осложнений со стороны переднего и заднего отрезка глаза. В послеоперационном периоде UCVA достигла $0,90 \pm 0,10$ (0,7–1,0) у пациентов после имплантации ИОЛ «Цитрин» и $0,96 \pm 0,07$ (0,8–1,0) у пациентов после имплантации ИОЛ «Аквамарин». BCVA при этом составила $0,94 \pm 0,07$ (0,8–1,0) у пациентов с ИОЛ «Цитрин» и $0,99 \pm 0,02$ (0,9–1,0) у пациентов с ИОЛ «Аквамарин». Полученная рефракция соответствовала заданной, а погрешность расчета ИОЛ была минимальна и допустима (рис. 3).

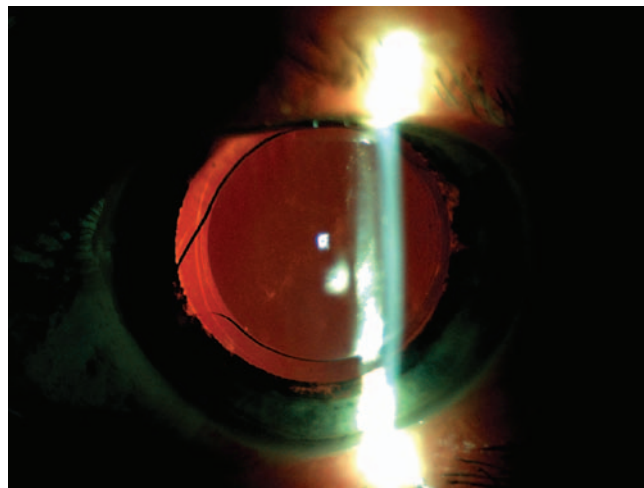
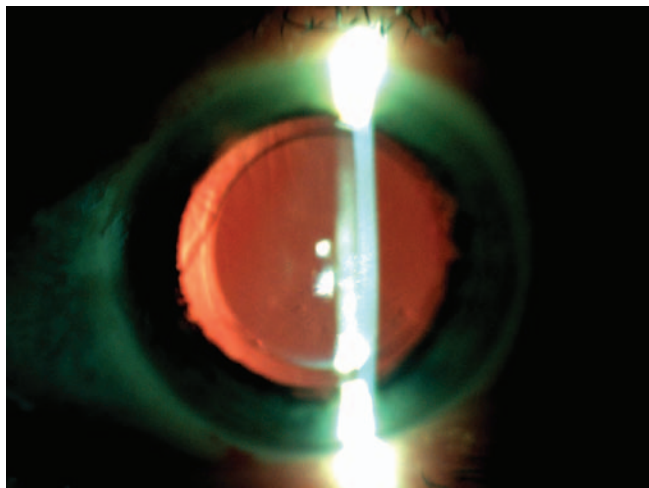


Рис. 3. Пациентка Ч., 8 дней после факэмульсификации и имплантации ИОЛ «Цитрин»

Fig. 3. Patient C., 8 days after phacoemulsification and IOL implantation "Citrine"

Наблюдения за состоянием пациентов за период от 3 до 12 месяцев после операции показали, что положение ИОЛ в капсульном мешке оставалось стабильным (рис. 4). Не отмечено ни одного случая развития вторичной катаракты у пациентов с имплантированной гидрофобной ИОЛ «Цитрин», и лишь в 3 случаях (16,7 %) было зафиксировано развитие фиброза задней капсулы хрусталика I ст. у пациентов с гидрофильной линзой «Аквамарин».

В целом полученные результаты согласуются с данными литературы относительно использования гидрофильных и гидрофобных ИОЛ после факоэмульсификации катаракты.

Приводим клинические примеры использования ИОЛ «Аквамарин» и «Цитрин».

Пациентка А., 63 года. Из анамнеза: в течение года отмечала постепенное снижение зрения левого глаза, с 13-летнего возраста пользовалась очками для дали sph -3,5/-3,5 D. При поступлении: UCVA правого глаза: 0,15, BCVA — sph -3,5 D — 1,0, UCVA левого глаза: 0,1, не корректирует. Авторефрактометрия: OD/OS: sph -3,5/-2,5 D. ВГД по Маклакову (10 г): OD/OS: 21/21 мм рт. ст. Компьютерная периметрия OU — б/о. Биомикроскопически OU: роговица — прозрачная, блестящая, сферичная; передняя камера удовлетворительной глубины, влага — прозрачная; радужка структурная, зрачок — круглый, находится в центре, диаметр — 2 мм, реакция на свет — живая, зрачковая кайма частично вымыта; хрусталик справа — прозрачный, слева — помутнения в задних корковых отделах в области оптического центра; стекловидное тело — прозрачное. Офтальмоскопически в условиях медикаментозного мидриаза глазное дно левого глаза — под флером, OU: ДЗН — бледно-розовый, границы — четкие, экскавация физиологическая, в центре; макулярная зона и периферия — б/о. Диагноз: Незрелая катаракта левого глаза. Миопия средней степени правого глаза и слабой

степени левого глаза. Биометрия и расчет ИОЛ по формуле SRK/T проводились на IOL-Master 700 (Carl Zeiss), целевая рефракция: -3,0 D. Проведена стандартная факоэмульсификация с имплантацией гидрофильной ИОЛ «Аквамарин». Операция прошла без осложнений. Острота зрения в 1-й день после операции: 0,1 sph -3,0 D = 1,0, на 8-й день после операции сохраняется на том же уровне. Через 6 мес. после операции острота зрения: 0,1 sph -3,0 D = 1,0; положение ИОЛ в капсульном мешке — правильное, признаков помутнения задней капсулы не наблюдается.

Пациентка В., 61 год. Из анамнеза: в течение последних 5 лет отмечала постепенное снижение зрения обоих глаз (больше левого), правым глазом всегда видела хуже, чем левым. При поступлении: правого глаза UCVA: 0,2, BCVA: sph +1,0 cyl -2,5 ax 20 = 0,8, UCVA левого глаза: 0,4, не корректирует. Авторефрактометрия: OD/OS: sph +1,25 cyl -3,0 ax 17; sph +1,0 cyl -0,5 ax 2. ВГД по Маклакову (10 г): OD/OS: 19/21 мм рт. ст. Компьютерная периметрия OU — б/о. Биомикроскопически OU: роговица — прозрачная, блестящая, сферичная; передняя камера удовлетворительной глубины, влага — прозрачная; радужка структурная, зрачок — круглый, находится в центре, диаметр — 2 мм, реакция на свет — живая, зрачковая кайма сохранена; хрусталик — перистые помутнения в корковых отделах (больше выраженные слева); стекловидное тело — прозрачное. Офтальмоскопически в условиях медикаментозного мидриаза глазное дно левого глаза — под флером, OU: ДЗН — бледно-розовый, границы — четкие, экскавация физиологическая, в центре, макулярная зона и периферия — без патологии. Диагноз: Незрелая катаракта обоих глаз. Смешанный астигматизм, амблиопия слабой степени правого глаза. Биометрия и расчет ИОЛ по формуле SRK/T проводились на IOL-Master 700 (Carl Zeiss), целевая рефракция: эмметропия. Проведена стандартная факоэмульсификация с имплантацией гидрофобной ИОЛ «Цитрин».

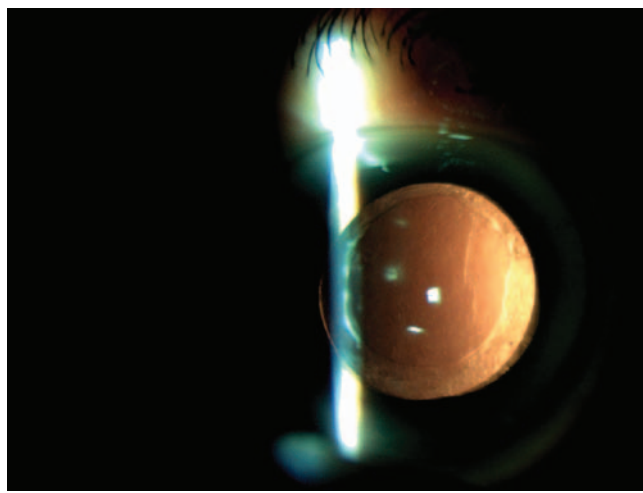
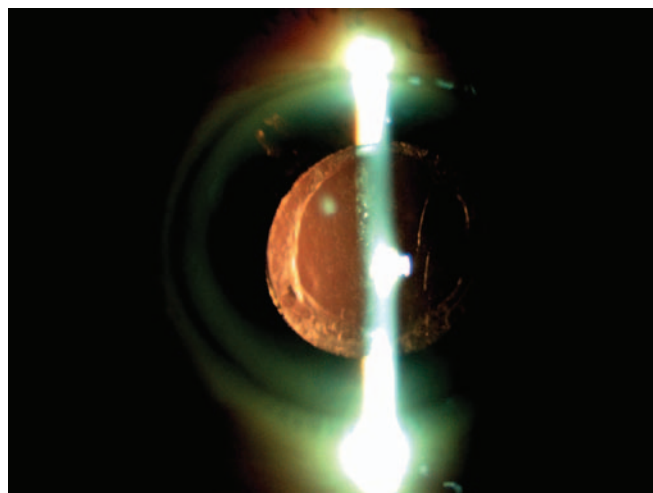


Рис. 4. Пациентка Г., 12 мес. после факоэмульсификации и имплантации ИОЛ «Аквамарин»

Fig. 4. Patient G., 12 month after phacoemulsification and IOL implantation "Aquamarine"

Операция прошла без осложнений. Острота зрения в 1-й день после операции: 0,9 н/к, на 8-й день после операции — 1,0. Через 9,5 мес. после операции острота зрения: 0,9 sph +0,25 D = 1,0; положение ИОЛ в капсульном мешке — правильное, признаков помутнения задней капсулы не наблюдается.

ВЫВОДЫ

Наш опыт имплантации гидрофильной и гидрофобной отечественных ИОЛ компании «НанОптика» показал хороший результат. Ни в одном случае не возникло осложнений во время имплантации, послеоперационный период протекал гладко, был достигнут хороший

стабильный рефракционный результат, положение ИОЛ в капсульном мешке оставалось стабильным, зафиксированы единичные случаи развития фиброза задней капсулы у пациентов с гидрофильной ИОЛ. В целом как гидрофильную, так и гидрофобную ИОЛ российской компании «НанОптика» можно рекомендовать для имплантации при операциях по поводу катаракты, что может являться отличной альтернативой в вопросе по импортозамещению.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Чернышева А.Д. — сбор клинического материала, анализ данных, написание текста, оформление библиографии, подготовка иллюстраций;
Афанасьева В.О. — сбор клинического материала, анализ данных.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Bourne R.R.A., Jonas J.B., Flaxman S.R. Prevalence and causes of vision loss in high-income countries and in Eastern and Central Europe: 1990–2010. *The British Journal of Ophthalmology*. 2014;98(5):629–638. DOI: 10.1136/bjophthalmol-2013-304033
- Congdon N., Vingerling J.R., Klein B.E. Prevalence of cataract and pseudophakia/aphakia among adults in the United States. *Archives of Ophthalmology*. 2004;122(4):487–494. DOI: 10.1001/archophth.122.4.487
- Amzallag T., Pynson J. Lens biomaterials for cataract surgery. *Journal Français d'Ophthalmologie*. 2007;30(7):757–767. DOI: 10.1016/S0181-5512(07)91369-8
- Slowinski K., Misiuk-Hojlo M., Szalinski M. Influence of material on biocompatibility of intraocular lenses. *Polimery w Medycynie*. 2007;37(1):35–45.
- Doan K.T., Olson R.J., Mamalis N. Survey of intraocular lens material and design. *Current Opinion in Ophthalmology*. 2002;13(1):24–29. DOI: 10.1097/00055735-200202000-00006
- McCulley J.P. Biocompatibility of intraocular lenses. *Eye & Contact Lens*. 2003;29(3):155–163. DOI: 10.1097/01.ICL.0000072833.79456.2D
- Werner L. Biocompatibility of intraocular lens materials. *Current Opinion in Ophthalmology*. 2008;19(1):41–49. DOI: 10.1097/ICU.0b013e3282f20132
- Сысоева М.В., Шипунова А.В., Иванчикова И.М. Первый опыт использования новой ИОЛ российского производства при коррекции миопии высокой степени. *Офтальмология*. 2017;14(1):88–91. [Sysoeva M.V., Shipunova A.V., Ivanchikova I.M. The first results of lens exchange for «Aquamarine», Nanooptica (Russia) IOL in patients with high myopia. *Ophthalmology in Russia*. 2017;14(1):88–91 (In Russ.).] DOI: 10.18008/1816-5095-2017-1-88-91
- Дементьев Д.Д., Сысоева М.В., Шипунова А.В., Иванчикова И.М. Результаты имплантации новых интраокулярных линз Российского производства. *Офтальмология*. 2017;14(4):299–305. [Dementyev D.D., Sysoeva M.V., Shipunova A.V., Ivanchikova I.M. Results of new Russian intraocular lenses implantation. *Ophthalmology in Russia*. 2017;14(4):299–305 (In Russ.).] DOI: 10.18008/1816-5095-2017-4-299-305
- Cari Pérez-Vives. Biomaterial Influence on Intraocular Lens Performance: An Overview J Ophthalmol. 2018;2018:2687385. DOI: 10.1155/2018/2687385
- Linnola R.J. Sandwich theory: bioactivity-based explanation for posterior capsule opacification. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*. 1997;23(10):1539–1542. DOI: 10.1016/S0886-3350(97)80026-0
- Linnola R.J., Werner L., Pandey S.K., Escobar-Gomez M., Znoiko S.L., Apple D.J. Adhesion of fibronectin, vitronectin, laminin, and collagen type IV to intraocular lens materials in pseudophakic human autopsy eyes. Part 1: histological sections. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*. 2000;26(12):1792–1806. DOI: 10.1016/S0886-3350(00)00748-3
- Abhilakh Missier K.A., Nuijts R.M.M.A., Tjia K.F. Posterior capsule opacification: silicone plate-haptic versus AcrySof intraocular lenses. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*. 2003;29(8):1569–1574. DOI: 10.1016/S0886-3350(02)02046-1
- Auffarth G., Brezin A., Caporossi A. Comparison of Nd:YAG capsulotomy rates following phacoemulsification with implantation of PMMA, silicone, or acrylic intra-ocular lenses in four European countries. *Ophthalmic Epidemiology*. 2004;11(4):319–329. DOI: 10.1080/09286580490515116
- Bender L.E., Spalton D.J., Meacock W., Jose R., Boyce J. Predicting posterior capsule opacification: value of early retroillumination imaging. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*. 2003;29(3):526–531. DOI: 10.1016/S0886-3350(02)01641-3
- Kohnen T., Fabian E., Gerl R. Optic edge design as long-term factor for posterior capsular opacification rates. *Ophthalmology*. 2008;115(8):1308–1314.e3. DOI: 10.1016/j.ophtha.2008.01.002
- Vock L., Crnej A., Findl O. Posterior capsule opacification in silicone and hydrophobic acrylic intraocular lenses with sharp-edge optics six years after surgery. *American Journal of Ophthalmology*. 2009;147(4):683–690.e2. DOI: 10.1016/j.ajo.2008.11.006. e682
- Auffarth G.U., Golecsu A., Becker K.A., Volcker H.E. Quantification of posterior capsule opacification with round and sharp edge intraocular lenses. *Ophthalmology*. 2003;110(4):772–780. DOI: 10.1016/S0161-6420(02)01980-2
- Hayashi K., Yoshida M., Hirata A., Hayashi H. Anterior capsule relaxing incisions with neodymium:YAG laser for patients at high-risk for anterior capsule contraction. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*. 2011;37(1):97–103. DOI: 10.1016/j.jcrs.2010.07.027
- Davison J.A. Capsule contraction syndrome. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*. 1993;19(5):582–589. DOI: 10.1016/S0886-3350(13)80004-1
- Waite A., Faulkner N., Olson R.J. Glistenings in the single-piece, hydrophobic, acrylic intraocular lenses. *American Journal of Ophthalmology*. 2007;144(1):143–144. DOI: 10.1016/j.ajo.2007.03.015

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Офтальмологический центр «Гранд Медика»
Чернышева Анна Дмитриевна
кандидат медицинских наук, заведующая Офтальмологическим центром «Гранд Медика»
Кузнецкстроевский пр-т, 11, Новокузнецк, 654007, Российская Федерация

Офтальмологический центр «Гранд Медика»
Афанасьева Виталина Олеговна
врач-офтальмолог
Кузнецкстроевский пр-т, 11, Новокузнецк, 654007, Российская Федерация

ABOUT THE AUTHORS

“Grand Medica”
Chernysheva Anna D.
PhD, ophthalmologist, the chief of Center for Ophthalmology of “Grand Medica”
Kuznetskstroevsky ave., 11, Novokuznetsk, 654007, Russia

“Grand Medica”
Afanasyeva Vitalina O.
ophthalmologist, Center for Ophthalmology of “Grand Medica”
Kuznetskstroevsky ave., 11, Novokuznetsk, 654007, Russia

ОКТ-ангиография в оценке результатов хирургического лечения макулярных разрывов

Д.О. Шкворченко¹Е.А. Крупина¹А.В. Фомин²

¹ ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Фёдорова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Бескудниковский бульвар, 59а, Москва, 127486, Российская Федерация

² ЗАО «Трейдомед Инвест»
ул. Марксистская, 3, стр. 1, офис 412, Москва, 109147, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2019;16(3):310–316

Цель: оценить состояние аваскулярной зоны и относительной плотности сосудов сетчатки в фовеа с помощью оптической когерентной томографии с функцией ангиографии (ОКТ-ангиографии) после хирургического лечения макулярных разрывов (МР) с применением богатой тромбоцитами плазмы крови (БотП). **Пациенты и методы.** В исследование вошли 32 пациента (32 глаза) с МР. Хирургическое лечение включало трехпортовую 27G витрэктомию с удалением задних гиалоидных слоев стекловидного тела и внутренней пограничной мембраны (ВПМ). После тампонады витреальной полости воздухом интравитреально вводили БотП на область разрыва. Традиционное офтальмологическое обследование и ОКТ-ангиографию выполняли до и после операции в сроки 1 и 3 месяца, оценивая площадь аваскулярной зоны и относительную плотность сосудов сетчатки в фовеа. Сравнение проводили со здоровым парным глазом. **Результаты и обсуждение.** У всех пациентов произошло достоверное повышение остроты зрения. Блокирования МР удалось достичь во всех случаях. В послеоперационном периоде отмечалось уменьшение размеров аваскулярной зоны и увеличение относительной плотности сосудов сетчатки. **Заключение:** ОКТ-ангиография позволяет оценить уменьшение размеров аваскулярной зоны и увеличение плотности сосудов сетчатки в послеоперационном периоде.

Ключевые слова: макулярный разрыв, богатая тромбоцитами плазма, ОКТ-ангиография, аваскулярная зона, относительная плотность сосудов сетчатки

Для цитирования: Шкворченко Д.О., Крупина Е.А., Фомин А.В. ОКТ-ангиография в оценке результатов хирургического лечения макулярных разрывов. *Офтальмология*. 2019;16(3):310–316. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2019-3-310-316>

Прозрачность финансовой деятельности: Никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах

Конфликт интересов отсутствует

**Д.О. Шкворченко, Е.А. Крупина, А.В. Фомин**

Контактная информация: Крупина Евгения Александровна ew.krupina@yandex.ru

ОКТ-ангиография в оценке результатов хирургического лечения макулярных разрывов

OCT Angiography in Evaluation of the Macular Holes Treatment Results

D.O. Shkvorchenko¹, E.A. Krupina¹, A.V. Fomin²

¹ S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Beskudnikovskiy Blvd, 59A, Moscow, 127486, Russia

² "Tradmed invest"

Marxistskaya str., 3, build. 1, office 412, Moscow, 109147, Russia

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2019;16(3):310–316

Purpose: to assess the structure of the avascular zone and Vessel Density Retina in fovea using optical coherence tomography with angiography (OCT-angiography) after surgical treatment of macular hole, (MH) with platelet-rich plasma (PRP). **Patients and methods.** We examined and operated 32 patients (32 eyes) with macular hole. During surgery, after posterior hyaloid and internal limiting membrane (ILM) removing the platelet-rich plasma was appliqué on the region of the hole. Ophthalmologic diagnosis and OCT angiography were performed before and in 1 and 3 months after surgery, evaluate the area of the avascular zone and Vessel Density Retina in fovea. We compared this information with a healthy eye. **Results and discussion.** All patients had significantly visual acuity increase. Anatomical closure was confirmed in all cases. After surgery, we note a decrease in the size of the avascular zone and increase of the Vessel Density Retina in fovea. **Conclusions.** OCT angiography allows to evaluate the decrease in the size of avascular areas and increase of the Vessel Density Retina in fovea in postoperative period.

Keywords: macular hole, platelet-rich plasma, OCT angiography, avascular zone, Vessel Density Retina

For citation: Shkvorchenko D.O., Krupina E.A., Fomin A.V. OCT Angiography in Evaluation of the Macular Holes Treatment Results. *Ophthalmology in Russia*. 2019;16(3):310–316. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2019-3-310-316>

Financial Disclosure: No author has a financial or property interest in any material or method mentioned

There is no conflict of interests

АКТУАЛЬНОСТЬ

В 1991 году N.E. Kelly и R.T. Wendell получили обнадеживающие результаты при лечении МР с помощью выполнения витрэктомии, тампонады газом с соблюдением положения пациента «лицом вниз» [1].

В настоящее время основными этапами хирургического вмешательства являются субтотальная витрэктомия, отделение задних гиалоидных слоев стекловидного тела от поверхности сетчатки (если в глазу ранее не произошла задняя отслойка стекловидного тела), окрашивание и удаление внутренней пограничной мембраны (ВПМ), тампонада витреальной полости воздухом или газозооной смесью [2]. Несмотря на отработанную технику, анатомическое закрытие разрыва, по данным разных авторов, происходит в 92–97 % случаев [3, 4]. Для повышения эффективности лечения хирургами предлагаются различные методики [5–9].

На наш взгляд, одной из таких методик является применение богатой тромбоцитами плазмы крови (БТП) в ходе операции [10–13].

В проведенных ранее исследованиях было получено анатомическое закрытие макулярных разрывов (МР) в 100 % случаев с применением БТП в ходе операции [14, 15].

Для оценки результатов хирургического лечения МР и изучения морфологических изменений в зоне разрыва проводили анализ ОКТ-изображений в различные сроки наблюдения [14].

В настоящее время технические возможности аппаратуры создают условия для поиска новых критериев

в оценке изменения витреомакулярного интерфейса до и после хирургического лечения МР. Применение в диагностике томографов последнего поколения с функцией ОКТ-ангиографии дает возможность количественно определить характеристики сосудистой сети сетчатки в макулярной зоне. В настоящем исследовании применяли томограф xR AVANTI производства Optovue с функцией AngioVue для проведения ОКТ-ангиографии, использующей алгоритм декорреляционной амплитудной ангиографии с разделением спектра — SSADA (split-spectrum amplitude-decorrelation angiography), благодаря которому появилась возможность визуализации и дифференцировки кровеносных сосудов глазного дна от окружающей ткани на всей глубине сканирования без использования контрастного вещества [16].

ОКТ-ангиография становится важным диагностическим методом при таких патологиях, как возрастная макулярная дегенерация, диабетическая и посттромботическая ретинопатия и др. [17–19]. Однако в диагностике МР этот метод исследования ранее не применялся. Публикации о применении ОКТ-ангиографии в этой области носят единичный характер, а исследование результатов хирургического лечения МР с применением БТП, опираясь на анализ сосудистого русла в зоне разрыва, не проводилось.

Цель состояла в оценке состояния аваскулярной зоны и относительной плотности сосудов сетчатки в фовеа с помощью оптической когерентной томографии с функцией ангиографии (ОКТ-ангиографии) после хирургического лечения МР с применением БТП.

D.O. Shkvorchenko, E.A. Krupina, A.V. Fomin

Contact information: Krupina Eugenia A. ew.krupina@yandex.ru

OCT Angiography in Evaluation of the Macular Holes Treatment Results

Таблица 1. Характеристика обследуемых пациентов**Table 1.** Characteristics of the studied of patients

Кол-во, чел. /Number	Пол /Gender	Средний возраст, лет / Average age (M ± σ)	Длительность, мес / Duration, month	Минимальный диаметр разрыва, μм / D min, μm
32	Мужчин (men) — 2 Женщин (women) — 30	67,0 ± 4,2	6,5 ± 2,4	757,7 ± 180,2

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

В исследование вошли 32 пациента (32 глаза) с МР. Минимальный диаметр разрыва варьировал от 250 до 1200 мкм.

Пациенты были сопоставимы по клинико-демографическим параметрам (табл. 1).

Критериями исключения являлись: соматические заболевания в стадии обострения, наличие хронических аутоиммунных заболеваний, сахарного диабета.

Традиционное офтальмологическое обследование и ОКТ-ангиографию проводили всем пациентам до и после операции в сроки 1 и 3 месяца.

При наличии возрастной катаракты хирургическое лечение по поводу МР сочетали с факоэмульсификацией катаракты и имплантацией ИОЛ. В глазах с артифакцией вмешательство начинали с проведения трехпортовой 27G витрэктомии. В ходе операции удаляли задние гиаловидные слои стекловидного тела и ВПМ. После тампонады витреальной полости воздухом интравитреально вводили БоТП на область разрыва. После операции пациенту рекомендовалось положение «лицом вниз» до вечера текущего дня.

ОКТ-ангиографию выполняли с использованием оптического когерентного томографа xR Avanti (Optovue,

США) с функцией Angio Vue в режиме Angio Retina. Для численной оценки площади аваскулярной зоны в фовеа и относительной плотности сосудов в фовеа и парафовеа была использована программа Angio Analytic. Томограф позволяет получать ОКТ-ангиограммы с разрешением до 400×400 пикселей и автоматическую сегментацию сканов сетчатки на «поверхностные», «глубокие» слои внутренней сетчатки, наружную сетчатку и хориокапиллярный слой. В данной работе проводили анализ относительной плотности сосудов сетчатки в поверхностном сосудистом сплетении (плексусе) сетчатки.

Слой superficial (поверхностный) ОКТ-ангиограммы внутренней сетчатки включает сосуды поверхностного сосудистого плексуса сетчатки (в слое ганглиозных клеток) и сосудистую сеть в слое нервных волокон сетчатки начиная с 3 мкм ниже поверхности внутренней пограничной мембраны и до уровня 15 мкм ниже внутреннего плексиформного слоя (ВПС). Размеры зон сканирования при проведении ОКТ-ангиографии составляли 3×3 и 6×6 мм. В ходе ОКТ-ангиографии в макулярной области измеряли следующие показатели: площадь фовеальной аваскулярной зоны — Non Flow Area (NFA, мм²) и относительную плотность сосудов — Vessel Density (VD, %) — отношение площади, занимаемой сосудами в исследуемой зоне, к площади этой зоны (%). В данной работе исследовались NFA и VD для зоны сканирования 3×3 мм. Программа Angio Analytic позволяет проводить измерения относительной плотности сосудов в фовеальной (в окружности диаметром 1 мм) зоне (fVD) и в парафовеа (pfVD) — в зоне между границей фовеа и окружностью диаметром 3 мм вокруг центра, а также усредненное по фовеа и парафовеа значение — Whole en face Vessel Density Retina (wiVD) (рис. 1). Эти показатели сравнивали со здоровым парным глазом.

Обработку результатов исследования проводили с помощью стандартных инструментов описательной статистики Microsoft Office Excel. Данные представлены в виде $M \pm \sigma$, где: M — среднее арифметическое, σ — стандартное отклонение. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Во всех случаях удалось достичь повышения остроты зрения и блокирования МР.

Наблюдалось значительное изменение архитектуры сосудов сетчатки после хирургического вмешательства.

В ходе исследования выявлена достоверная разница ($p < 0,05$) между показателями площади аваскулярной

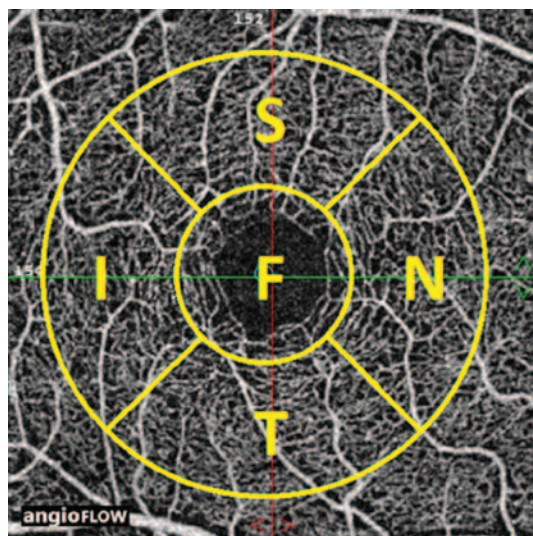


Рис. 1. Протоколы ОКТ-А пациента в норме. Кодировка секторов парафовеа и фовеа: F — фовеа, S — верхний сектор парафовеа (Superior), N — назальный сектор парафовеа (Nasalis), I — нижний сектор парафовеа (Inferior), T — височный сектор парафовеа (Temporalis). Область макулярной площади — скан 6×6 мм

Fig. 1. Normal OCT-A protocols. Coding of parafovea and fovea sectors: F — fovea, S — Superior, N — Nasalis, I — Inferior, T — Temporalis. Zones of the macular area — scan, 6×6 mm

зоны и относительной плотности сосудов сетчатки после операции как в фовеа, так и в паравовеа. В данной работе приводятся данные по изменению fVD как более выраженные по сравнению с pfVD. Наблюдается уменьшение размеров аваскулярной зоны и увеличение относительной плотности сосудов сетчатки в фовеа (табл. 2).

Площадь аваскулярной зоны в здоровом глазу в течение исследования оставалась неизменной и составляла $0,38 \pm 0,13 \text{ мм}^2$. Относительная плотность сосудов сетчатки здорового глаза также не менялась и соответствовала $25,93 \pm 0,10 \%$. Различия показателей после хирургического лечения МР по сравнению со здоровым глазом были высоко достоверными ($p < 0,05$).

Также было отмечено, что конфигурация аваскулярной зоны в послеоперационном периоде обладает индивидуальной вариабельностью (рис. 2 А–В).

ОБСУЖДЕНИЕ

Основная цель хирургии МР — анатомическое закрытие разрыва, которое является абсолютным условием для последующего восстановления остроты зрения. В течение последнего десятилетия для повышения эффективности хирургического лечения применяют различные техники. Удаление ВПМ также повышает положительный результат хирургического вмешательства МР до 92–97 % [3, 4]. Несмотря на достижения современной офтальмохирургии, в некоторых случаях МР сохраняются или рецидивируют через несколько месяцев или лет [20]. Уникальные свойства БТП, на наш взгляд, позволяют рассматривать ее как биосовместимый аутогенный материал, фибриновый компонент которого соединяет края разрыва и обеспечивает тем самым их механическую поддержку, делая предсказуемыми процессы пролиферации и дифференцировки в зоне фовеа [21, 22].

Таблица 2. Оценка функциональных показателей у пациентов после операции

Table 2. Mean of the functional parameters of the patients after surgery

Корр. острота зрения Visual acuity	До операции / Before surgery	$0,12 \pm 0,1$
	1 месяц / 1 month	$0,39 \pm 0,12$
	3 месяца / 3 months	$0,53 \pm 0,21$
Площадь аваскулярной зоны (NFA), мм^2	До операции / Before surgery	$0,42 \pm 0,12$
	1 месяц / 1 month	$0,26 \pm 0,14 \text{ p} = 0,01$
	3 месяца / 3 months	$0,22 \pm 0,28 \text{ p} = 0,03$
Относительная плотность сосудов в фовеа (fVD), %	До операции / Before surgery	$27,05 \pm 0,21$
	1 месяц / 1 month	$37,02 \pm 0,25 \text{ p} = 0,02$
	3 месяца / 3 months	$40,98 \pm 0,17 \text{ p} = 0,01$

В последних исследованиях глияльной ткани предполагается участие клеток Мюллера в регенерации поврежденной сетчатки при закрытии МР. Клетки Мюллера являются единственным типом ретиальной глии, которые имеют общее эмбриональное происхождение с нейронами сетчатки [23, 24]

Волокна клеток Мюллера формируют наружную пограничную мембрану с одной стороны и внутреннюю пограничную мембрану — с другой.

Исследования перифовеолярной сетчатки методом ОКТ-ангиографии в режиме En Face позволяют расширить знания, касающиеся ультраструктурных изменений в зоне МР. На снимках можно увидеть множественные радиально направленные гипорефлективные пространства (кисты), расположенные вокруг МР (рис. 3).

Большинство исследователей оценивают результаты хирургического вмешательства при МР, основываясь на анализе структуры сетчатки, полученной с помощью ОКТ. Анализируя морфологические изменения ткани сетчатки в зоне МР после хирургического лечения,

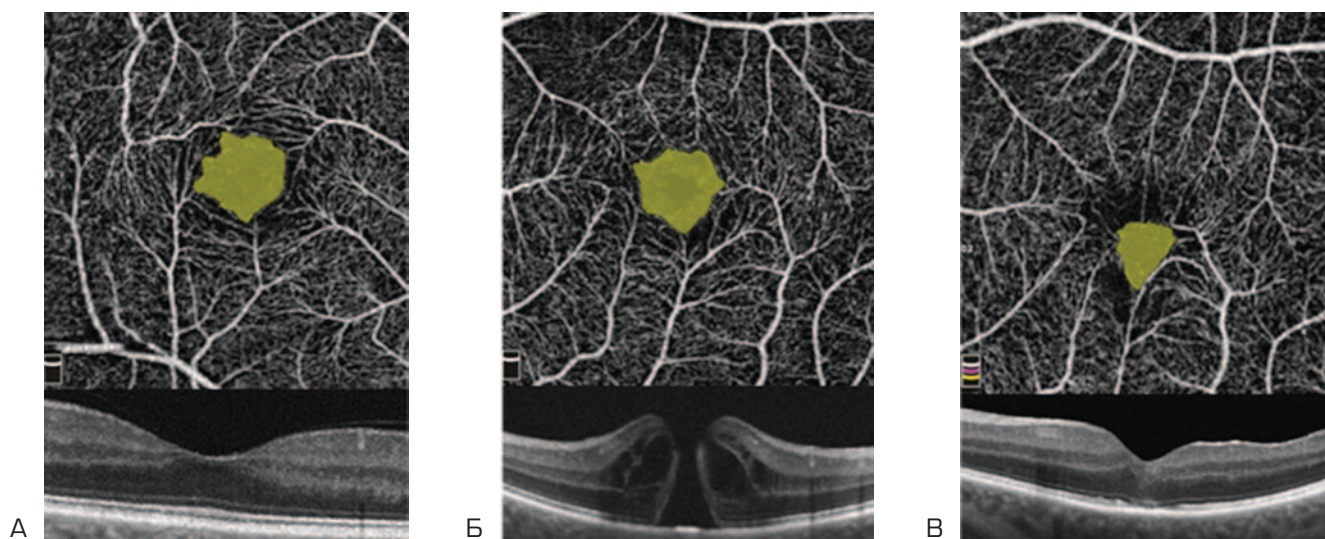


Рис. 2. Пациент В. А — аваскулярная зона в здоровом глазу, Б — аваскулярная зона до операции, В — аваскулярная зона через 3 месяца после операции

Fig. 2. Patient V. А — avascular zone in the healthy eye, Б — avascular zone before surgery, В — foveal avascular zone 3 months after surgery

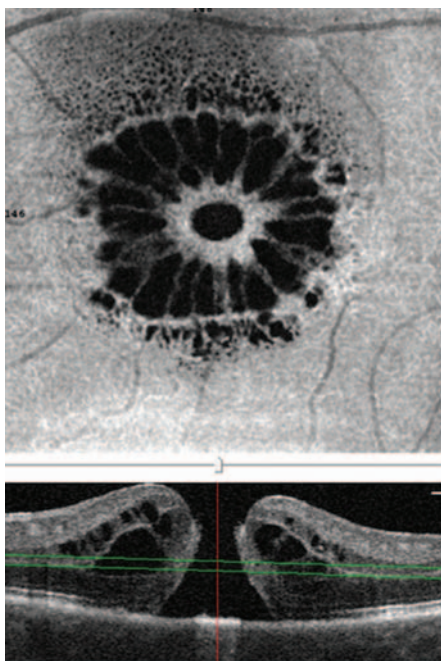


Рис. 3. Макулярный разрыв. ОКТ-ангиография в режиме En Face

Fig. 3. Macular hole. OCT angiography in En Face protocol

авторы подробно описывают изменения наружной пограничной мембраны, определяют целостность и состоятельность эллипсоидной зоны фоторецепторов, изменения толщины внутренних и наружных слоев сетчатки [25–27].

В настоящее время ОКТ-ангиография, являясь новым диагностическим методом, позволяет получать информацию об ангиоархитектонике оболочек глаза послойно [16]. Визуализация сосудистого русла сетчатки и хориоидеи основана на регистрации движения крови в просвете сосуда и представляется в виде карт [28]. В томографе Optovue имеется возможность получения 3D-изображения сетчатки при использовании функции 3D MCT (детализация 320×320 пикселей, минимальное

расстояние между линиями сканирования 28,2 микро-на) и 3D-сканов из программы Angio Retina и HD Angio Retina (детализация 304×304 и 400×400 пикселей, расстояние между линиями сканирования 9,9 микро-на). При 3D-сканировании в этих режимах с целью устранения влияния микродвижений глаза пациента при съемке применяется алгоритм Dual Trac, когда сканирование сетчатки производится дважды во взаимно-перпендикулярных направлениях (перекрестное сканирование) с последующей математической обработкой полученных изображений. При повторном перекрестном сканировании микродвижения не повторяются, артефакты от микродвижений (кинетические артефакты) не проявляются в тех же местах, что позволяет после обработки с помощью алгоритма MCT (Motion Correction Technology) двух полученных изображений восстановить неискаженное 3D-изображение, свободное от кинетических артефактов. Высокая плотность линий в 3D-скане (9,9 мкм) и упомянутый выше алгоритм Dual Trac дают возможность в режимах Angio Retina и HD Angio Retina получать максимально достоверное 3D-изображение сетчатки (рис. 4А). Режим En Face позволяет изучить распределение плотности ткани в слое вблизи поверхности сетчатки. В этом режиме зоны с меньшей плотностью ткани или с отсутствием ткани отображаются как более темные участки (рис. 4Б).

Таким образом, эти алгоритмы обеспечивают получение объемных (3D) карт поверхности сетчатки и одновременную оценку структурных особенностей зон, затронутых хирургическим вмешательством.

Впервые их появление через 2–3 месяца после хирургического лечения с удалением ВПМ описали Tadayoni и соавт. Расположение овальных «пятен» связано с направлением слоя нервных волокон сетчатки (рис. 5). Авторы отметили характерный вид глазного дна у части пациентов, высказав мнение, что эти изменения могут быть вызваны необратимым повреждением части клеток Мюллера, после чего нервные волокна теряют

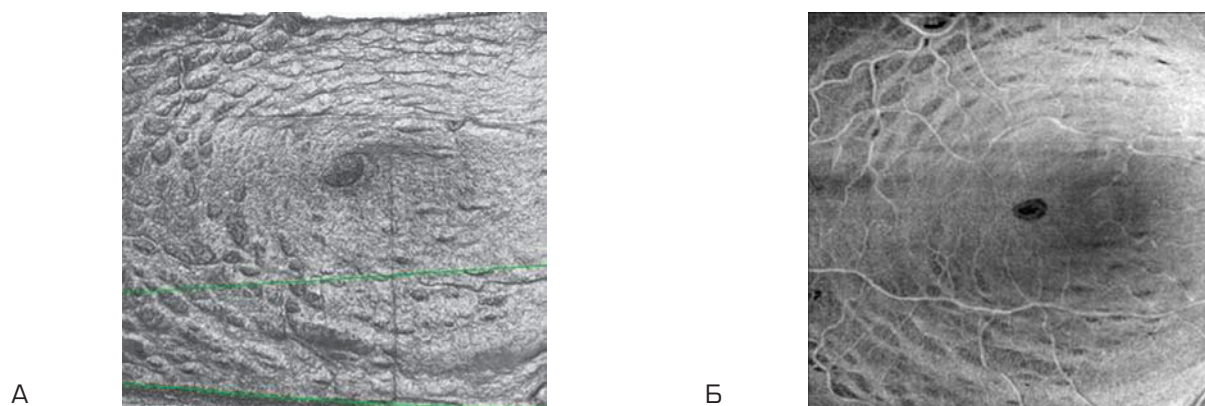


Рис. 4. Поверхность сетчатки через 3 месяца после хирургического лечения МР: А — поверхность сетчатки в режиме 3D (6×6 мм HD Angio Retina), Б — распределение плотности ткани в поверхностном слое в режиме En Face (6×6 мм HD Angio Retina)

Fig. 4. The surface of the retina 3 months after surgery MH: А — the surface of the retina in 3D protocol (6×6 мм HD Angio Retina), Б — retina density in the surface layer in En Face protocol (6×6 мм HD Angio Retina)

структурную поддержку и появляется диссоциация слоя оптических нервных волокон (dissociated optic nerve fibers layer — DONFL) [29].

Дополнительные критерии, полученные с помощью ОКТ-ангиография в режиме En Face и Full 3D, могут стать важными диагностическими параметрами в будущем. Изучение множественных кист, расположенных вокруг МР до операции, а также понимание структурных изменений на поверхности сетчатки после операции, возможно, помогут в прогнозировании функциональных и анатомических результатов хирургического лечения МР.

В проведенном исследовании, используя метод ОКТ-ангиографии, мы продемонстрировали уменьшение площади аваскулярной зоны сетчатки и увеличение относительной плотности сосудов в фовеа после хирургического лечения МР.

В настоящее время метод ОКТ-ангиографии применяют при изучении различных заболеваний сетчатки и сосудистой оболочки. Наши результаты показали, что использование данного метода в диагностике является интересным направлением для изучения структуры сетчатки до и после хирургического лечения МР в клинической практике.

Для оценки практической значимости и подтверждения полученных выводов необходимо провести исследования с большим количеством пациентов и в более длительные сроки наблюдения.

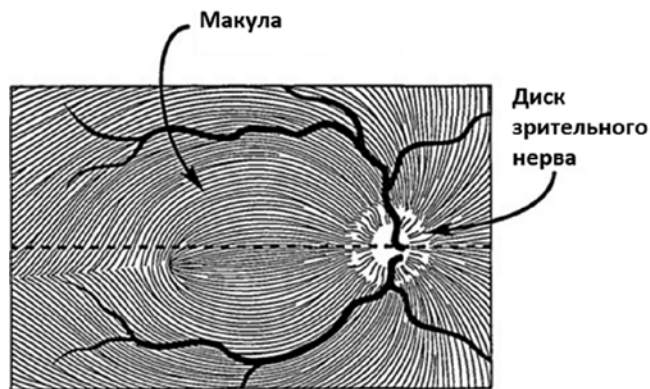


Рис. 5. Схематическое изображение направления слоя нервных волокон сетчатки

Fig. 5. Image of retinal nerve fiber layer orientation

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ОКТ-ангиография позволяет оценить уменьшение размеров аваскулярной зоны и увеличение плотности сосудов сетчатки в послеоперационном периоде при лечении МР.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Шкворченко Д.О. — концепция и дизайн исследования, выполнение хирургических вмешательств, научное редактирование статьи, окончательное одобрение варианта статьи для опубликования;
Крупина Е.А. — выполнение этапов хирургических вмешательств, сбор и статистическая обработка материала, написание текста, работа над переводом, подготовка иллюстраций.
Фомин А.В. — концепция и дизайн исследования, техническое редактирование, подготовка иллюстраций.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Kelly N.E., Wendel R.T. Vitreous surgery for idiopathic macular holes. Results of a pilot study. *Arch. Ophthalmol.* 1991;109:654–659.
- Балашевич Л.И., Байбородов Я.В., Жоголев К.С. Хирургическое лечение патологии витреомacularного интерфейса. Обзор литературы в вопросах и ответах. *Офтальмохирургия*. 2015;2:80–85. [Balashevich L.I., Baiborodov J.V., Zogolev K.S. Surgical treatment of the vitreo-macular interface pathology. Review of the foreign literature in questions and answers. *Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery = Oftalmokhirurgiya*. 2015;2:80–85 (In Russ.).] DOI: 10.25276/0235-4160-2015-2-80-86
- Sheidow T.G., Blinder K.J., Holeykamp N., et al. Outcome results in macular hole surgery: an evaluation of internal limiting membrane peeling with and without indocyanine green. *Ophthalmology*. 2003;110(9):1697–1701. DOI: 10.1016/S0161-6420(03)00562-1
- Kumagai K., Furukawa M., Ogino N., et al. Vitreous surgery with and without internal limiting membrane peeling for macular hole repair. *Retina*. 2004;24(5):721–727.
- Алпатов С.А., Шуко А.Т., Малышев В.В. Патогенез и лечение идиопатических макулярных разрывов. *Новосибирск: Наука*; 2005:192 [Alpatov S.A., Shchuko A.G., Malyshev V.V. Pathogenesis and treatment of Idiopathic macular holes. *Novosibirsk: Science*; 2005:192 (In Russ.).]
- Белый Ю.А., Терещенко А.В., Шкворченко Д.О. и др. Новый подход к хирургии больших идиопатических макулярных разрывов. *Современные технологии в офтальмологии*. 2015;1(5):24–27. [Beliy Yu.A., Tereshchenko A.V., Shkvorchenko D.O., et al. New method of surgery of large idiopathic macular holes. *Modern technologies in ophthalmology = Sovremennye tekhnologii v oftalmologii*. 2015;1(5):24–27 (In Russ.).]
- Шпак А.А., Шкворченко Д.О., Шарафетдинов И.Х., Юханова О.А. Прогнозирование анатомического эффекта хирургического лечения идиопатического макулярного разрыва. *Современные технологии в офтальмологии*. 2015;1:136–138. [Shpak A.A., Shkvorchenko D.O., Sharafetdinov I.Kh., Yuhanova O.A. Predicting the results of surgical treatment of idiopathic macular hole. *Modern technologies in ophthalmology = Sovremennye tekhnologii v oftalmologii*. 2015;1:136–138 (In Russ.).] DOI: 10.25276/0235-4160-2015-2-55-61
- Kwork A.K., Lai T.Y., Wong V.W. Idiopathic macular hole surgery in Chinese patients: a randomized study to compare indocyanine green-assisted internal limiting membrane peeling with no internal limiting membrane peeling. *Hon Kong Med. J.* 2005;11:259–266.
- Baba T., Yamamoto S., Arai M., et al. Correlation of visual recovery and presence of photoreceptor inner/outer segment junction in optical coherence images after successful macular hole repair. *Retina*. 2008;28(3):453–458. DOI: 10.1097/IAE.0b013e3181571398
- Engelmann K., Sievert U., Hölzig K., Wittig D., Weßlau S., Domann S., Siebert G., Valtink M. Effect of autologous platelet concentrates on the anatomical and functional outcome of late stage macular hole surgery: A retrospective analysis. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz*. 2015;58:11–12. DOI: 10.1007/s00103-015-2251-1
- Gaudric A., Massin P., Paques M., et al. Autologous platelet concentrate for the treatment of full-thickness macular holes. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 1995;233(9):549–554.
- Kapoor K.G., Khan A.N., Tieu B.C., Khurshid G.S. Revisiting autologous platelets as an adjuvant in macular hole repair: chronic macular holes without prone positioning. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging*. 2012;43(4):291–295. DOI: 10.3928/15428877-20120426-03
- Konstantinidis A., Hero M., Nanos P., Panos G.D. Efficacy of autologous platelets in macular hole surgery. *Clin Ophthalmol*. 2013;7:45–50. DOI: 10.2147/OPTH.S44440
- Шкворченко Д.О., Захаров В.Д., Крупина Е.А., Письменская В.А., Какунина С.А., Норманн К.С., Петерсен Е.В. Хирургическое лечение макулярных разрывов с применением богатой тромбоцитами плазмы крови. *Офтальмохирургия*. 2017;3:27–30. [Shkvorchenko D.O., Zakharov V.D., Krupina E.A., Pismenskaya V.A., Kakunina S.A., Norman K.S., Petersen E.V. Surgical treatment of primary macular hole using platelet-rich plasma. *Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery = Oftalmokhirurgiya* 2017;3:27–30 (In Russ.).] DOI: 10.25276/0235-4160-2017-3-27-30
- Захаров В.Д., Шкворченко Д.О., Крупина Е.А., Письменская В.А., Какунина С.А., Норманн К.С. Эффективность богатой тромбоцитами плазмы крови в хирургии больших макулярных разрывов. *Практическая медицина*. 2016;9:118–121. [Zakharov V.D., Shkvorchenko D.O., Krupina E.A., Pismenskaya V.A., Kakunina S.A., Norman K.S. Efficacy of platelet-rich plasma in large macular holes surgery. *Practical medicine = Prakticheskaya meditsina*. 2016;9:118–121 (In Russ.).]
- Tokayer J., Jia Y., Dhalla A. H., Huang D. Blood flow velocity quantification using split-spectrum amplitude-decorrelation angiography with optical coherence tomography. *Biomed Opt Express*. 2013;4:1909–1924. DOI: 10.1364/BOE.4.001909
- Gao S.S., Liu G., Huang D., Jia Y. Optimization of the split-spectrum amplitude-decorrelation angiography algorithm on a spectral optical coherence tomography system. *Opt Letters*. 2015;40:2305–2308.
- Dmuchowska D.A. Can optical coherence tomography replace fluorescein angiography in detection of ischemic diabetic maculopathy? *Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol*. 2014;252(5):731–738. DOI: 10.1007/s00417-013-2518
- Jhon Choi W. Choriocapillaris and Choroidal Microvasculature Imaging with Ultrahigh Speed OCT Angiography. *PLoS One*. 2013;8(12):e81499. DOI: 10.1371/journal.pone.0081499

20. Vaziri K., Schwartz S.G. Rates of Reoperation and Retinal Detachment Following Macular Hole Surgery. *Ophthalmology*. 2016;123(1):26–31. DOI: 10.1016/j.optha.2015.09.015
21. Frechette J.P. Platelet rich plasma. *Dent. Res.* 2005; 84(5):434–439. DOI: 10.1007/978-3-642-40117-6_2
22. Новочадов В.В. Проблема управления клеточным заселением и ремоделированием тканеинженерных матриц для восстановления суставного хряща (обзор литературы). *Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 11, Естественные науки*. 2013;1(5):19–28. [Novochadov V.V. The problem of management of cell population and remodeling of tissue-engineering scaffolds for the articular cartilage reconstruction, Journal of Volgograd State University = *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2013;1(5):19–28 (In Russ.)].
23. Bringmann A., Pannicke T., Francke M., Wiedemann P., Skatchkov S.N., Osborne N.N., Reichenbach A. Müller cells in the healthy and diseased retina. *Prog Retin Eye Res*. 2006;25:397–424. DOI: 10.1016/j.preteyeres.2006.05.003
24. Jadhav A.P., Roesch K., Cepko C.L. Development and neurogenic potential of Müller glial cells in the vertebrate retina. *Prog Retin Eye Res*. 2009;28:249–262. DOI: 10.1016/j.preteyeres.2009.05.002
25. Ooka E., Mitamura Y., Baba T., Kitahashi M., Oshitari T., Yamamoto S. Foveal microstructure on spectral-domain optical coherence tomographic images and visual function after macular hole surgery. *Am J Ophthalmol*. 2011;152(2):283–290. DOI: 10.1016/j.ajo.2011.02.001
26. Ruiz-Moreno J.M., Arias L., Araiz J., García-Arumí J., Montero J.A., Piñero D.P. Spectral-domain optical coherence tomography study of macular structure as prognostic and determining factor for macular hole surgery outcome. *Retina*. 2013;33(6):1117–1122. DOI: 10.1097/IAE.0b013e318285cc3b
27. Hashimoto Y., Saito W., Fujiya A. Changes in inner and outer retinal layer thicknesses after vitrectomy for idiopathic macular hole: implications for visual prognosis. *PLoS One*. 2015;10(8):e0135925. DOI: 10.1371/journal.pone.0135925
28. Savastano M., Lumbroso B., Rispoli M. In vivo characterization of retinal vascularization morphology using optical coherence tomography angiography. *Retina*. 2015;(35)11:2196–2203.
29. Tadayoni R., Paques M., Massin P., et al. Dissociated optic nerve fiber layer appearance of the fundus after idiopathic epiretinal membrane removal. *Ophthalmology*. 2001;108:2279–2283. DOI: 10.1016/S0161-6420(01)00856-9

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Шкворченко Дмитрий Олегович
кандидат медицинских наук, заместитель главного врача по медицинской работе
Бескудниковский бульвар, 59а, Москва, 127486, Российская Федерация

ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Крупина Евгения Александровна
аспирант отдела витреоретинальной хирургии
Бескудниковский бульвар, 59а, Москва, 127486, Российская Федерация

ЗАО «Трейдем Инвест»
Фомин Алексей Валентинович
директор по клиническому маркетингу
ул. Марксистская, 3, стр. 1, офис 412, Москва, 109147, Российская Федерация

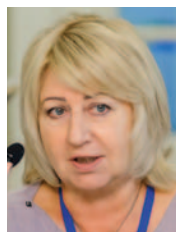
ABOUT THE AUTHORS

S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Shkvorchenko Dmitry O.
MD, Deputy Chief of Medical Officer on Medical Work
Beskudnikovsky Blvd, 59A, Moscow, 127486, Russia

S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Krupina Eugenia A.
Postgraduate
Beskudnikovsky Blvd, 59A, Moscow, 127486, Russia

“Tradmed invest”
Fomin Alexey V.
Director of clinical marketing
Marxistskaya str., 3, build. 1, office 412, Moscow, 109147, Russia

Фрактальная фототерапия в нейропротекции глаукомы

М.В. Зуева¹М.А. Ковалевская²О.В. Донкарева²А.И. Каранкевич³И.В. Цапенко¹А.А. Таранов³В.Б. Антонян²

¹ ФГБУ «Московский НИИ глазных болезней им. Гельмгольца»
ул. Садовая-Черногрозская, 14/19, Москва, 105062, Российская Федерация

² Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко
ул. Студенческая, 10, Воронеж, 394036, Российская Федерация

³ Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана
ул. 2-я Бауманская, 5, Москва, 105005, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2019;16(3):317–328

Целью работы явилось изучение влияния низкоинтенсивной фрактальной светостимуляции на чувствительность в поле зрения пациентов с подозрением на глаукому (ПГ) и с первичной открытоугольной глаукомой (ПОУГ). **Пациенты и методы.** В исследовании приняли участие 146 человек, включая 98 пациентов основной группы — 1 и 49 человек контрольной группы «плацебо» терапии — 2. Выполняли стандартную автоматическую периметрию (SITA-Standard, Humphrey, CarlZeissMeditec, 24-2), оценивали динамику периметрических индексов MD и PSD до и после курса из десяти 10-минутных сеансов фрактальной фототерапии или после 10-дневного курса релаксации, состоящего в просмотре дважды в день специального тренирующего видео. Максимальная яркость мельканий на роговице при фототерапии составляла 10–12 люкс, фрактальная размерность оптического сигнала $D = 1,4$. **Результаты.** Двухнедельный курс низкоинтенсивной стимуляции фрактальными оптическими сигналами достоверно улучшал показатели MD, отражающие средний дефект в поле зрения, у всех пациентов с ПГ и ПОУГ. Просмотры видеороликов с программой релаксации не оказывали статистически значимого влияния на индексы MD и PSD. Выявленный эффект фрактальной стимуляции для глаз с ПОУГ III (уменьшение MD в среднем на 4,39 дБ) говорит о том, что даже на развитых стадиях глаукомы в общей популяции ганглиозных клеток сетчатки имеется значительный процент клеток, которые еще находятся на пластической стадии обратимых функциональных изменений и способны позитивно реагировать на терапию. Результаты говорят о целесообразности проведения нейропротекторной терапии больным с любой стадией глаукомы, включая развитую стадию. **Заключение.** В данном исследовании мы впервые использовали технологию фрактальной оптической стимуляции для терапии глаукомы. Получены первые свидетельства нейропротекторного эффекта фрактальной фототерапии при ПОУГ разных стадий. Фрактальная стимуляция может рассматриваться как новый нефармакологический, а физиотерапевтический подход к нейропротекторной терапии, чей потенциал и механизмы требуют дальнейшего изучения.

Ключевые слова: нейропротекция, фрактальная оптическая стимуляция, открытоугольная глаукома, подозрение на глаукому, периметрические индексы

Для цитирования: Зуева М.В., Ковалевская М.А., Донкарева О.В., Каранкевич А.И., Цапенко И.В., Таранов А.А., Антонян В.Б. Фрактальная фототерапия в нейропротекции глаукомы. *Офтальмология*. 2019;16(3):317–328. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2019-3-317-328>

Прозрачность финансовой деятельности: Никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах

Конфликт интересов отсутствует



Fractal Phototherapy in Neuroprotection of Glaucoma

M.V. Zueva¹, M.A. Kovalevskaya², O.V. Donkareva², A.I. Karankevich³, I.V. Tsapenko¹, A.A. Taranov³, V.B. Antonyan²

¹ Moscow Helmholtz Research Institute of Eye Diseases
Sadovaya-Chernogriazskaya str., 14/19, 105062, Moscow, Russia

² Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko
Studencheskaya str., 10, 394036, Voronezh, Russia

³ Bauman Moscow State Technical University
Baumanskaya 2-ya str., 5/1, 105005, Moscow, Russia

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2019;16(3):317–328

Purpose: to study the effect of low-intensity fractal light stimulation on the sensitivity in the visual field in patients with suspected glaucoma (SG) and primary open-angle glaucoma (POAG).

Material and Methods. The study involved 146 people, including 98 patients of the main group (No. 1) and 49 people from the control group "placebo"-therapy (No. 2). Standard automatic perimetry was performed (SITA-Standard, Humphrey, CarlZeissMeditec, 24-2). The dynamics of the perimetry indices MD and PSD were evaluated before and after the course of a ten 10-minute session of fractal phototherapy or after a 10-day course of relaxation consisting in watching a particular training video twice a day. The maximum brightness of the flashes on the cornea during phototherapy was 10–12 lux, the fractal dimension of the optical signal was $D = 1.4$.

Results. A two-week course of low-intensity stimulation with fractal optical signals reliably improved the MD reflected the common defect in the visual field, in all patients with SG and POAG. The expositions to videos with a relaxation program did not have a statistically significant effect on MD and PSD indices. The pronounced effect of fractal stimulation revealed in eyes with POAG III (a reduction of MD on average by 4.39 dB) suggests that even in advanced stages of glaucoma in the general population of retinal ganglion cells there is a significant percentage of cells that are still at the plastic stage of reversible functional changes and can respond positively to therapy. The results substantiate the feasibility of application neuroprotective therapy to patients with any stage of glaucoma, including the advanced stage. **Conclusion.** In this study, we first used the technology of fractal optical stimulation for the treatment of glaucoma. The first evidence of the neuroprotective effect of fractal phototherapy for POAG at different stages has been obtained. Fractal stimulation can be considered as a new non-pharmacological (physiotherapeutic) approach to neuroprotective therapy, whose potential and mechanisms need to be studied in future studies.

Keywords: neuroprotection, fractal optical stimulation, open-angle glaucoma, suspected glaucoma, perimetry indices

For citation: Zueva M.V., Kovalevskaya M.A., Donkareva O.V., Karankevich A.I., Tsapenko I.V., Taranov A.A., Antonyan V.B. Fractal Phototherapy in Neuroprotection of Glaucoma. *Ophthalmology in Russia*. 2019;16(3):317–328. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2019-3-317-328>

Financial Disclosure: No author has a financial or property interest in any material or method mentioned

There is no conflict of interests

ВВЕДЕНИЕ

Глаукома развивается как дегенеративная оптическая нейропатия, которая характеризуется потерей ганглиозных клеток (ГК) сетчатки и дефектами в поле зрения (ПЗ). У некоторых пациентов с глаукомой гибель ГК сетчатки продолжается и при компенсации ВГД. Защита и регенерация ГК сетчатки и их аксонов являются важным аспектом восстановления потерянных зрительных функций у больных глаукомой [1–3]. При вовлечении сетчатки в патологический процесс при разных заболеваниях ЦНС механизмы нейродегенерации сходны в сетчатке и мозге и включают ишемию, воспаление, митохондриальную дисфункцию, окислительный стресс, отложение белков неправильного фолдинга [4].

Являясь многофакторным заболеванием [5], глаукома имеет много признаков нейродегенеративного расстройства, вовлекающего нарушение нейронных сетей не только в сетчатке, но и в мозге [6, 7]. Предполагают, что изменения в головном мозге при глаукоме являются следствием потери ГК сетчатки, то есть преобладает вторичная дегенерация, связанная с дегенерацией ГК [3]. ГК сетчатки, как и другие нейроны ЦНС, имеют ограниченную способность выживать или регенерировать аксоны

после повреждения. Поэтому различные стратегии, предотвращающие или замедляющие дегенерацию ГК, могут быть полезны для сохранения зрения при глаукоме [8]. Нейропротекцию при глаукоме определяют как любое лечение, которое, независимо от снижения ВГД, предотвращает гибель ГК [1]. В доклинических исследованиях подтверждена нейропротекторная активность таких агентов, как антагонисты глутамата, экстракт гинкго билоба, нейротрофические факторы, антиоксиданты, блокаторы кальциевых каналов, бримонидин, антиглаукомные препараты с эффектом регуляции кровотока, ингибиторы синтазы оксида азота (цит. по [1]).

Результаты экспериментальных исследований у животных показывают, что ухудшение ретроградной поддержки ГК трофическими факторами может вносить значительный вклад в гибель ГК сетчатки, наблюдаемую при глаукомной оптической нейропатии [9, 10]. Нейроны и глиальные клетки в сетчатке млекопитающих обладают рецепторами для различных трофических факторов, и прямое применение этих факторов, как показывают исследования, может повысить выживаемость поврежденных ГК [11, 12].

Для обеспечения нормальных функций и жизнеспособности ГК сетчатки особое значение имеет ней-

М.В. Зуева, М.А. Ковалевская, О.В. Донкарева, А.И. Каранкевич, И.В. Цапенко, А.А. Таранов, В.Б. Антонян

ротрофический фактор мозга (BDNF) [13–15], который избирательно влияет на механизмы, ответственные за выживание аксонов зрительного нерва [16] через тирозинкиназные рецепторы-B (TrkB). Стимуляция глиального TrkB активирует BDNF и другие нейротрофические факторы, такие как глиальный нейротрофический фактор, факторы роста фибробластов, фактор роста нервов, цилиарный нейротрофический фактор, способствующие выживанию ГК [17]. Нарушение поддержки нейротрофинами ГК сетчатки считается фактором, провоцирующим развитие глаукомного повреждения [10]. Исследования на животных показали, что трансплантация стволовых клеток может останавливать нейродегенеративный процесс и что введение некоторых типов стволовых клеток может активировать одновременно множественные нейропротекторные пути через секрецию различных факторов [18]. Предполагается, что генная терапия с доставкой клеткам сетчатки плазмидной ДНК, кодирующей нейротрофические факторы, могла бы решить проблему дефицита нейротрофинов в ГК при глаукоме. Преимуществом такого подхода к нейропротекции является длительный эффект и целенаправленное воздействие. Однако в данной области еще предстоит решить проблемы, связанные с секрецией нежелательных агентов с неизвестной активностью, с выживанием трансплантата и опухолеобразованием [19], и определить субпопуляции ГК — мишени для таргетной генной терапии [2].

Рассматривают три задачи (и три уровня) нейропротекции при глаукоме [20, 21]:

- защитить непораженные аксоны и ГК сетчатки;
- спасти минимально поврежденные аксоны и ГК;
- регенерировать ГК.

Самые ранние события в доклинической стадии глаукомной оптической нейропатии (ГОН) включают обрыв дендритов ГК и потерю синапсов во внутренней сетчатке, а также исчезновение аксонных терминалей в латеральном колленчатом теле (ЛКТ) [7, 22]. Функциональная активность ГК (по паттерн ЭРГ) при начальной глаукоме изменяется намного ранее измеримых изменений толщины СНВС. Этот «критический период дисфункции», предшествующий гибели аксонов, называют еще пластической стадией, в течение которой изменения зрительных функций могут быть обращены [23].

Помимо применения средств медикаментозной терапии, в настоящее время используют различные другие методы нейропротекции и нейрореабилитации для восстановления структуры и функции нервной ткани при нейродегенеративной патологии и неврологических расстройствах, включая травматические повреждения мозга и инсульты.

В настоящее время накопилось большое количество свидетельств, что биоритмы функций здорового организма, включая биоэлектрическую активность головного мозга, имеют высокоррелированную фрактальную динамику, в то время как нейродегенеративные заболе-

вания и другая патология, а также старение способствуют потере дальних корреляций и появлению упорядоченного ритма флуктуаций [24, 25].

Нами впервые было предложено применять сложноструктурированные (фрактальные) оптические сигналы в технологиях стимуляционной терапии [26, 27], в том числе для лечения глаукомы, амблиопии, болезни Альцгеймера, болезни Паркинсона и другой неврологической патологии. Мы полагаем, что при нейродегенеративных заболеваниях фрактальная стимуляция сложноструктурированными оптическими сигналами может служить фактором, позитивно воздействующим на пластичность нервной ткани. Использование стимулирующих сигналов, в которых флуктуации интенсивности физиологически обоснованы и соответствуют динамике биоритмов здорового человека, включая ритмы активности здорового головного мозга, может повысить эффективность нейрореабилитации [27–29]. В 2014 году нами была создана первая версия светодиодного генератора фрактальных мельканий, вмонтированного в сферу ганцфельд стимулятора для электрофизиологических исследований. Программа прибора управляла флуктуациями интервалов между вспышками¹. В экспериментальных исследованиях на кроликах 2-недельный курс фрактальной стимуляции (1 сеанс в день, 5 минут) с помощью этого устройства (рис. 1) повышал амплитуду скотопической ЭРГ и ускорял трансмиссию сигнала между нейронами первого и второго порядка [30].

Основываясь на развиваемой нами теории [27], мы совершенствовали программу стимуляции и технологию фрактальной фототерапии². Метод в настоящее время реализуется в версиях очков виртуальной реальности, мобильных приложений, переносных и стационарных моделей светодиодных устройств, генерирующих фрактальные оптические сигналы заданных параметров. Флуктуации яркости сигнала в приборах математически моделированы на основе функций Вейерштрасса и имеют фрактальную динамику, параметры которой соответствуют активности здорового головного мозга.

Поскольку даже на поздних стадиях глаукомы в общей популяции ГК имеются нейроны, которые все еще находятся на пластической стадии обратимых функциональных изменений [23] и способны реагировать на нейропротекторную терапию, мы полагаем, что фрактальная оптическая стимуляция может быть полезна на разных стадиях ГОН. Нами выдвинута гипотеза, согласно которой фрактальная оптическая стимуляция может являться перспективным нефармакологическим подходом в нейропротекторной терапии глаукомы.

Целью данной работы было изучение влияния низкоинтенсивной фрактальной светостимуляции на чувствительность в поле зрения пациентов с подозрением

¹ Патент RU 2549150, 25.03.2015 «Генератор фрактальных мельканий для биомедицинских исследований». Зуева М.В., Спиридонов И.Н., Семенова Н.А., Резвых С.В.

² Патент на изобретение RU 2671199, 30.10.18 «Способ тренировки головного мозга». Зуева М.В., Зуев Т.А., Каранкевич А.И.

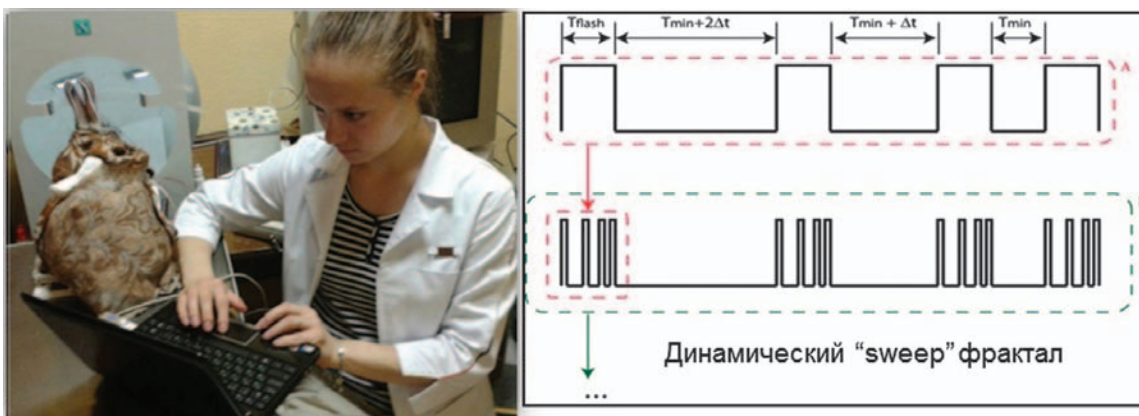


Рис. 1. Стимуляция кролика фрактальными мельканиями, генерируемыми матрицей светодиодов, вмонтированной в сферу стандартного ганцфельд стимулятора для электрофизиологических исследований (слева). Справа — форма оптического сигнала с изменяемым интервалом между вспышками по физическому принципу «начания частоты»

Fig. 1. Stimulation of a rabbit by fractal flickering generated by an array of LEDs mounted into the sphere of a standard ganzfeld stimulator for electrophysiological studies (left). On the right — the form of the optical signal with an interval between flashes fluctuating according to the physical principle of 'frequency sweep'

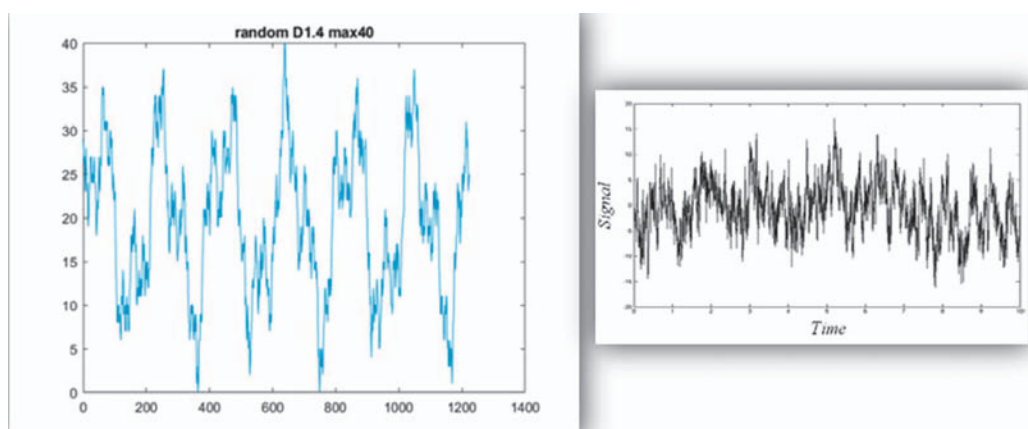


Рис. 2. Фрактальный оптический сигнал, моделированный на основе функций Вейерштрасса (слева), и внешний вид осцилляций ЭЭГ в спокойном состоянии с закрытыми глазами (справа)

Fig. 2. Fractal optical signal created based on Weierstrass functions (on the left) and the waveform of EEG oscillations in a rest state with eyes closed (on the right)

на глаукому (ПГ) и с первичной открытоугольной глаукомой (ПОУГ).

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

С разрешения локального этического комитета Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н. Бурденко и с информированного согласия пациентов с ноября 2017 по октябрь 2018 года были проведены пилотные клинические исследования нейрпротекторных возможностей прибора фрактальной фотостимуляции, генерирующего мелькания низкой интенсивности с заданной фрактальной размерностью.

В приборе фрактальной фотостимуляции светодиодные лампы и программатор вмонтированы в корпус очков виртуальной реальности. Стимулятор формировал сложные структурированные оптические сигналы (10–12 люкс на роговице) с заданной фрактальной размерно-

стью $D = 1,4$. Режим стимуляции задавался с помощью персонального компьютера. На рисунке 2 представлена форма сигнала, программируемого на основе функций Вейерштрасса.

Всего в исследовании приняли участие 147 человек, включая 98 пациентов основной группы фрактальной терапии 1 и 49 человек контрольной группы плацебо-терапии 2, по четыре подгруппы в каждой. Критериями исключения явилось наличие катаракты, артефакции, органических поражений сетчатки.

Комплекс обследований до и после лечения включал: визометрию, тонометрию по Маклакову и тонометром iCare, биомикроскопию, гониоскопию, пахиметрию, обратную офтальмоскопию с высокодиоптрийной линзой 60 D, периметрию (периметр Ферстера) и стандартную автоматизированную периметрию (Humphrey — CarlZeissMeditec) по программе порогово-

го теста 24-2 с использованием алгоритма SITA-Standard. Порог исследован в 54 точках в пределах центральных 30° белым стимулом с диаметром III по Гольдману и длительностью предъявления 100 мс, при освещенности фона 31,5 асб. с определением периметрических индексов MD (Mean Deviation — среднее отклонение) и PSD (Pattern Standard Deviation — паттерн стандартного отклонения), 292 теста.

Группа 1 включала 39 человек с ПГ (46 глаз) и 59 пациентов (80 глаз) с диагнозом ПОУГ Ia (50 глаз), IIa (13 глаз) и IIIa (17 глаз) стадии. Возраст пациентов составлял от 40 до 72 лет (средний возраст $63,3 \pm 4,7$ года). Оценивали динамику периметрических индексов MD (среднее отклонение) и PSD (паттерн стандартного отклонения) до и после курса фототерапии. Курс светостимуляции состоял из 10 сеансов, проводимых в утреннее время (с 9 до 11 часов), ежедневно, кроме выходных. Длительность одного сеанса фрактальной фототерапии составляла 10 минут.

В группе 2 было обследовано 15 человек с ПГ (30 глаз) и 34 пациента (68 глаз) с диагнозом ПОУГ Ia (25 глаз), IIa (20 глаз) и IIIa (23 глаза) стадии, средний возраст $57,4 \pm 5,6$ года (от 42 до 68 лет). Пациенты контрольной группы получали терапию, включающую просмотр дважды в день на протяжении 10 суток лечебного видео с компьютерной программой <https://www.youtube.com/watch?v=8LFTTULcqD4> (автор — Анастасия Ян) для расслабления и снятия зрительного напряжения и усталости. В видеопросмотре наблюдателю предъявлялось смоделированное на компьютере изображение — геометрическое фрактальное множество с эффектом иллюзии движения (рис. 3) на фоне звучания музыкальной композиции ELAN (Healing music, Евгений Холин). Продолжительность каждого расслабляющего видео тренировки составляла 30 минут.

Статистический анализ. Статистическую обработку данных проводили с использованием компьютерных программ Statistica 12.0 (StatSoft, США) и Microsoft Excel 2007 (Microsoft, США). Результаты представлены в виде средней арифметической величины (M) и стандартного отклонения (SD). Для сравнения количественных данных между группами использовали t-критерий Стьюдента для независимых выборок. Для сравнения количественных данных до и после операции использовали

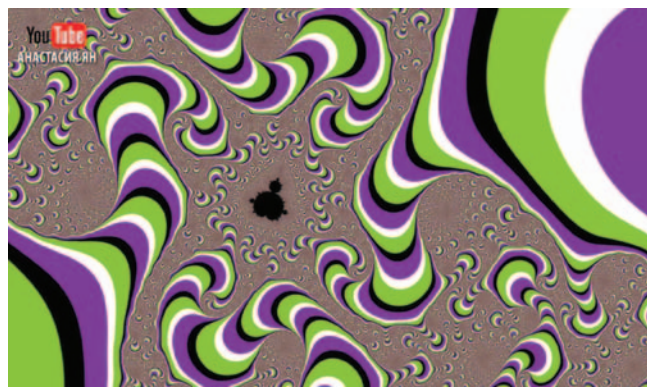


Рис. 3. Скриншот с экрана монитора с изображением геометрического фрактала в лечебной видеопрограмме Анастасии Ян

Fig. 3. Screenshot from the screen of the monitor with the image of a geometric fractal in the relaxing video program of Anastasia Yan

t-критерий Стьюдента для зависимых выборок. Статистически достоверными признавали различия при уровне достоверности $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В таблице 1 представлены показатели чувствительности в поле зрения до и после курса фрактальной оптической стимуляции. Статистически значимые различия показателей до и после окончания двухнедельного курса лечения отмечены звездочкой.

В обследуемых группах больных выявлены нарушения чувствительности в ПЗ, глубина которых зависела от стадии глаукомы. После окончания курса терапии сложноструктурированными оптическими сигналами значения паттерна стандартного отклонения снижались у всех пациентов, однако различия были статистически незначимыми.

Значения MD в норме не превышают -2 дБ. В группе ПГ до фрактальной стимуляции значения MD составляли $-2,55 \pm 0,7$ дБ, и после курса фототерапии значение средней девиации снизилось в среднем на 1 дБ.

В группах с начальной и развитой ПОУГ показатели MD составили $-3,42 \pm 0,65$ и $-6,13 \pm 1,3$ дБ соответственно. После курса фрактальной фотостимуляции индекс MD уменьшился в среднем на 1,67 и 1,77 дБ для глаз со стадиями ПОУГ Ia и IIa соответственно. В глазах с ПОУГ IIIa стадии в среднем по группе MD составила

Таблица 1. Периметрические индексы MD и PSD (дБ) до и после двухнедельного курса фрактальной зрительной стимуляции

Table 1. Perimetric indices MD and PSD (DB) before and after a two-week course of fractal visual stimulation

Стадии / Stages	N	MD, dB (M $\pm$ SD)		PSD (M $\pm$ SD)	
		до / before	после / after	до / before	после / after
ПГ (SG)	46	$-2,55 \pm 0,7$	$-1,55 \pm 0,7^*$	$2,46 \pm 1,15$	$2,34 \pm 1,3$
ПОУГ Ia (POAG Ia)	13	$-3,42 \pm 0,65$	$-1,75 \pm 0,7^*$	$1,99 \pm 0,85$	$1,89 \pm 0,9$
ПОУГ IIa (POAG IIa)	50	$-6,13 \pm 1,3$	$-4,36 \pm 1,2^*$	$2,58 \pm 0,9$	$2,27 \pm 0,79$
ПОУГ IIIa (POAG IIIa)	17	$-14,37 \pm 1,05$	$-9,98 \pm 0,9^*$	$6,58 \pm 0,58$	$6,28 \pm 0,95$

Примечание. N — количество обследуемых глаз.
Note. N — the number of examined eyes.

Таблица 2. Периметрические индексы MD и PSD (дБ) до и после десятидневного курса плацебо-терапии: дважды в день видеопросмотр с расслабляющей тренировкой**Table 2** Perimetric indices MD and PSD (dB) before and after a ten-day course of placebo therapy: twice a day video viewing with a relaxing workout

Стадии/Stages	N	MD, dB (M ± SD)		PSD (M ± SD)	
		до / before	после / after	до / before	после / after
ПГ (SG)	30	-1,02 ± 0,35	-0,87 ± 0,4	1,88 ± 0,5	1,90 ± 0,3
ПОУГ Ia (POAG Ia)	25	-1,74 ± 0,4	-1,61 ± 0,5	1,84 ± 0,4	1,81 ± 0,2
ПОУГ IIa (POAG IIa)	20	-3,94 ± 0,6	-4,11 ± 0,3	1,89 ± 0,09	1,85 ± 0,4
ПОУГ IIIa (POAG IIIa)	23	-15,09 ± 1,2	-14,07 ± 0,2	6,50 ± 0,15	6,49 ± 0,17

Примечание. N — количество обследуемых глаз.
Note. N — the number of examined eyes.

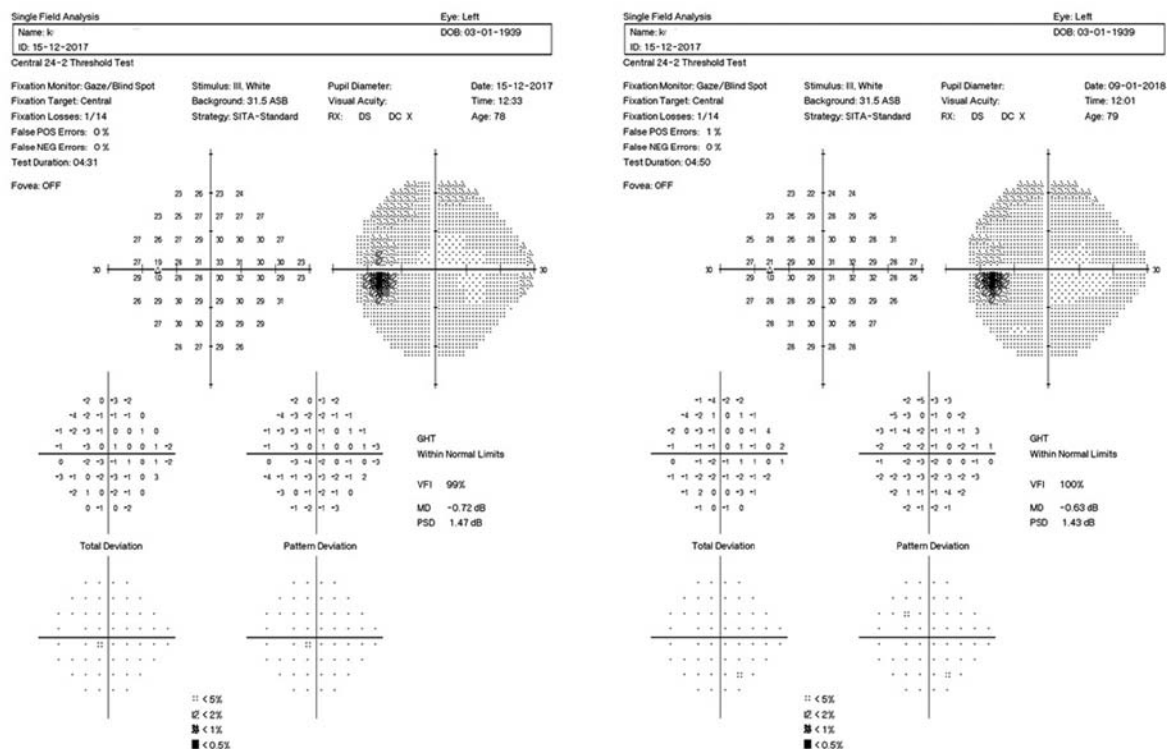
-14,37 ± 1,05 дБ до лечения и -9,98 ± 0,9 дБ — после фрактальной фототерапии. Таким образом, наибольший эффект был обнаружен в глазах с ПОУГ IIIa, при которой средний дефект в ПЗ уменьшился на 4,39 дБ.

Таблица 2 иллюстрирует результаты исследования в контрольной группе терапии, включавшей видеопросмотры изображений, напоминающих фрактальные множества с иллюзией движения. После курса плацебо-терапии в большинстве случаев наблюдалась тенденция к улучшению показателей периметрии, но изменение индексов MD было статистически незначимым. Для группы ПОУГ IIa отмечено небольшое (не достоверное) ухудшение светочувствительности в поле зрения, в среднем на 0,16 дБ. Для группы с далеко зашедшей глаукомой

периметрический индекс MD снизился наиболее существенно: с -15,09 ± 1,2 до -14,07 ± 0,2 дБ. Однако этот положительный эффект (улучшение MD на 1,02 дБ) также не был статистически значимым ($p > 0,05$). Показатели паттерна стандартного отклонения PSD практически не изменились после курса видеопросмотров.

На рисунках 4–7 даны примеры изменения светочувствительности в поле зрения после фрактальной фототерапии для отдельных пациентов с ПГ и ПОУГ I–III стадий.

Таким образом, проведенное исследование показало, что фрактальная оптическая стимуляция, в отличие от плацебо-терапии, оказывает положительный эффект как у пациентов с подозрением на ПОУГ, так и в глазах

**Рис. 4.** Световая чувствительность в поле зрения до (слева) и после (справа) фрактальной оптической стимуляции: левый глаз, подозрение на глаукому**Fig. 4.** Light sensitivity in the visual field before (left) and after (right) the fractal optical stimulation: left eye, suspected glaucoma

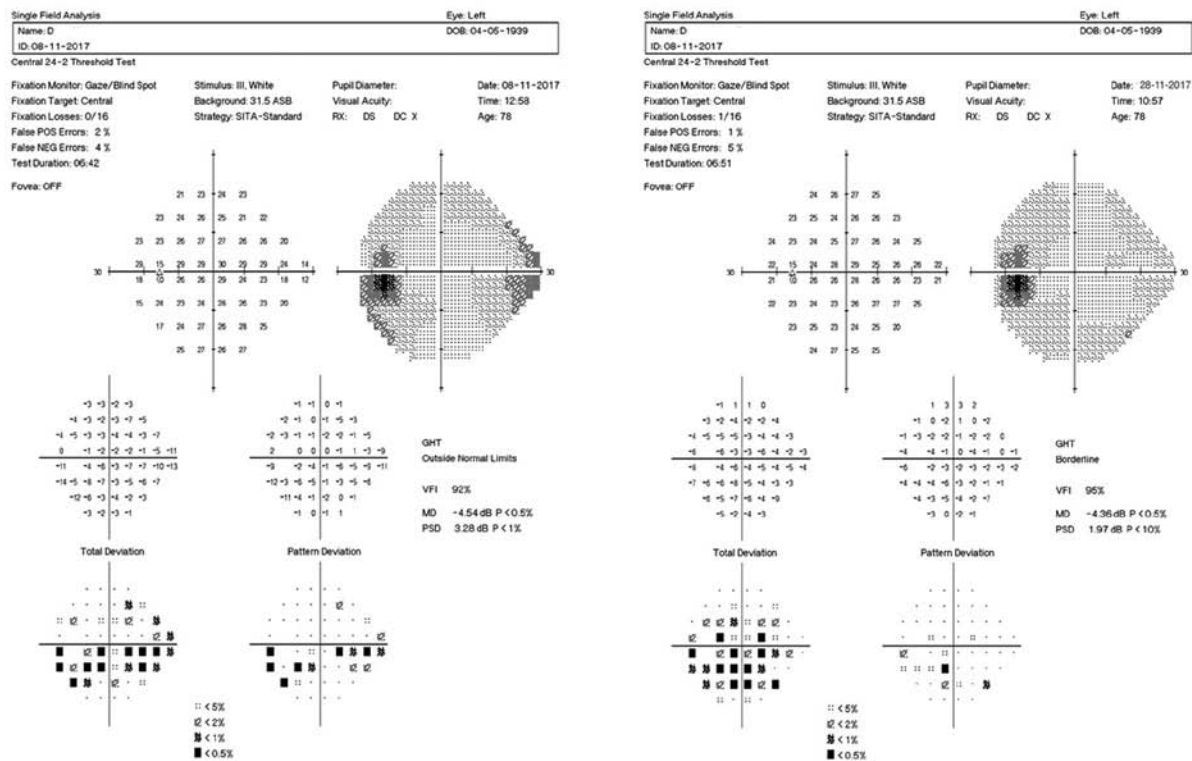


Рис. 5. Световая чувствительность в поле зрения до (слева) и после (справа) фрактальной оптической стимуляции: левый глаз, ПОУГ Ia

Fig. 5. Light sensitivity in the visual field before (left) and after (right) the fractal optical stimulation: left eye, POUG Ia

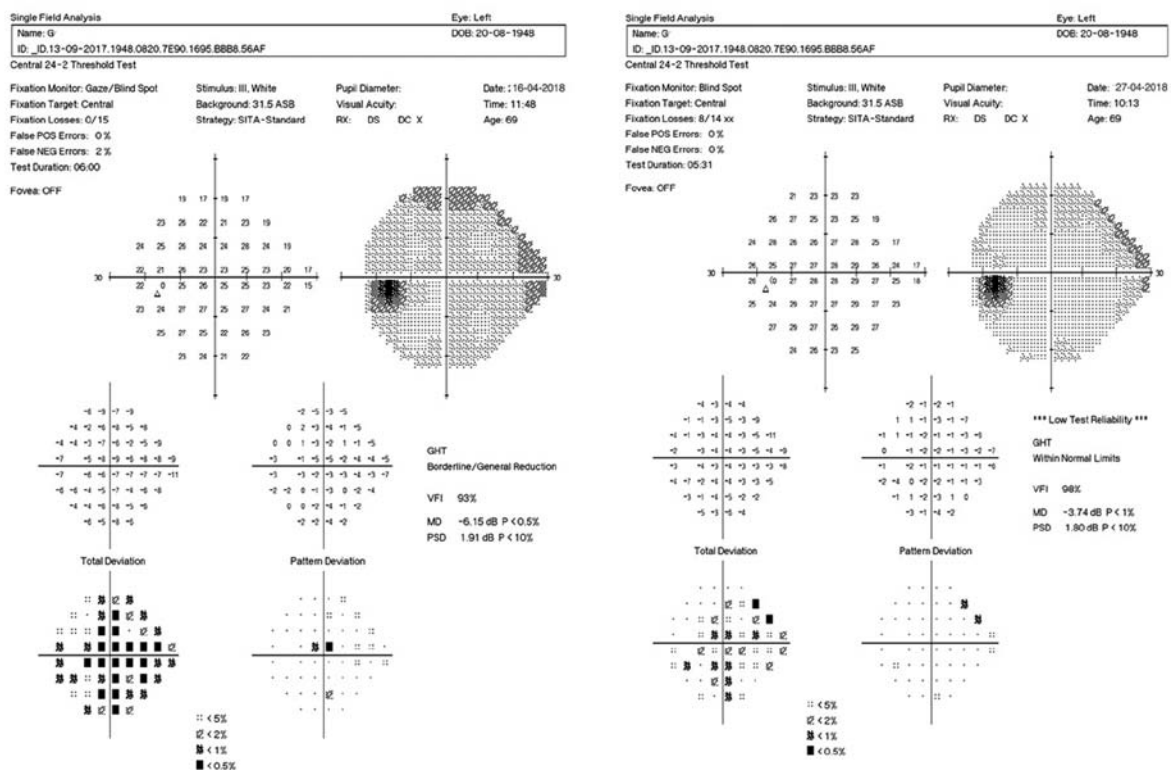


Рис. 6. Световая чувствительность в поле зрения до (слева) и после (справа) фрактальной оптической стимуляции: левый глаз, ПОУГ IIa

Fig. 6. Light sensitivity in the visual field before (left) and after (right) the fractal optical stimulation: left eye, POUG IIa

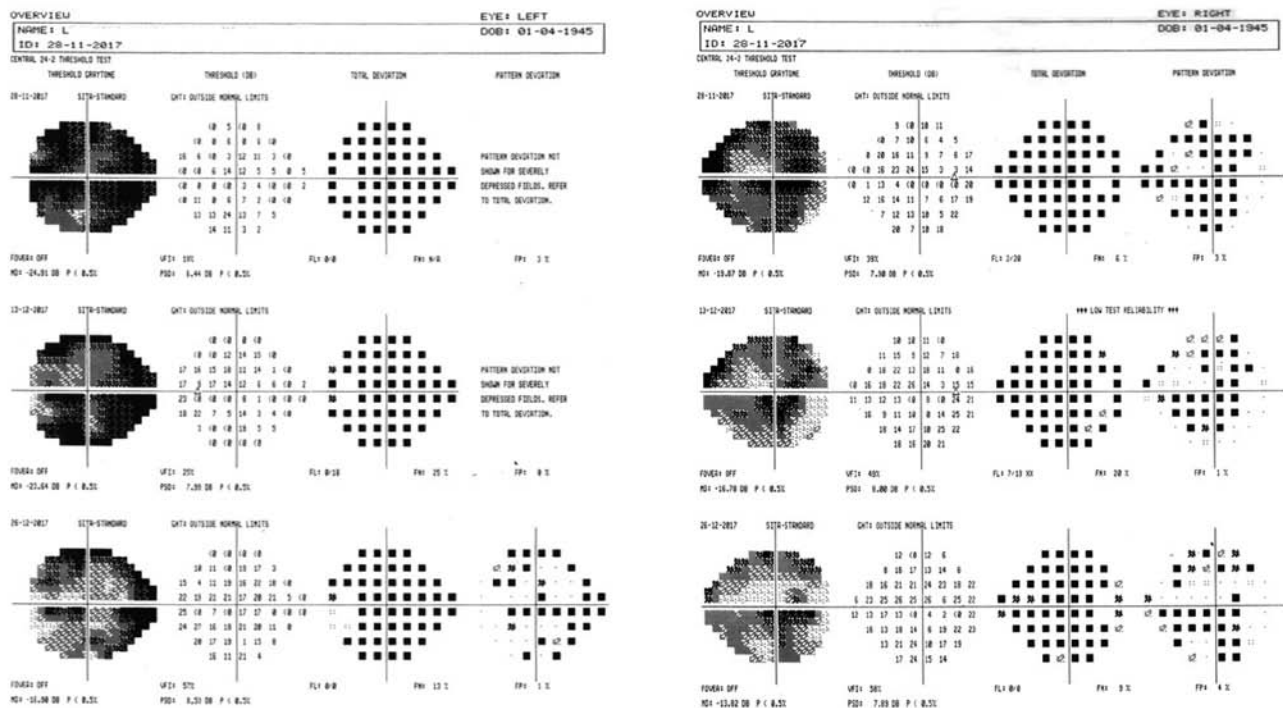


Рис. 7. Световая чувствительность в поле зрения левого (слева) и правого (справа) глаза пациента с ПОУГ IIIa. Сверху вниз: до (сверху), через пять сеансов (в середине) и через десять сеансов (снизу) фрактальной фототерапии

Fig. 7. Light sensitivity in the visual field of the left (left) and the right (right) eyes of the patient with POAG IIIa. From top to bottom: before (top) after five sessions (in the middle) and after ten sessions (bottom) of the fractal phototherapy

с начальной, развитой и далеко зашедшей глаукомой. У всех больных основной группы двухнедельная низкоинтенсивная фрактальная фототерапия статистически значительно улучшила показатели MD, отражающие средний дефект в ПЗ при наибольшем эффекте для ПОУГ IIIa, при которой средний дефект ПЗ уменьшился на 4,39 дБ.

ОБСУЖДЕНИЕ

Недавние достижения в области исследования нейропластичности явились причиной резкого повышения интереса к внутренним реституционным стратегиям в нейрореабилитации, применяемым в комплексе мероприятий при неврологических расстройствах разной этиологии. Среди нефармакологических подходов наибольший интерес вызывают два направления, использующие методы когнитивных и моторных тренировок и различные виды стимуляционной терапии [29, 31–33].

Особое внимание отводится методам, основанным на понятии пластичности мозга, которые рассматриваются в рамках парадигмы т. н. «обогащения окружающей среды». Обогащение среды (Environmental Enrichment) — термин, введенный первоначально для обозначения условий содержания лабораторных животных и затем — среды обитания человека, обогащенной мультимодальным сенсорным, моторным и когнитивным опытом [31, 32]. Обогащение среды способствует позитивным структурным перестройкам в головном

мозге, вызывает морфологические изменения в зубчатой извилине, поясной извилине, в мозолистом теле, увеличение освобождения нейротрофических факторов, усиление экспрессии генов и накопление нейрональных отростков в коре полушарий головного мозга.

Однако метаанализ этих методов показывает, что терапевтический эффект является слабым [34] или казуальным [35]. Физиологическим ограничением нейрокогнитивных технологий, использующих свойство пластичности головного мозга, является тот факт, что потенциал нейропластичности не остается постоянным на протяжении жизни человека, а прогрессивно снижается при старении [36] и в условиях стресса. Еще более значительно он изменяется при неврологических и психиатрических расстройствах [37, 38]. Это обстоятельство объективно снижает эффективность этих подходов [29, 33]. Снижение способности нейронных сетей адаптироваться к изменяющимся условиям окружающей среды и восстанавливать структуру и динамику активности мозга и его сенсорных систем (включая зрительную систему) делает проблематичным ожидание клинически значимого эффекта при использовании различных технологий нейрореабилитации. Другими факторами, способствующими так называемому «отрицательному обучению» (negative learning по гипотезе J.C. Tomaszyk [38]) при повреждении нервной ткани (сетчатки или мозга), являются растущий шум

в обработке сенсорной информации и снижение контроля от нейромодуляторных систем. Логично поэтому, что для повышения эффективности известных и новых методов нейрореабилитации, необходимо сначала реактивировать потенциал нейропластичности, обеспечивая тем самым готовность мозга к реставрации и формированию новых нейронных сетей.

С другой стороны, для нейрореабилитации в настоящее время используют также различные виды стимуляционной терапии, включая транскраниальную магнитную и электростимуляцию, терапию шумом и терапию ритмическими звуковыми и световыми сигналами [39, 40]. Эффекты ритмической сенсорной стимуляции основаны на феномене синхронизации (или «увлечения») волн корковой активности: Brainwave Entrainment (BWE). Головной мозг высокочувствителен к ритмам внешней среды и синхронизирует ритмы своей активности с темпом повторяющихся оптических или звуковых сигналов, изменяя мощность доминирующих ритмов в ЭЭГ [41, 42]. Однако периодические ритмы могут лишь локально улучшить корковую активность в специфических диапазонах ЭЭГ, но не способны восстановить сложную фрактальную динамику, характерную для активности здорового головного мозга. Согласно современным представлениям, вариабельность физиологических параметров в здоровом организме имеет фрактальную (детерминированно-хаотическую) структуру. Динамика биоритмов нарушается при старении и патологических расстройствах, приводя к превалированию детерминированного поведения системы (гармонические колебания) или полностью случайному (стохастическому) поведению систем [24, 27, 29, 31, 43].

В современных технологиях стимуляционной терапии применяются или периодические колебания параметров сигнала с четко выбранной частотой, или, наоборот, случайные (стохастические) режимы стимуляции, не соответствующие динамике здоровых функций. С другой стороны, старение, болезни, воздействие стрессовых факторов приводят к потере дальних корреляций. Вместо фрактальных флуктуаций появляются стохастическая динамика, приближенная к белому шуму, или флуктуации с высоко упорядоченной динамикой (детерминированный процесс) [24, 44–46]. Поэтому технологии сенсорной стимуляции, в которой колебания параметров воздействия имеют детерминированное или полностью случайное поведение, характерное для патологии, но не нормы, не смогут обеспечить фрактальные флуктуации биоритмов, свойственные здоровому организму, и повышают риск негативных эффектов.

Нами теоретически обосновано [27], что применение фрактальных режимов в сенсорной стимуляции, с одной стороны, может позволить улучшить эффект стимуляционной терапии и, с другой стороны, повысить эффективность других терапевтических стратегий, направленных на восстановление нейронной структуры и активности ЦНС, через активацию нейропластичности. Положи-

тельные эффекты сложноструктурированных оптических сигналов могут опосредоваться феноменом фрактальной синхронизации мозговых волн и повышением потенциала нейральной пластичности.

Недавно были описаны нарушения синхронизации корковой активности при оптической нейропатии (ОН) Лебера, окклюзии центральной вены сетчатки, атрофии зрительного нерва, передней ишемической ОН и глаукоме [47]. Авторы анализировали временные ряды синхронизации альфа-ритма низкочастотного (7–9 Гц) и высокочастотного диапазонов (11–13 Гц) и оценивали длину синхронных и несинхронизированных периодов, фрактальную размерность Хигучи (HFD) и интенсивность флуктуаций (DFA). Исследование показало, что для корковой активности пациентов с ОН разного генеза характерна менее сложная и более случайная динамика альфа-ритма, то есть происходит сдвиг от фрактальной к стохастической динамике. При этом более случайные паттерны синхронизации коррелировали с худшими показателями статической и кинетической периметрии. Нарушение временных паттернов синхронизации нейронной активности указывает на нарушение контактов в нейронных сетях зрительной системы.

Глаукома по многим признакам является нейродегенеративным заболеванием, вовлекающим поражение локальных и глобальных нейронных сетей во всей зрительной системе. В настоящее время описаны самые ранние события этого процесса [7], которые, в частности, связаны с упрощением фрактальной сложности нейронных сетей и функциональной активности сетчатки и высших зрительных центров. При начальной глаукоме имеет место снижение фрактальной сложности дендритного ветвления во внутреннем плексиформном слое сетчатки [48] с уменьшением числа бифуркаций по сравнению с нормальными ГК сетчатки [49]. Происходит упрощение ветвления отростков аксонов и потеря синаптических контактов на релейных нейронах ЛКТ, как магноцеллюлярной, так и парвоцеллюлярной системы. С другой стороны, в эксперименте у приматов нейропротекция с помощью мемантина улучшала фрактальную геометрию дендритного ветвления в ЛКТ [48].

Учитывая это, нами была предложена гипотеза, согласно которой фрактальная оптическая стимуляция может служить перспективным нефармакологическим подходом в нейропротекторной терапии глаукомы. При этом мы прогнозировали эффективность применения фрактальной оптической стимуляции на разных стадиях ГОН, учитывая, что на любой стадии в общей популяции ГК имеются нейроны, находящиеся на функциональной (обратимой) стадии пластических изменений. Результаты проведенных исследований подтвердили справедливость нашей гипотезы и показали, что стимуляция сложноструктурированными оптическими сигналами, фрактальная сложность которых близка к естественной динамике здорового мозга, обладает

потенциалом немедикаментозной нейропротекторной терапии.

В группе плацебо-терапии пациенты использовали находящуюся в открытом доступе компьютерную программу для релаксации, включающую экспозицию изображения геометрического фрактала с иллюзией движения. Сложность этого моделированного компьютером изображения, учитывая фигуру множества Мандельброта в центре композиции, очень велика. Например, Mitsuhiro Shishikura показал, что размерность Хаусдорфа для границы множества Мандельброта и множества Жюли равна 2 (arXiv:math/9201282 [math.DS]). Это далеко от типичных фрактальных размерностей природных объектов, геометрии ЦНС и зрительной системы человека. Известно, например, что фрактальная размерность нейронных или сосудистых сетей мозга и сетчатки составляет в норме около $D = 1,2–1,6$ [28]. Тем более неподвижный паттерн не может отражать структуру временных изменений, характерных для нейронной активности здорового головного мозга. По-видимому, отсутствие положительного влияния плацебо-терапии на светочувствительность у больных глаукомой в нашем исследовании объясняется в значительной степени именно этим обстоятельством.

Учитывая данные литературы, механизмы обнаруженного нами нейропротекторного эффекта фрактальной оптической стимуляции, наиболее вероятно, связаны с активацией нейронной и дендритной пластичности. Ответы на фототерапию могут включать в себя усиление и формирование новых синаптических связей по принципу пластичности Хебба, рост новых нейронных отростков, приводящих к увеличению сложности ветвления дендритов во внутренней сетчатке и ЛКТ. Также как и другие методы «обогащения среды» и стимуляционной терапии, фрактальная стимуляция может оказывать эффекты на клеточном и молекулярном уровне, активируя нейротрофические факторы и усиливая экспрессию генов, контролирующих синтез белков и нейронный сигналинг, что требует дальнейшего изучения.

Мы предполагаем, что в период повышения у пользователей фрактальной фототерапии потенциала нейропластичности можно ожидать возрастания терапевтического эффекта любых других методов нейрореабилитации, включая медикаментозные. Для дальнейшего подтверждения клинической значимости и стабильности эффектов фрактальной стимуляции необходимы исследования с применением объективных тестов функциональной диагностики, которые могут

включать регистрацию электроретинограммы, зрительных вызванных корковых потенциалов и электроэнцефалограммы, а также методы нейровизуализации сетчатки и мозга.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном исследовании мы впервые использовали технологию фрактальной оптической стимуляции для терапии глаукомы. Получены первые свидетельства нейропротекторного эффекта фрактальной фототерапии при ПОУГ разных стадий. Двухнедельный курс низкоинтенсивной фототерапии при фрактальной размерности сигналов 1,4 улучшал показатели MD, отражающие средний дефект в поле зрения.

Выраженный эффект фрактальной стимуляции для глаз с ПОУГ IIIa говорит о том, что даже на далеко зашедшей стадии глаукомы в общей популяции ГК имеется значительный процент клеток, которые еще находятся на пластической стадии обратимых функциональных изменений. Важно, что при развитой глаукоме снижение зрительных функций связано не только с гибелью ГК, но и с дисфункцией выживших клеток, находящихся на стадии обратимых пластических изменений и способных позитивно реагировать на адекватную терапию. Результаты обосновывают целесообразность проведения нейропротекторной терапии у больных с любой стадией глаукомы, включая далеко зашедшую стадию. Клиническая значимость результатов этого исследования состоит в том, что фрактальная стимуляция может рассматриваться как новый нефармакологический (физиотерапевтический) подход к нейропротекторной терапии, и ее потенциал целесообразно детально изучать.

Разработанный метод терапии глаукомы может быть использован не только для лечения больных с различными стадиями ПОУГ, но также как средство профилактики в группе риска или при подозрении на глаукому. В отличие от средств медикаментозной терапии, физиотерапевтический метод фрактальной фотостимуляции не имеет этических ограничений для его использования у лиц с неподтвержденным диагнозом глаукомы, а его применение способно снизить распространенность этого социально значимого заболевания.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Зуева М.В. — концепция, дизайн, написание текста, редактирование;
Ковалевская М.А. — написание текста, научное редактирование;
Донкарева О.В. — сбор материала, подготовка иллюстраций;
Каранкевич А.И. — дизайн, метрология, техническое редактирование;
Цапенко И.В. — сбор материала, оформление библиографии;
Таранов А.А. — техническое обеспечение, метрология;
Антонян В.В. — статистическая обработка.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Doozandeh A., Yazdani Sh. Glaucoma Neuroprotection. *J. Ophthalmic Vis. Res.* 2016;11(2):209–20. <http://www.jovr.org/text.asp?2016/11/2/209/183923>
- Foldvari M., Chen D.W. The intricacies of neurotrophic factor therapy for retinal ganglion cell rescue in glaucoma: a case for gene therapy. *Neural Regen. Res.* 2016 June; 11(6):875–7. DOI: 10.4103/1673-5374.184448
- Lawlor M., Danesh-Meyer H., Levin L.A., Davagnanam I., De Vita E., Plant G.T. Glaucoma and the brain: Trans-synaptic degeneration, structural change, and implications for neuroprotection. *Surv. Ophthalmol.* 2018;63:296–306. DOI: 10.1016/j.survophthal.2017.09.010
- Cordeiro M.F. Eyeing the brain. *Acta Neuropathologica.* 2016;132(6):765–6. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00401-016-1628-z#citeas>
- Нестеров А.П. Глаукома. М.: Медицина; 1995: 256. [Nesterov A.P. Glaucoma. Moscow: Medicine; 1995: 256. (In Russ.)].
- Gupta N., Yücel Y.H. Glaucoma as a neurodegenerative disease. *Curr. Opin. Ophthalmol.* 2007;18(2):110–4. DOI: 10.1097/ICU.0b013e3280895aea
- Calkins D.J., Horner P.J. The Cell and Molecular Biology of Glaucoma: Axonopathy and the Brain. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2012;53(5):2482–4. DOI: 10.1167/iops.12-9483i
- Lebrun-Julien F., Di Polo A. Molecular and cell-based approaches for neuroprotection in glaucoma. *Optom. Vis. Sci.* 2008;85(6):417–24. DOI: 10.1097/OPX.0b013e31817841f7
- Pease M.E., McKinnon S.J., Quigley H.A., Kerrigan-Baumrind L.A., Zack D.J. Obstructed axonal transport of BDNF and its receptor TrkB in experimental glaucoma. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2000;41:764–74.
- Quigley H.A., McKinnon S.J., Zack D.J., Pease M.E., Kerrigan-Baumrind L.A., Kerrigan D.F., Mitchell R.S. Retrograde axonal transport of BDNF in retinal ganglion cells is blocked by acute IOP elevation in rats. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2000;41:3460–6.
- Reh T.A., McCabe K., Kelley M.W., Bermingham-McDonogh O., editors. Growth factors in the treatment of degenerative retinal disorders. John Wiley & Sons, Ltd., Chichester; 1996.
- Aguayo A.J., Clarke D.B., Jelsma T.N., Kittlerova P., Friedman H.C., Bray G.M. Effects of neurotrophins on the survival and regrowth of injured retinal neurons. *Ciba Found. Symp.* 1996;196:135–44.
- Johnson J.E., Barde Y.A., Schwab M., Thoenen H. Brain-derived neurotrophic factor supports the survival of cultured rat retinal ganglion cells. *J. Neurosci.* 1986;6:3031–8. DOI: 10.1523/JNEUROSCI.06-10-03031.1986
- Bonnet D., Garcia M., Vecino E., Lorentz J.G., Sahel J., Hicks D. Brain-derived neurotrophic factor signalling in adult pig retinal ganglion cell neurite regeneration in vitro. *Brain Res.* 2004;1007:142–51. DOI: 10.1016/j.brainres.2004.02.023
- Arango-González B., Cellerino A., Kohler K. Exogenous brain-derived neurotrophic factor (BDNF) reverts phenotypic changes in the retinas of transgenic mice lacking the BDNF gene. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2009;50:1416–22. DOI: 10.1167/iops.08-2244
- Weibel D., Kreutzberg G.W., Schwab M.E. Brain-derived neurotrophic factor (BDNF) prevents lesion-induced axonal die-back in young rat optic nerve. *Brain Res.* 1995;679:249–54.
- Kimura A., Namekata K., Guo X., Harada Ch., Harada T. Neuroprotection, Growth Factors and BDNF-TrkB Signalling in Retinal Degeneration. *Int. J. Mol. Sci.* 2016;17(9):1584. DOI: 10.3390/ijms17091584
- Plant G.W., Harvey A.R., Leaver S.G., Lee S.V. Olfactory ensheathing glia: Repairing injury to the mammalian visual system. *Exp. Neurol.* 2011;229:99–108. DOI: 10.1016/j.expneurol.2010.09.010
- Greco S.J., Rameshwar P. Microenvironmental considerations in the application of human mesenchymal stem cells in regenerative therapies. *Biologics.* 2008;2:699–705.
- Parisi V., Coppola G., Centofanti M., Oddone F., Angrisani A.M., Ziccardi L., Ricci B., Quiranta L., Manni G. Evidence of the neuroprotective role of citicoline in glaucoma patients. *Prog. Brain Res.* 2008;173:541–54. DOI: 10.1016/S0079-6123(08)01137-0
- Iulia C., Ruxandra T., Costin L.-B., Liliana-Mary V. Citicoline — a neuroprotector with proven effects on glaucomatous disease. *Rom. J. Ophthalmol.* 2017;61(3):152–8.
- Зуева М.В. Динамика гибели ганглиозных клеток сетчатки при глаукоме и ее функциональные маркеры. *Национальный журнал Глаукома.* 2016;15(1):70–85. [Zueva M.V. Dynamics of death of retinal ganglion cells in glaucoma and its functional markers. *National Journal glaucoma = Natsional'nyj zhurnal glaukoma.* 2016;15(1):70–85 (In Russ.)].
- Porciatti V., Ventura L.M. Retinal Ganglion Cell Functional Plasticity and Optic Neuropathy: A Comprehensive Model. *J. Neuroophthalmol.* 2012;32(4):354–8. DOI: 10.1097/WNO.0b013e3182745600
- Goldberger A.L. Fractal variability versus pathologic periodicity: complexity loss and stereotypy in disease. *Perspect. Biol. Med.* 1997;40:543–61.
- Goldberger A.L., Amaral L.A.N., Hausdorff J.M., Ivanov P.C.H., Peng C.-K., Stanley H.E. Fractal dynamics in physiology: Alterations with disease and aging. *Proc. Nat. Acad. Sci.* 2002; 99(suppl 1):2466–72. DOI: 10.1073/pnas.012579499
- Zueva M.V. Dynamic fractal flickering as a tool in research of non-linear dynamics of the evoked activity of a visual system and the possible basis for new diagnostics and treatment of neurodegenerative diseases of the retina and brain. *World Appl. Sci. J.* 2013;4(27):462–8. DOI: 10.5829/idosi.wasj.2013.27.04.13657
- Zueva M.V. Fractality of sensations and the brain health: the theory linking neurodegenerative disorder with distortion of spatial and temporal scale-invariance and fractal complexity of the visible world. *Front. Aging Neurosci.* 2015;7:135. DOI: 10.3389/fnagi.2015.00135
- Зуева М.В. Нелинейные фракталы: приложение в физиологии и офтальмологии. *Офтальмология.* 2014;11(1):5–12. [Zueva M.V. Nonlinear fractals: applications in physiology and ophthalmology. *Ophthalmology in Russia = Oftalmologiya.* 2014;11(1):5–12 (In Russ.)]. DOI: 10.18008/1816-5095-2014-1-4-11
- Зуева М.В. Перспективность применения нелинейной стимуляционной терапии в лечении травматических повреждений головного мозга и поддержании когнитивных функций у пожилых лиц. *Обозрение психиатрии и медицинской психологии им. В.М. Бехтерева.* 2018;(2):36–43. [Zueva M.V. Prospects for the use of nonlinear stimulation therapy in the treatment of traumatic brain damage and maintaining cognitive functions in the elderly. Review of psychiatry and medical psychology named Bekhterev = *Obzrenie psikiatrii i medicinskoj psihologii im. V.M. Bekhtereva.* 2018;(2):36–43 (In Russ.)]. DOI: 10.31363/2313-7053-2018-2-36-43
- Zueva M., Spiridonov I., Semenova N., Tsapenko I., Maglakelidze N., Stadelman J. The LED fractal stimulator and first evidence of its application in electroretinography. *Doc. Ophthalmologica.* 2017;135(Suppl.1):35–6.
- Baroncelli L., Braschi C., Spolidoro M., Begenisic T., Sale A., Maffei L. Nurturing brain plasticity: impact of environmental enrichment. *Cell Death Differ.* 2010;17(7):1092–103. DOI: 10.1038/cdd.2009.193
- Alwis D.S., Rajan R. Environmental enrichment and the sensory brain: the role of enrichment in remediating brain injury. *Front. Syst. Neurosci.* 2014;8:156. DOI: 10.3389/fnsys.2014.00156
- Зуева М.В. Технологии нелинейной стимуляции: роль в терапии заболеваний головного мозга и потенциал применения у здоровых лиц. *Физиология человека.* 2018;44(3):62–73. [Zueva M.V. Technologies of Nonlinear Stimulation: Role in the Treatment of Diseases of the Brain and the Potential Applications in Healthy Individuals. *Human Physiology.* 2018;44(3):289–99 (translated into Engl.)]. DOI: 10.7868/S0131164618030074
- Dockx K., Van den Bergh V., Bekkers E.M.J., Ginis P., Rochester L., Hausdorff J.M., Mirelman A., Nieuwboer A. Virtual reality for rehabilitation in Parkinson's disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2013, Issue 10. Art. No.: CD010760. DOI: 10.1002/14651858.CD010760
- Green C.S., Bavelier D. Action-Video-Game Experience Alters the Spatial Resolution of Vision. *Psychol. Sci.* 2007;18(1):88–94. DOI: 10.1111/j.1467-9280.2007.01853.x
- Gilbert CD, Li W. Adult Visual Cortical Plasticity. *Neuron.* 2012;75(2):250–64. DOI: 10.1016/j.neuron.2012.06.030
- Pascual-Leone A., Freitas C., Oberman L., Horvath J.C., Halko M., Eldaief M., Bashir S., Vernet M., Shafi M., Westover B., Yababzadeh-Hagh A.M., Rotenberg A. Characterizing brain cortical plasticity and network dynamics across the age-span in health and disease with TMS-EEG and TMS-fMRI. *Brain Topogr.* 2011; 24:302–15. DOI: 10.1007/s10548-011-0196-8
- Tomaszczyk J.C., Green N.L., Frasca D., Colella B., Turner G.R., Christensen B.K., Green R.E. Negative Neuroplasticity in Chronic Traumatic Brain Injury and Implications for Neurorehabilitation. *Neuropsychol. Rev.* 2014;24(4):409–27. DOI: 10.1007/s11065-014-9273-6
- Serruya M.D., Kahana M.J. Techniques and devices to restore cognition. *Behav. Brain Res.* 2008;192(2):149–65. DOI: 10.1016/j.bbr.2008.04.007
- Kraskin L.A., Engel A.K., Hummel F.C. Modulating pathological oscillations by rhythmic non-invasive brain stimulation — a therapeutic concept? *Front. Syst. Neurosci.* 2015;9: art. ID 33. DOI: 10.3389/fnsys.2015.00033
- Barlow J.S. Rhythmic activity induced by photic stimulation in relation to intrinsic alpha activity of the brain in man. *Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol.* 1960;12:317–26. DOI: 10.1016/0013-4694(60)90005-5
- Huang T.L., Charyton C. A comprehensive review of the psychological effects of brainwave entrainment. *Alt. Ther. Health Med.* 2008;14(5):38–50.
- Manor B., Lipsitz L.A. Physiologic complexity and aging: implications for physical function and rehabilitation. *Prog. Neuropsychopharmacol. Biol. Psychiatry.* 2013;45:287–93. DOI: 10.1016/j.pnpbp.2012.08.020
- Dauwels J., Srinivasan K., Ramasubba R., Toshimitsu M., Valatte F.-B., Latchoume-Carol, Jeomg J., Cichochi A. Slowing and Loss of Complexity in Alzheimer's EEG: Two Sides of the Same Coin? *Int. J. Alzh. Dis.* Vol. 2011. Article ID 539621. 10 p. DOI: 10.4061/2011/539621
- Li Y., Tong Sh., Liu D., Gai Y., Wang X., Wang J., Qui Y., Zhu Y. Abnormal EEG complexity in patients with schizophrenia and depression. *Clin. Neurophysiol.* 2008;119:1232–41. DOI: 10.1016/j.clinph.2008.01.104
- Liu X., Zhang C., Ji Z., Ma Y., Shang X., Zhang Q., Zheng W., Li X., Gao J., Wang R., Wang J., Yu H. Multiple characteristics analysis of Alzheimer's electroencephalogram by power spectral density and Lempel–Ziv complexity. *Cogn. Neurodyn.* 2016;10(2):121–33. DOI: 10.1007/s11571-015-9367-8
- Bola M., Gall C., Sabel B.A. Disturbed temporal dynamics of brain synchronization in vision loss. *Cortex.* 2015;67:134–46. DOI: 10.1016/j.cortex.2015.03.020
- Ly T., Gupta N., Weinreb R.N., Kaufman P.L., Yücel Y.H. Dendrite plasticity in the lateral geniculate nucleus in primate glaucoma. *Vis. Res.* 2011;51(2):243–50. DOI: 10.1016/j.visres.2010.08.003
- Shou T., Liu J., Wang W., Zhou Y., Zhao K. Differential dendritic shrinkage of α and β retinal ganglion cells in cats with chronic glaucoma. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2003;44:3005–10.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ФГБУ «Московский НИИ глазных болезней им. Гельмгольца» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Зуева Марина Владимировна
профессор, доктор биологических наук, начальник отдела клинической физиологии зрения им. С.В. Кравкова
ул. Садовая-Черногрозская, 14/19, Москва, 105062, Российская Федерация
ORCID ID <http://orcid.org/0000-0002-0161-5010>

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Ковалевская Мария Александровна
профессор, доктор медицинских наук, заведующая кафедрой офтальмологии
ул. Студенческая, 10, Воронеж, 394036, Российская Федерация

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Донкарева Ольга Валериевна
кандидат медицинских наук, доцент кафедры офтальмологии
ул. Студенческая, 10, Воронеж, 394036, Российская Федерация

ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана»
Каранкевич Александр Иванович
кандидат технических наук, доцент
ул. 2-я Бауманская, 5, стр. 1., Москва, 105005, Российская Федерация

ФГБУ «Московский НИИ глазных болезней им. Гельмгольца» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Цапенко Ирина Владимировна
кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела клинической физиологии зрения им. С.В. Кравкова
ул. Садовая-Черногрозская, 14/19, Москва, 105062, Российская Федерация

ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана»
Таранов Александр Александрович
программист
ул. 2-я Бауманская, 5, стр. 1., Москва, 105005, Российская Федерация

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Антонян Вероника Брониславовна
заочный аспирант кафедры глазных болезней
ул. Студенческая, 10, Воронеж, 394036, Российская Федерация

ABOUT THE AUTHORS

Moscow Helmholtz Research Institute of Eye Diseases
Zueva Marina V.
Professor, Dr. Biol. Sci., the Head of the Department of Clinical Physiology of Vision named after S.V. Kravkov
Sadovaya-Chernogriazskaya str., 14/19, Moscow, 105062, Russia
ORCID ID <http://orcid.org/0000-0002-0161-5010>

Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko
Kovalevskaya Marya A.
MD, professor, the Head of the Ophthalmology Department
Studencheskaya str., 10, Voronezh, 394036, Russia

Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko
Donkareva Olga V.
PhD, docent, Department of Ophthalmology
Studencheskaya str., 10, Voronezh, 394036, Russia

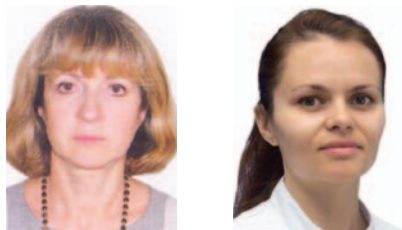
Bauman Moscow State Technical University
Karankevich Alexandr Ivanovich
Assoc. Prof., Cand. Tech. Sci.
Baumanskaya 2-ya str., 5/1, Moscow, 105005, Russia

Moscow Helmholtz Research Institute of Eye Diseases
Tsapenko Irina V.
Cand. Biol. Sci., senior researcher of the Clinical Physiology of Vision Department named after S.V. Kravkov
Sadovaya-Chernogriazskaya str., 14/19, Moscow, 105062, Russia

Bauman Moscow State Technical University
Taranov Aleksandr A.
programmer
Baumanskaya 2-ya str., 5/1, Moscow, 105005, Russia

Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko
Antonyan Veronika B.
post-graduate
Studencheskaya str., 10, Voronezh, 394036, Russia

Нарушение кровоснабжения глаза на фоне первичного гипотиреоза и первичного тиреотоксикоза

В.Г. Лихванцева¹ Е.В. Коростелёва²

¹ ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр» Федерального медико-биологического агентства России
Волоколамское шоссе, 91, Москва, 125310, Российская Федерация

² Офтальмологическая клиника «Окулюс»
ул. Липовская, 1а, Липецк, 398002, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2019;16(3):329–334

Цель: изучение особенностей кровенаполнения глаза у больных с первичным нелеченым гипотиреозом и первичным нелеченым тиреотоксикозом методом плетизмографии. **Пациенты и методы.** Материалом исследования явились результаты комплексного обследования 43 пациентов (86 глаз): 23 человека (46 глаз) с первичным нелеченым гипотиреозом и 20 человек (40 глаз) с первичным нелеченым тиреотоксикозом. Глазной кровоток оценивали методом офтальмоплетизмографии. **Результаты.** Полученные данные подтверждают, что даже в отсутствие эндокринной офтальмопатии у больных с первичным нелеченым гипотиреозом и первичным нелеченым тиреотоксикозом развиваются глубокие гемодинамические нарушения в магистральных сосудах глаза, приводящие к ишемии его переднего и заднего отделов. Это может повлечь за собой возникновение гидродинамических нарушений в глазу, повышение чувствительности зрительного анализатора к ишемии и гипоксии, а также способствовать развитию вторичной оптической нейропатии. Достоверно выявлено снижение на 30–40 % от нормы объемных и расходных показателей кровенаполнения глаза с нарушением размещения крови в хориокапиллярах, снижением эластичности стенки хориоидальных сосудов, что не может не спровоцировать развитие различных патологических процессов. Например, ишемия цилиарного тела и трабекулярной сети, наличие тиреоидных рецепторов в эндотелиальных и гладкомышечных клетках хориоидальных и орбитальных сосудов может привести к гидродинамическим нарушениям, а ишемия диска зрительного нерва, возникающая вследствие нарушения перипапиллярного кровотока, имеющего хориоидальный источник кровоснабжения, может повлечь за собой развитие оптической нейропатии. В этом аспекте заболевания щитовидной железы ассоциируются с повышением риска развития глаукомы, эндокринной офтальмопатии. **Заключение.** Несмотря на постоянное расширение различных инновационных доплерографических систем, плетизмография как метод исследования кровенаполнения глаза остается востребованной, надежной и высокоинформативной. У больных с некомпенсированными тиреоидными дисфункциями наблюдается нарушение кровоснабжения переднего отрезка глаза, что может служить причиной низкого эффента гипотензивной монотерапии в лечении глаукомы.

Ключевые слова: плетизмография, первичный нелеченый гипотиреоз, первичный нелеченый тиреотоксикоз, глаукома, плетизмография, сосуды глаза

Для цитирования: Лихванцева В.Г., Коростелёва Е.В. Нарушение кровоснабжения глаза на фоне первичного гипотиреоза и первичного тиреотоксикоза. *Офтальмология*. 2019;16(3):329–334. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2019-3-329-334>

Прозрачность финансовой деятельности: Никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах

Конфликт интересов отсутствует



Ischemia of the Eye on the Background of Primary Hypothyroidism and Primary Thyrotoxicosis

V.G. Likhvantseva¹, E.V. Korosteleva²

¹ Federal institute of the professional development
Volokolamskoe Highway, 91, Moscow, 125310, Russia

² Ophthalmology Clinic "Okulyus"
Lipovskaya str., 1A, Lipetsk, 398002, Russia

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2019;16(3):329–334

Purpose: to study the features of the blood filling of the eye in patients with primary untreated hypothyroidism and primary untreated thyrotoxicosis by plethysmography. **Materials and methods.** The material of the study was the results of a comprehensive examination of 43 patients (86 eyes): 23 people (46 eyes) with primary untreated hypothyroidism and 20 people (40 eyes) with primary untreated hyperthyroidism. The ocular blood flow was assessed by ophthalmoplethysmography. **Results.** The obtained plethysmography data confirm that even in the absence of endocrine ophthalmopathy in patients with primary untreated hypothyroidism and primary untreated thyrotoxicosis, deep hemodynamic disturbances in the major vessels of the eye develop leading to ischemia of its anterior and posterior parts, which can lead to hydrodynamic disturbances in the eye, sensitivity of the visual analyzer to ischemia and hypoxia and to promote the development of secondary optic neuropathy. In this study, a significant reduction of 30–40 % from the norm of volume and consumption indicators of the blood filling of the eye with impaired placement of blood in the choriocapillaries, reduced elasticity of the choroidal vessel wall was detected, which can not but trigger the development of various pathological processes. For example, ischemia of the ciliary body and the trabecular meshwork, the presence of thyroid receptors on endothelial and smooth muscle cells of choroidal and orbital vessels, can lead to hydrodynamic disturbances, and ischemia of the optic nerve, which arises due to violation peripapillary flow having choroidal source of blood supply, can result in an optical neuropathy. In this aspect, thyroid disease is associated with an increased risk of developing glaucoma, endocrine ophthalmopathy. **The conclusion.** Despite the constant expansion of various innovative dopplerographic systems, plethysmography — as a method of examining the blood filling of the eye, remains in demand, reliable and highly informative. In patients with uncompensated thyroid dysfunctions, a violation of the blood supply to the anterior segment of the eye is observed, which can cause a low effect of antihypertensive monotherapy in the treatment of glaucoma.

Keywords: plethysmography, primary untreated hypothyroidism, primary untreated thyrotoxicosis, glaucoma, plethysmography, eye vessels

For citation: Likhvantseva V.G., Korosteleva E.V. Ischemia of the Eye on the Background of Primary Hypothyroidism and Primary Thyrotoxicosis. *Ophthalmology in Russia*. 2019;16(3):329–334. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2019-3-329-334>

Financial Disclosure: No author has a financial or property interest in any material or method mentioned

There is no conflict of interests

ВВЕДЕНИЕ

Первичный гипотиреоз и первичный тиреотоксикоз — наиболее распространенные эндокринные заболевания, характеризующиеся дефицитом или избытком тиреоидных гормонов. Накоплены обширные сведения о поражении сердечно-сосудистой системы при дисфункциях щитовидной железы (ЩЖ). В этом аспекте основными проявлениями тиреоидных дисфункций признано снижение общей сосудистой сопротивляемости и увеличение объема циркулирующей крови [1, 2]. В зависимости от избытка или недостатка гормонов ЩЖ в различных органах может усиливаться или ослабевать кровоток, приводя к ишемии и гипоксии. При эндокринной офтальмопатии (ЭОП), ассоциированной с тиреоидными дисфункциями, гемодинамические нарушения в магистральных сосудах глаза и орбиты детально изучены и описаны в литературе [3, 4]. При этом лишь единичные работы посвящены анализу кровотока в а. Ophthalmica, а. et v. Retinae centralis, а. Ciliaris posterior brevis et longae на фоне первичного нелеченого тиреотоксикоза и гипотиреоза. В представленных публикациях внимание исследователей сконцентрировано на доплерографических параметрах, характеризующих скоростные показатели кровотока, не отражающие в пол-

ной мере глубину ишемии органа зрения, в частности, его переднего отдела [4, 5]. Между тем именно ишемия преэкваториального отдела определяет гидродинамику глаза и чувствительность зрительного анализатора к любым патогенным механизмам, включая ишемический фактор [6]. Незаменимым инструментом для изучения гемодинамики является плетизмография.

Целью работы стало изучение особенностей кровенаполнения глаза у больных с первичным нелеченым гипотиреозом и первичным нелеченым тиреотоксикозом методом плетизмографии.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Материалом для настоящего исследования стали результаты комплексного обследования 43 пациентов (86 глаз): 23 человека (46 глаз) с первичным нелеченым гипотиреозом (ПГТ) и 20 человек (40 глаз) с первичным нелеченым тиреотоксикозом (ПТТ).

Было следующее гендерное соотношение мужчины: женщины = 1:1,7, средний возраст — $41,5 \pm 1,7$ года.

Контролем служили данные здоровых лиц сопоставимого возраста (средний возраст $42 \pm 1,1$ года).

Все пациенты были осмотрены офтальмологом и эндокринологом.

В.Г. Лихванцева, Е.В. Коростелёва

Эндокринологический диагноз устанавливали на основании анамнеза, осмотра, уровня тиреоидных гормонов (св. Т4, св. Т3), тиреотропного гормона (ТТГ), показателей АТ к рТТГ, АТ к ТПО, АТ к ТГ, результатов эхографии щитовидной железы. Границы нормы для ТТГ составляли: 0,25–3,5 мЕд/л, св. Т4: 9,0–20,0 пмоль/л, св. Т3: 4,26–8,1 пмоль/л.

Глазной кровоток оценивали методом офтальмоплетизмографии («Офтальмоплетизмограф ОП-А», СКТБ «Оптимед»). Исследование проводили, укладывая пациента на спину на кушетке. Данные получали в режиме реального времени на экране монитора компьютера. Благодаря программному обеспечению, показатели кровотока высчитывались автоматически. Оценивали временные (время анакроты (с) — А; время катакроты (с) — К; отношение А/К, частота пульса), амплитудные (пульсовой объем кровотока (мм³) — ПОКа, минутный объем кровотока (мм³) — МОКа), расходные (пульсовой объем переднего сегмента (мм³) — ПОПС; пульсовой объем глаза (мм³) — ПОКv; минутный объем кровотока (мм³/мин) — МОКv) показатели кровотока, а также индекс циркуляции пульсового объема (мм³) — Fпо и два коэффициента — легкости амплитудного внутриглазного кровотока (мм³/мм рт. ст.) — Ка, легкости расходного внутриглазного кровотока (мм³/мм рт. ст.) — Кс, зависящие от системного артериального давления и уровня истинного ВГД.

Результаты анализировали с помощью пакета прикладных статистических программ SAS (Statistical Analysis System, SAS Institute Inc., США), применяя стан-

дартные алгоритмы вариационной статистики, включая корреляционный анализ и анализ сопряженности, а также различные типы межгруппового сравнения характера распределения изучаемых показателей. Межгрупповые различия показателей, измеренных по интервальной шкале, рассчитывали методом t-критерия Стьюдента для независимых выборок. Корреляционную связь между показателями, измеренными по номинальной или ранговой шкале, оценивали с помощью таблиц сопряженности с расчетом нескольких модификаций критерия хи-квадрат, коэффициентов сопряженности Крамера, Спирмана, Пирсона и tau-B Кендалла.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

У больных с первичным нелеченым гипотиреозом и тиреотоксикозом практически все анализируемые параметры объема кровенаполнения глаза отличались от нормы (табл. 1). Так, амплитуда пульсового объема Амах (мм³), отражающая среднюю разницу между максимальным и минимальным объемом кровотока переднего сегмента глазного яблока, снижалась в среднем на 40 % от нормы ($M_{ср.} = 0,45 \pm 0,02$ и $M_{ср.} = 0,44 \pm 0,02$ против $M_{ср.} = 0,76 \pm 0,26$, $p < 0,001$). Величина пульсового объема ПОКа (мм³) оказалась на 37 % ниже среднегрупповых показателей нормы ($M_{ср.} = 4,58 \pm 0,21$ и $M_{ср.} = 4,12 \pm 0,19$ против $M_{ср.} = 7,30 \pm 2,50$, $p < 0,001$). Были снижены: пульсовой объем переднего сегмента глаза ПОПС (мм³), характеризующий распределение крови в микроциркуляторном русле переднего отрезка глаза ($M_{ср.} = 0,23 \pm 0,01$ и $M_{ср.} = 0,22 \pm 0,01$ против $M_{ср.} = 0,38 \pm 0,10$ в норме,

Таблица 1. Показатели офтальмоплетизмографии у больных с первичным нелеченым гипотиреозом и первичным нелеченым тиреотоксикозом

Table 1. Indicators of ophthalmoplethysmography in patients with primary untreated hypothyroidism and primary untreated thyrotoxicosis

Анализируемый показатель ($M_{ср.} = m \pm \sigma$) Analyzed indicator ($M_{ср.} = m \pm \sigma$)	Норма (40 глаз) Norm (40 eyes)	ПГТ (46 глаз) PGT (46 eyes)	ПТТ (40 глаз) PTT (40 eyes)
Время анакроты (с) Anacrotic time (sec.)	$0,29 \pm 0,05$	$0,26 \pm 0,01^{*#}$	$0,29 \pm 0,01$
Время катакроты (с) The time of a cataclysm (sec.)	$0,60 \pm 0,11$	$0,56 \pm 0,01^{**}$	$0,57 \pm 0,02^{***}$
Отношение времени анакроты ко времени катакроты The ratio of the anacrotic time to the time of cataclysm	$0,49 \pm 0,06$	$0,44 \pm 0,01^{*##}$	$0,51 \pm 0,02^{***}$
Пульс (уд./мин) Pulse (bpm)	$71,61 \pm 1,51$	$70,40 \pm 1,35^{*}$	$73,67 \pm 2,43^{*}$
Амплитуда пульса объема (мм³) Амах. Amplitude of pulse of volume (mm³) Amax	$0,76 \pm 0,26$	$0,45 \pm 0,02^{*}$	$0,44 \pm 0,02^{*}$
Пульсовой объем ПОКа (мм³) Pulse volume of POC (mm³)	$7,30 \pm 2,50$	$4,58 \pm 0,21^{*}$	$4,12 \pm 0,19^{*}$
Минутный объем МОКа (мм³) Minute volume of the IOC (mm³)	$493,00 \pm 169,00$	$322,51 \pm 14,41^{*}$	$292,21 \pm 14,85^{*}$
Пульсовой объем переднего сегмента ПОПС (мм³) Pulse volume of anterior segment of PPS (mm³)	$0,38 \pm 0,10$	$0,23 \pm 0,01^{*}$	$0,22 \pm 0,01^{*}$
Пульсовая емкость ПОКv (мм³) Pulse capacity PKVv (mm³)	$3,62 \pm 0,92$	$2,22 \pm 0,13^{*}$	$2,04 \pm 0,14^{*}$
Минутная емкость МОКv (мм³/мин) Minute capacity of MOCV (mm³ / min)	$250,00 \pm 45,44$	$167,73 \pm 7,06^{*}$	$152,12 \pm 7,91^{*}$

Примечание: достоверность различия от нормы: * — $p < 0,001$; ** — $p < 0,05$; *** — $p < 0,1$. Достоверность различия между ПГТ и ПТТ: # — $p < 0,05$; ## — $p < 0,01$.
Note: the reliability of the difference from the norm: * — $p < 0,001$; ** — $p < 0,05$; *** — $p < 0,1$. The authenticity of the difference between PGT and PTT: # — $p < 0,05$; ## — $p < 0,01$.

$p < 0,001$). Наряду с этим, на 38,7 и 43,6 % снизились такие показатели, как: пульсовая емкость ПОКv (мм^3) ($M_{cp.} = 2,22 \pm 0,13$ и $M_{cp.} = 2,04 \pm 0,14$ против $M_{cp.} = 3,62 \pm 0,92$, $p < 0,001$) и минутная емкость МОКv ($\text{мм}^3/\text{мин}$) ($M_{cp.} = 167,73 \pm 7,06$ и $M_{cp.} = 152,12 \pm 7,91$ против $M_{cp.} = 250 \pm 45,44$, $p < 0,001$). Минутный объем кровотока МОКа (мм^3) также оказался достоверно ниже среднестатистической нормы ($M_{cp.} = 322,51 \pm 14,41$ и $M_{cp.} = 292,21 \pm 14,85$ против $M_{cp.} = 493,00 \pm 169,00$, $p < 0,001$) (табл. 1).

В отличие от пациентов с первичным нелеченым тиреотоксикозом, у которых значения анакроты не отличались от нормы, у больных с первичным нелеченым гипотиреозом длительность анакроты достоверно сокращалась (с) ($M_{cp.} = 0,26 \pm 0,01$ против $M_{cp.} = 0,29 \pm 0,05$; $p < 0,001$).

При обоих типах тиреоидной дисфункции имело место сокращение катакроты (с) ($M_{cp.} = 0,56 \pm 0,01$ и $M_{cp.} = 0,57 \pm 0,02$ против $M_{cp.} = 0,60 \pm 0,11$; $p < 0,05$ и $p < 0,1$ соответственно).

Однако за счет сохранных показателей анакроты и сокращения катакроты в группе с первичным нелеченым тиреотоксикозом соотношение времени анакроты ко времени катакроты удлинялось, а при первичном нелеченом гипотиреозе, наоборот, отношение времени анакроты ко времени катакроты снижалось (соответственно, $M_{cp.} = 0,51 \pm 0,02$, $M_{cp.} = 0,44 \pm 0,01$ против $M_{cp.} = 0,49 \pm 0,06$; $p < 0,1$ и $p < 0,001$).

Как известно, в норме отношение отрезка времени, соответствующего систолической фазе сердечного цикла, ко времени диастолической фазы (индекс отношения анакроты к катакrote) составляет 1:2. В систолическую фазу происходит расширение мышечных артерий хориоидеи, в диастолическую раскрывается просвет вен, и кровь устремляется в вены.

Сокращение анакроты при ПГТ свидетельствует о снижении систолического объема крови, сокращение катакроты — диастолического объема. При ПГТ и ПТТ мы не выявили удлинения катакроты, которое говорило бы о снижении скорости распределения крови по венам и замедлении оттока венозной крови из глаза. При обоих видах тиреоидной дисфункции имело место сокращение этого показателя, что привело к уменьшению соотношения анакроты к катакrote при ПГТ и увеличению при ПТТ. Рост соотношения анакроты

к катакrote при ПТТ свидетельствовал о нарушении размещения артериальной крови во внутриглазных сосудах малого калибра, в частности, в самых мелких сосудах хориоидального ложа — хориокапиллярах.

Заметим, за исключением разницы в длительности анакроты и отношения времени анакроты к времени катакроты, все выявленные нарушения кровенаполнения глаза при обоих типах тиреоидной дисфункции носили сходный характер.

При оценке кровоснабжения глаза методом офтальмоплетизмографии ключевой характеристикой является величина МОКv. Этот показатель отражает величину минутного внутриглазного кровотока. МОКv не зависит от индивидуальных особенностей и характера пульсовой волны, ее формы и/или амплитудных и фазовых характеристик кровотока. Представленные данные свидетельствуют о достоверном снижении минутного внутриглазного кровотока при ПГТ (на 32,8 %) и ПТТ (на 39,2 %).

Параметр ПОПс (мм^3) характеризует распределение крови в микроциркуляторном русле переднего отрезка глаза. Его снижение на фоне ПГТ и ПТТ (на 40–43 % соответственно) свидетельствует об ухудшении кровоснабжения цилиарного тела, что может повлечь за собой гидродинамические нарушения.

Величины пульсового (ПОКа) и минутного (МОКа) объема крови в сосудах глаза отражают градиент кровяного давления между основными ветвями глазничной артерии (короткие и длинные цилиарные артерии, центральная артерия сетчатки) и соответствующими венами, а также величиной сопротивления току крови во внутриглазных сосудах. Комплексное снижение при ПГТ и ПТТ параметров ПОКа (на 37 %), МОКа (на 34,7 и 40,7 % соответственно) и МОКv (на 32,8 и 39,2 % соответственно) свидетельствовало об ухудшении гемодинамических условий, в том числе и сосудистого сопротивления. В этом аспекте представляет интерес сравнительный анализ показателя легкости распространения пульсовой волны Кс, отражающего эластичность сосудистой стенки артериально-капиллярного русла хориоидеи и ее реакцию на сосудисто-метаболические стрессы при ПГТ и ПТТ (табл. 2). Обращают на себя внимание глубокие нарушения при обоих типах тиреоидных дисфункций.

Однако в условиях первичного некомпенсированного тиреотоксикоза эластичность стенки сосудов

Таблица 2. Сравнительные характеристики амплитудного и расходного пульсового кровотока и индекса циркуляции пульсового объема при первичном гипотиреозе и первичном тиреотоксикозе

Table 2. Comparative characteristics of amplitude and expenditure pulse blood flow and the index of pulse volume circulation in primary hypothyroidism and primary thyrotoxicosis

Анализируемый показатель ($M_{cp.} = m \pm \sigma$) Analyzed indicator ($M_{cp.} = m \pm \sigma$)	ПГТ (46 глаз) PGT (46 eyes)	ПТТ (40 глаз) PTT (40 eyes)	p — достоверность различий p — Distinctness of differences
Индекс циркуляции пульсового объема (мм^3) — Fпо Index of pulse volume circulation (mm^3) — Fno	$1,94 \pm 0,13$	$2,05 \pm 0,17$	н/д
Легкость Ка амплитудного пульсового кровотока ($\text{мм}^3/\text{мм рт. ст.}$) Lightness Ka of amplitude pulse blood flow ($\text{mm}^3 / \text{mm Hg}$)	$6,18 \pm 0,30$	$5,50 \pm 0,26$	$0,0920$ ($p < 0,1$)
Легкость Кс расходного пульсового кровотока ($\text{мм}^3/\text{мм рт. ст.}$) Ease of heart rate of pulsatile blood flow ($\text{mm}^3 / \text{mm Hg}$)	$3,04 \pm 0,15$	$2,78 \pm 0,17$	н/д

артериоларно-капиллярного русла хориоидеи снижалась в большей степени, чем на фоне первичного гипотиреоза (табл. 1, 2), а следовательно, в большей степени уменьшалась емкость русла внутриглазных сосудов. Собственно, это заключение подтверждают представленные выше показатели ПОКа, МОКа и МОКв.

Результаты плетизмографии подтверждают, что даже при отсутствии эндокринной офтальмопатии у больных с ПГТ и ПТТ развиваются глубокие гемодинамические нарушения в магистральных сосудах глаза [5]. Это приводит к ишемии переднего и заднего отделов глаза, что может повлечь за собой гидродинамические нарушения, повысить чувствительность зрительного анализатора к ишемии и гипоксии и способствовать развитию вторичной оптической нейропатии.

Установлено, что тиреоидные гормоны влияют на сердечно-сосудистую систему посредством ядерных и неядерных механизмов [7]. Ядерные эффекты развиваются благодаря связи гормонов с рецепторами в ядре клеток. Трийодтиронин (Т3) и тетрайодтиронин, или тироксин, (Т4) связываются со своими рецепторами. В этом аспекте Т3 в 3–4 раза активнее и обладает в 10 раз большим сродством к ядерным рецепторам. Ядерные эффекты заключаются в регуляции экспрессии генов, кодирующих структурные и регуляторные клеточные белки. Так, Т3 влияет на экспрессию генов тяжёлых цепей миозина, увеличивая синтез его α -цепей с большей АТФ-азной активностью и снижая синтез β -цепей [8], активирует транскрипцию гена, кодирующего Ca^{2+} -АТФ-азу саркоплазматического ретикула, влияя на сокращение и расслабление миоцитов сосудистой стенки [9, 10]. Т3 регулирует β 1-адренергические рецепторы, K/Na-АТФазу, K-зависимые каналы, образование Na-уретических пептидов [11]. Кроме того, Т3 модулирует экспрессию в гладкомышечных клетках сосудистой стенки ангиотензиновых рецепторов [12].

Негеномные эффекты тиреоидных гормонов не предполагают связывания с ядерными рецепторами в клетках миоцитов и не влияют на периферическое сосудистое сопротивление [13]. Они развиваются быстро и связаны с транспортом через клеточную мембрану ионов Ca^{2+} , K^{+} и Na^{+} , глюкозы, функциями митохондрий и активацией внутриклеточных сигнальных путей [11, 13].

Гемодинамические эффекты Т3 изучены. Т3 снижает общее периферическое сосудистое сопротивление, что вызывает рефлекторный положительный хроно-

тропный и инотропный эффект. В результате прямого расслабляющего действия на гладкомышечные клетки и повышения синтеза оксида азота эндотелиальными клетками происходит снижение среднего артериального и диастолического давления [14].

В зависимости от недостатка или избытка тиреоидных гормонов проявляются те или иные сердечно-сосудистые нарушения. При гипотиреозе снижен на 30–40 % сердечный выброс, нарушается расслабление гладкомышечных клеток сосудов [14], повышено периферическое сосудистое сопротивление (до 30 % от нормального уровня), что приводит к повышению диастолического артериального давления.

Гипотиреоз способствует развитию эндотелиальных дисфункций. Заметим, эндотелиальные дисфункции обнаруживаются даже в пределах нормальных значений ТТГ (субклинический ПГТ) и ухудшаются по мере возрастания уровня ТТГ [14].

Ранее мы продемонстрировали наличие тиреоидных рецепторов в эндотелиальных и гладкомышечных клетках хориоидальных и орбитальных сосудов [15]. Установленный нами факт объясняет тесную связь и широкий спектр гемодинамических расстройств при заболеваниях ЩЖ.

Вполне очевидно, что выявленное нами в этом исследовании достоверное ($\approx$ на 30–40 % от нормы) снижение объёмных и расходных показателей кровенаполнения глаза с нарушением размещения крови в хориокапиллярах, снижением эластичности стенки хориоидальных сосудов не могут не спровоцировать развитие различных патологических процессов. Например, ишемия цилиарного тела и трабекулярной сети может привести к гидродинамическим нарушениям, а ишемия ДЗН, возникающая вследствие нарушения перипапиллярного кровотока, имеющего хориоидальный источник кровоснабжения, может повлечь за собой оптическую нейропатию.

В этом аспекте заболевания щитовидной железы ассоциируются с повышением риска развития глаукомы, эндокринной офтальмопатии [16]. Представленные нами факты объясняют причины низкого эффекта гипотензивной монотерапии в лечении глаукомы у больных с некомпенсированными тиреоидными дисфункциями.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Лихванцева В.Г. — научное редактирование, написание текста;
Коростелёва Е.В. — написание текста, техническое редактирование, оформление библиографии.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Киселева Т.Н., Пантелева О.Г., Шамшинова А.М. Кровоток в сосудах глаза и орбиты у больных эндокринной офтальмопатией. *Вестник офтальмологии*. 2007;(1):33–36. [Kiseleva T.N., Panteleeva O.G., Shamshinova A.M. The blood flow in the vessels of the eye and orbit in patients with endocrine ophthalmopathy. *Annals of Ophthalmology = Vestnik oftalmologii*. 2007;(1):33–36 (In Russ.).]
2. Дедов И.И. *Болезнь Грейвса и эндокринная офтальмопатия*. М.: МАИ-Принт; 2012. [Dedov I.I. *Graves Disease and Endocrine Ophthalmopathy*. Moscow: GEOTAR-media; 2007 (In Russ.).]
3. Wiersinga W.M., Kahaly G.J. *Graves' Orbitopathy*. Basel: Karger; 2007.
4. McKeag D. Clinical features of dysthyroid optic neuropathy: a European Group on Graves' Orbitopathy (EUGOGO). *Br. J. Ophthalmol.* 2007;91:455–458. DOI: 10.1136/bjo.2006.094607
5. Лихванцева В.Г., Харлап С.И., Коростелёва Е.В., Соломатина М.В. Гемодинамические нарушения в магистральных сосудах глаза и орбиты при эндокринной офтальмопатии как фактор риска развития оптической нейропатии. *Национальный журнал Глаукома*. 2014;(3):14–27. [Likhvantseva V.G., Harlap S.I., Korosteleva E.V., Solomatina M.V. Hemodynamic Disturbances in Magistral Eye Vessels and Orbit in Endocrine Ophthalmopathy as a Risk Factor in the Development of Optic Neuropathy. *Natsional'nyi zhurnal glaucoma*. 2014;(3):14–27 (In Russ.).] DOI: 10.17116/oftalma2015131432-37
6. He J. Clinical analysis of 106 cases with elevated intraocular pressure in thyroid-associated ophthalmopathy. *Yan Ke Xue Bao*. 2004;20(1):10–14.
7. Klein I., Danzi S. Thyroid disease and the heart. *Circulation*. 2007;116(15):1725–1735. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.106.678326

8. Everett A., Umeda P., Sinha A., Jakovic S., Rabinowitz M., Zak R. Expression of myosin heavy chains during thyroid hormone-induced cardiac growth. *Fed. Proc.* 1986;45:2568–2572.
9. Rohrer D., Dillman W. Thyroid hormone markedly increases the mRNA coding for sarcoplasmic reticulum Ca^{2+} -ATPase in the rat heart. *J. Biol. Chem.* 1988;263:6941–6944.
10. Ojamaa K., Kenessey A., Klein I. Thyroid hormone regulation of phospholamban phosphorylation in the rat heart. *Endocrinol.* 2000;141:2139. DOI: 10.1210/endo.141.6.7514
11. Fazio S., Palmieri E.A., Lombardi G., Biondi B. Effects of thyroid hormone on the cardiovascular system. *Recent Progress in Hormone Research.* 2004;59:31–50.
12. Fukuyama K., Ichiki T., Takeda K., Tokunou T., Iino N., Masuda S., Ishibashi M., Egashira K., Shimokawa H., Hirano K., Kanaide H., Takeshita A. Down regulation of vascular angiotensin II type 1 receptor by thyroid hormone. *Hypertension.* 2003;41:598–603. DOI: 10.1161/01.HYP.0000056524.35294.80
13. Davis P.J., Leonard J.L., Davis F.B. Mechanisms of nongenomic actions of thyroid hormone. *Frontiers in Neuroendocrinol.* 2008;29:211–218. DOI: 10.1016/j.yfrne.2007.09.003
14. Biondi B., Palmieri E., Lombardi G., Fazio S. Effects of thyroid hormone on cardiac function: the relative importance of heart rate, loading conditions, and myocardial contractility in the regulation of cardiac performance in human hyperthyroidism. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 2002;87:968. DOI: 10.1210/jcem.87.3.8302
15. Лихванцева В.Г., Кузьмин К.А., Коростелёва Е.В., Соломатина М.В., Буданова С.В. Поиск и идентификация рецепторов тиреоидных гормонов в тканях глаза. *Офтальмология.* 2014;2(11):27–30. [Likhvantseva V.G., Kuzmin K.A., Korosteleva E.V., Solomatina M.V., S.V. Budanova. Search and identification of thyroid hormone receptor in tissues of the eye. *Ophthalmology in Russia = Oftal'mologiya.* 2014;2(11):27–30 (In Russ.)]. DOI: 10.18008/1816-5095-2014-2-27-31
16. Лихванцева В.Г., Коростелева Е.В., Ковеленова И.В., Буданова С.В., Бен Режеб Амин. Дефицит глазного кровотока — ключевой фактор, определяющий форму вторичной глаукомы при эндокринной офтальмопатии. *Российский офтальмологический журнал.* 2016;9(3):43–49. [Likhvantseva V.G., Korosteleva E.V., Kovelena I.V., Budanova S.V., Ben Rezheb Amin. Deficiency of eye blood flow as a key factor determining the form of secondary glaucoma in endocrine ophthalmopathy. *Russian Ophthalmological Journal = Rossijskij Oftal'mologicheskij Zhurnal.* 2016;9(3):43–49 (In Russ.)]. DOI: 10.1016/0014-4835(92)90793-r

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр» Федерального медико-биологического агентства России
Лихванцева Вера Геннадьевна
доктор медицинских наук, профессор
Волоколамское шоссе, 91, Москва, 125310, Российская Федерация

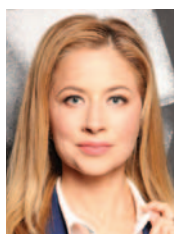
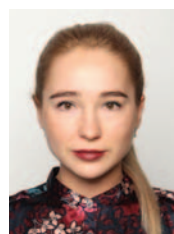
Офтальмологическая клиника «Окулюс»
Коростелёва Екатерина Викторовна
кандидат медицинских наук, врач-офтальмолог
ул. Липовская, 1А, 398002, Липецк, Российская Федерация

ABOUT THE AUTHORS

Federal Institute of the Professional Development
Likhvantseva Vera G.
MD, professor
Volokolamskoe Highway 91, Moscow, 125310, Russia

Ophthalmology Clinic "Okulyus"
Korosteleva Ekaterina V.
PhD, ophthalmologist
Lipovskaya str., 1A, Lipetsk, 398002, Russia

Взаимосвязи между биомеханическими свойствами корнеосклеральной оболочки и морфометрическими показателями глаза у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой

Б.М. Азнабаев¹А.Ш. Загидуллина¹И.А. Лакман²Р.Р. Исламова²Р.Р. Саттарова³

¹ ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет»
ул. Ленина, 3, Уфа, 450000, Башкортостан, Российская Федерация

² ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет»
ул. К. Маркса, 12, Уфа, 450000, Башкортостан, Российская Федерация

³ Центр лазерного восстановления зрения «Оптимед»
ул. 50 лет СССР, 8, Уфа, 450059, Башкортостан, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2019;16(3):335–343

Цель: изучение взаимосвязи морфометрических показателей глаза и данных тонометрии с учетом вязкоэластических свойств роговицы у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой (ПОУГ), а также у практически здоровых лиц при использовании различных методов тонометрии. **Пациенты и методы.** Изучены взаимосвязи морфометрических показателей глаза и данных тонометрии с учетом вязкоэластических свойств роговицы у 51 пациента с ПОУГ (99 глаз), а также у практически здоровых 31 (62 глаза) лица. Были использованы различные методы тонометрии: тонометрия по Маклакову, бесконтактная тонометрия, тонометрия с помощью анализатора биомеханических свойств глаза Ocular Response Analyzer (ORA, Reichert Inc., США), а также ультразвуковая эхобиометрия, пахиметрия. **Результаты.** Показатели корнеального гистерезиса (НГ) и фактора резистентности роговицы (ФРП), отражающие биомеханические свойства корнеосклеральной оболочки глаза, были близки по значению между собой с высокой степенью положительной корреляции в группе контроля ($r = 0,783$, $p < 0,001$), со средней — в группе пациентов с ПОУГ ($r = 0,545$, $p < 0,001$). На глазах с ПОУГ установлена отрицательная средней силы связь НГ с роговично-компенсированным ВГД ($r = -0,572$, $p < 0,001$), отрицательная умеренной силы связь ФРП с ВГД по методу Маклакова ($r = -0,346$, $p < 0,001$) и роговично-компенсированным ВГД при динамической двунаправленной аппланационной тонометрии ($r = -0,327$, $p = 0,001$), низкая — с ВГД при бесконтактной тонометрии ($r = 0,243$, $p < 0,015$). В группе пациентов с ПОУГ установлена средней силы положительная корреляция центральной толщины роговицы с ФРП ($r = 0,398$, $p < 0,001$), с НГ ($r = 0,368$, $p < 0,001$), низкая — с ВГД при бесконтактной тонометрии ($r = 0,266$, $p = 0,008$). **Заключение.** Выявлены корреляционные взаимосвязи биомеханических свойств корнеосклеральной оболочки и морфометрических показателей глаза у пациентов с ПОУГ при использовании различных методов тонометрии. В группе пациентов с ПОУГ и у лиц контрольной группы определены положительные корреляции центральной толщины роговицы с уровнем ВГД при тонометрии бесконтактным методом, а также с основными параметрами ORA, отражающими вязкоэластические свойства фиброзной оболочки глаза — фактором резистентности роговицы, корнеальным гистерезисом.

Ключевые слова: первичная открытоугольная глаукома, тонометрия по Маклакову, бесконтактная тонометрия, динамическая двунаправленная аппланационная тонометрия, Ocular Response Analyzer, центральная толщина роговицы

Для цитирования: Азнабаев Б.М., Загидуллина А.Ш., Лакман И.А., Исламова Р.Р., Саттарова Р.Р. Взаимосвязи между биомеханическими свойствами корнеосклеральной оболочки и морфометрическими показателями глаза у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой. *Офтальмология*. 2019;16(3):335–343. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2019-3-335-343>

Прозрачность финансовой деятельности: Никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах

Конфликт интересов отсутствует



Correlation of Corneoscleral Membrane Biomechanical Properties and Eye Morphometric Parameters in Patients with Primary Open-Angle Glaucoma

B.M. Aznabaev¹, A.Sh. Zagidullina¹, I.A. Lakman³, R.R. Islamova³, R.R. Sattarova²

¹ Bashkir Federal State Medical University
Lenin str., 3, Ufa, 450000, Russia

² Ufa Federal State Aviation Technical University
K. Marx str., 12, Ufa, 450000, Russia

³ ZAO "Optimedservis"
50 let SSSR str., 8, Ufa, 450059, Russia

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2019;16(3):335–343

Purpose: to study a correlation between morphometric parameters of the eye and tonometry data, taking into account viscoelastic properties of the cornea in patients with primary open-angle glaucoma (POAG), as well as in practically healthy individuals using different methods of tonometry. **Patients and Methods.** Correlations between morphometric parameters of the eye and tonometry data were studied in view of viscoelastic properties of the cornea in 51 patients with POAG who were observed at the "Optimed" Laser Vision Recovery Center in Ufa (99 eyes) and in 31 practically healthy individuals (62 eyes). Various methods of tonometry were used: tonometry according to Maklakov, contactless tonometry, tonometry with the Ocular Response Analyzer (ORA, Reichert Inc., USA), as well as ultrasound echobiometry, pachymetry. **Results.** The CH and CRF parameters reflecting the biomechanical properties of the corneoscleral membrane of the eye were close in value to each other with a high degree of positive correlation in the control group ($p = 0.783$, $p < 0.001$), with an average correlation in the group with POAG ($p = 0.545$, $p < 0.001$). In eyes with POAG, a negative CH correlation of average degree with corneal-compensated IOP ($p = -0.572$, $p < 0.001$), a negative CRF correlation of moderate degree with IOP by the Maklakov method ($p = -0.346$, $p < 0.001$) and corneal-compensated IOP with dynamic bi-directional applanation tonometry ($p = -0.327$, $p = 0.001$), low correlation with IOP using contactless tonometry ($p = 0.243$, $p < 0.015$) were observed. In the group of patients with POAG, a positive average correlation was found between the central thickness of the cornea and CRF ($p = 0.398$, $p < 0.001$), and CH ($p = 0.368$, $p < 0.001$), low correlation with IOP using contactless tonometry ($p = 0.266$, $p = 0.008$). **Conclusion.** Correlations of biomechanical properties of the corneoscleral membrane and morphometric parameters of the eye in patients with POAG were revealed using different methods of tonometry. In the group of patients with POAG and in the control group, positive correlations of the central thickness of the cornea with the IOP level in tonometry were determined by the contactless method, as well as with the main ORA parameters reflecting the visco-elastic properties of the fibrous membrane of the eye — the corneal resistance factor, corneal hysteresis.

Keywords: primary open-angle glaucoma, Maklakov tonometry, contactless tonometry, dynamic bi-directional applanation tonometry, Ocular Response Analyzer, central corneal thickness.

For citation: Aznabaev B.M., Zagidullina A.Sh., Lakman I.A., Islamova R.R., Sattarova R.R. Correlation of Corneoscleral Membrane Biomechanical Properties and Eye Morphometric Parameters in Patients with Primary Open-Angle Glaucoma. *Ophthalmology in Russia*. 2019;16(3):335–343. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2019-3-335-343>

Financial Disclosure: No author has a financial or property interest in any material or method mentioned

There is no conflict of interests

АКТУАЛЬНОСТЬ

Известно, что состояние корнеосклеральной оболочки глаза играет немаловажную роль в возникновении и течении глаукомного процесса. Биомеханические свойства склеры влияют на деформацию решетчатой пластинки, формирование глаукомной экскавации диска зрительного нерва и скорость прогрессирующего ухудшения зрительных функций [1].

Параметры, характеризующие биомеханические свойства роговицы и склеры: состояние соединительной ткани глаза, гидратация роговицы, биоупругость, кривизна и центральная толщина роговицы (ЦТР), оказывают влияние на точность измерения ВГД [2]. Кроме того, важными источниками ошибок при тонометрии могут быть такие факторы, как астигматизм, направление взгляда обследуемого, компетентность и точность манипуляций обследующего, толщина слезной пленки [3, 4].

Появление нового метода исследования биомеханических свойств роговицы — динамической двуправленной аппланационной тонометрии с помощью Ocular Response Analyzer (ORA, Reichert Inc., США) — позволяет определять важные показатели: корнеальный гистерезис (КГ) и фактор резистентности роговицы (ФРР), характеризующие вязкоупругие свойства роговицы, ВГД по Гольдману (ВГД_Г), а также роговично-компенсированное ВГД (ВГД_{рк}), которое рассчитывается на основании полученных данных клинических измерений и в значительно меньшей степени зависит от свойств роговицы.

Актуальным является изучение основных показателей, характеризующих биомеханические свойства корнеосклеральной оболочки глаза в комплексе со значениями ЦТР и других морфометрических показателей глаза при первичной открытоугольной глаукоме (ПОУГ).

Б.М. Азнабаев, А.Ш. Загидуллина, И.А. Лакман, Р.Р. Исламова, Р.Р. Саттарова

Контактная информация: Загидуллина Айгуль Шамилевна aigul.zagidullina@gmail.com

Взаимосвязи между биомеханическими свойствами корнеосклеральной оболочки и...

Цель исследования — изучение взаимосвязи морфометрических показателей глаза и данных тонометрии с учетом вязкоэластических свойств роговицы у пациентов с ПОУГ, а также у практически здоровых лиц при использовании различных методов тонометрии.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Под нашим наблюдением в Центре лазерного восстановления зрения «Оптимед», г. Уфа, находился 51 пациент с ПОУГ начальной и развитой стадии (99 глаз) в возрасте от 48 до 82 лет (в среднем 64,31 года). Женщины составили 60,8 %, мужчины — 39,2 %. Глаукома начальной стадии диагностирована на 45 (45,5 %) глазах, развитой — на 57 (57,6 %). Из сопутствующих глазных заболеваний незрелая возрастная катаракта диагностирована на 56 (56,6 %), миопия слабой степени — на 18 (18,2 %), гиперметропия слабой степени — на 19 (19,2 %) глазах.

Контрольную группу составило 31 (62 глаза) соматически здоровое лицо без офтальмопатологии, из них 67,7 % женщин и 32,2 % мужчин в возрасте от 47 до 83 лет (в среднем 63,5 года). Незрелая возрастная катаракта диагностирована на 34 (54,8 %), миопия слабой степени — на 11 (17,7 %), гиперметропия слабой степени — на 13 (22,5 %) глазах. Контрольная группа была сопоставима по возрасту и полу с группой ПОУГ.

В исследование не вошли пациенты с аномалиями рефракции: астигматизм выше 2,0Д, миопия и гиперметропия средней и высокой степени, аметропия высокой степени (более 6 дптр, астигматизм более 2,5 дптр, острота зрения менее 0,1), выраженным помутнением оптических сред глаза, в том числе с патологическими изменениями роговицы, патологией зрительного нерва не глаукомного генеза, а также лица с хроническими аутоиммунными заболеваниями, сахарным диабетом, системными заболеваниями, острыми нарушениями мозгового кровообращения в анамнезе. Всем лицам, находящимся под нашим наблюдением, хирургические или лазерные вмешательства

на глазах ранее не проводились. Во всех случаях диагноз ПОУГ был установлен впервые.

У обследуемых лиц были выполнены стандартные офтальмологические исследования: визометрия, тонометрия по Маклакову (ВГДм), бесконтактная тонометрия (ВГДбк), рефрактометрия, биомикроскопия, офтальмоскопия, гониоскопия, стандартная автоматическая периметрия. В комплекс специальных методов исследования были включены ультразвуковая эхобиометрия для измерения передне-задней оси глаза (ПЗО), пахиметрия для определения центральной толщины роговицы (ЦТР), а также тонометрия с помощью анализатора биомеханических свойств глаза Ocular Response Analyzer (ORA, Reichert Inc., США), с помощью которого определяли: ВГД по Гольдману (ВГДг), роговично-компенсированное ВГД (ВГДрк), корнеальный гистерезис (КГ), фактор резистентности роговицы (ФРР). Участие пациентов в исследовании было подтверждено их письменным согласием.

Статистическая обработка полученного материала была проведена при помощи программы IBM SPSS Statistics v.21. с применением стандартных методов описательной статистики с вычислением критерия достоверности, уровня значимости отклонения нулевой гипотезы и критерия ρ Спирмена ранговой корреляции. Использовали критерий равенства средних для независимых выборок при отсутствии предположения о равенстве дисперсий, что подтверждалось критерием Ливиня при уровне значимости $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Средние значения клинических и тонометрических показателей основной и контрольной группы приведены в таблице 1.

Средние значения тонометрических показателей (при бесконтактной тонометрии, тонометрии по Маклакову и тонометрии с помощью анализатора биомеханических свойств глаза ORA) в группе пациентов с ПОУГ

Таблица 1. Характеристика лиц с ПОУГ и без глаукомы, $M \pm \sigma$

Table 1. Characteristics of individuals with POAG and without glaucoma, $M \pm \sigma$

Показатели/Parameters	ПОУГ/ POAG (n = 99)	Контроль (n = 62) / Control group	Достоверность различий в сравнении с контролем, p
Возраст, лет / Age	64,510 $\pm$ 0,976	63,530 $\pm$ 1,067	$p > 0,05$
Острота зрения с коррекцией / Visual acuity with correction	0,793 $\pm$ 0,024**	0,920 $\pm$ 0,021	$p < 0,001$
ВГДбк, мм рт. ст. / NCT, mmHg	22,000 $\pm$ 0,351**	16,606 $\pm$ 0,361	$p < 0,001$
ВГДм, мм рт. ст. / IOPm, mmHg	27,120 $\pm$ 0,366**	20,859 $\pm$ 0,304	$p < 0,001$
ЦТР, мкм / CCT, μ m	546,980 $\pm$ 3,783	549,730 $\pm$ 3,394	$p > 0,05$
ПЗО, мм / Ant-post distance, mm	23,643 $\pm$ 0,115	23,503 $\pm$ 0,103	$p > 0,05$
ВГДг, мм рт. ст. / IOP-ORAg, mmHg	22,566 $\pm$ 0,419**	15,994 $\pm$ 0,299	$p < 0,001$
ВГДрк, мм рт. ст. / IOP-ORAcc, mmHg	24,080 $\pm$ 0,449**	17,484 $\pm$ 0,272	$p < 0,001$
КГ / CH	8,786 $\pm$ 0,151**	10,431 $\pm$ 0,162	$p < 0,001$
ФРР / CRF	9,166 $\pm$ 0,156**	10,827 $\pm$ 0,217	$p < 0,001$

Примечания: * — достоверность различий по сравнению с контролем ($p < 0,05$); ** — достоверность различий по сравнению с контролем ($p < 0,001$).

Notes: * — reliability of differences in comparison with the control group ($p < 0,05$); ** — reliability of differences compared to the control group ($p < 0,001$)

достоверно отличались от показателей контрольной группы ($p < 0,001$). По параметрам центральной толщины роговицы и ПЗО разница не была достоверной, хотя в среднем ЦТР и размер глаза в группе контроля превышали значения в группе с ПОУГ. В группах пациентов с ПОУГ и лиц без глаукомы установлены достоверные различия параметров КГ и ФРР, отражающих вязкоэластические свойства фиброзной оболочки глаза.

Корреляционные связи средних значений клинических и тонометрических показателей у лиц контрольной группы (на глазах без глаукомы) приведены в таблице 2.

У пациентов без глаукомы прослеживалась достоверная положительная связь умеренной силы уровня роговично-компенсированного ВГД с возрастом ($p = 0,413$, $p = 0,001$). Обратная связь низкой силы установлена между возрастом и показателями КГ и ФРР ($p = -0,261$, $p = 0,038$ и $p = -0,340$, $p = 0,006$ соответственно).

Кроме того, на глазах без глаукомы определена достоверная положительная умеренной силы корреляционная ранговая зависимость между ВГД при бесконтактной тонометрии и показателями: КГ ($p = 0,474$, $p < 0,001$), роговично-компенсированным ВГД ($p = 0,422$, $p < 0,001$), а также положительная связь средней силы с ВГД по Гольдману ($p = 0,667$, $p < 0,001$), сильная — с ФРР ($p = 0,718$, $p < 0,001$), а также с уровнем ВГД по Маклакову ($p = 0,896$, $p < 0,001$).

Достоверная положительная умеренной силы связь установлена между ВГД по Маклакову и показателями: КГ ($p = 0,354$, $p < 0,001$), роговично-компенсированным ВГД ($p = 0,391$, $p < 0,001$), а также положительная сред-

ней силы связь с уровнем ВГД по Гольдману ($p = 0,565$, $p < 0,001$), ФРР ($p = 0,573$, $p < 0,001$).

Между ФРР и ВГД по Гольдману установлена достоверная положительная умеренной силы корреляционная ранговая зависимость ($p = 0,494$, $p < 0,001$). Сильная положительная связь отмечена между КГ и ФРР ($p = 0,783$, $p < 0,001$), а также между ВГД по Гольдману и роговично-компенсированным ВГД ($p = 0,786$, $p < 0,001$).

Выявлена достоверная положительная умеренной силы корреляционная ранговая зависимость между ЦТР и показателями ВГД по Гольдману ($p = 0,373$, $p = 0,002$), КГ ($p = 0,375$, $p = 0,002$), с уровнем ВГД при бесконтактной тонометрии ($p = 0,409$, $p = 0,001$), показателями ВГД по Маклакову ($p = 0,313$, $p = 0,012$), а также положительная средней силы связь ЦТР с ВГД по Гольдману ($p = 0,545$, $p < 0,001$).

Корреляционные связи средних значений клинических и тонометрических показателей пациентов с ПОУГ приведены в таблице 3.

В данном исследовании так же, как и в контрольной группе, выявлена обратная зависимость показателей КГ и ФРР с возрастом у лиц с ПОУГ ($p = -0,308$, $p = 0,002$ и $p = -0,293$, $p = 0,003$ соответственно).

На глазах с ПОУГ определена сильная положительная корреляционная ранговая зависимость ВГД при бесконтактной тонометрии с тонометрией по Маклакову ($p = 0,792$, $p < 0,001$), умеренная — с роговично-компенсированным ВГД ($p = 0,312$, $p = 0,002$).

Достоверная средней силы связь установлена для ВГД, измеренного при тонометрии по методу Маклакова,

Таблица 2. Корреляционные связи средних значений клинических и тонометрических показателей на глазах без глаукомы, p

Table 2. Correlation of mean values of clinical and tonometric parameters in eyes without glaucoma, p

Показатели / Parameters	МКОЗ / Visual acuity	ВГДбк / NCT, mmHg	ВГДм / IOPm, mmHg	ЦТР / CCT, μ m	Показатели ORA / Data ORA			
					ВГДг / IOP-ORAg, mmHg	ВГДрк / IOP-ORAcc, mmHg	КГ/CH	ФРР/CRF
Возраст, лет/ Age	-0,011	0,111	0,038	-0,156	0,146	0,413** $p = 0,001$	-0,222	-0,60
ПЗО, мм / Ant-post distance, mm	-0,240	-0,193	-0,228	-0,100	-0,109	0,101	-0,261* $p = 0,038$	-0,340** $p = 0,006$
ВГДбк, мм рт. ст. / NCT, mmHg	0,118	-	0,896** $p < 0,001$	0,409** $p = 0,001$	0,667** $p < 0,001$	0,422** $p = 0,001$	0,474** $p < 0,001$	0,718** $p < 0,001$
ВГДм, мм рт. ст. / IOPm, mmHg	0,079	0,896** $p < 0,001$	-	0,313* $p = 0,012$	0,565** $p < 0,001$	0,354* $p = 0,004$	0,391** $p = 0,001$	0,573** $p < 0,001$
ЦТР, мкм / CCT, μ m	-0,009	0,409** $p = 0,001$	0,313* $p = 0,012$	-	0,373* $p = 0,002$	0,165	0,375* $p = 0,002$	0,545** $p < 0,001$
ВГДг, мм рт. ст. / IOP- ORAg, mmHg	0,106	0,667** $p < 0,001$	0,565** $p < 0,001$	0,373* $p = 0,002$	-	0,786** $p < 0,001$	0,067	0,494** $p < 0,001$
ВГДрк, мм рт. ст. / IOP-ORAcc, mmHg	-0,018	0,422** $p = 0,001$	0,354* $p = 0,004$	0,165	0,786** $p < 0,001$	-	-0,298* $p = 0,017$	0,138
КГ/CH	0,107	0,474** $p < 0,001$	0,391* $p = 0,001$	0,375* $p = 0,002$	0,067	-0,298* $p = 0,017$	-	0,783** $p < 0,001$
ФРР/CRF	0,186	0,718** $p < 0,001$	0,573** $p < 0,001$	0,545** $p < 0,001$	0,494** $p < 0,001$	0,138	0,783** $p < 0,001$	-

Примечания: * корреляция статистически значима на уровне $p < 0,05$; ** корреляция статистически значима на уровне $p < 0,001$.

Notes: * the correlation is statistically significant at the level of $p < 0,05$; ** the correlation is statistically significant at the level of $p < 0,001$.

Таблица 3. Корреляционные связи средних значений клинических и тонометрических показателей у пациентов ПОУГ, ρ **Table 3.** Correlation of mean values of clinical and tonometric parameters in patients with POAG, ρ

Показатели / Parameters	МКОЗ / Visual acuity	ВГД _{бк} / NCT, mmHg	ВГД _м / IOPm, mmHg	ЦТР / CCT, μ m	Показатели ORA / Data ORA			
					ВГД _г / IOP-ORAg, mmHg	ВГД _{рк} / IOP-ORAcc, mmHg	КГ/СН	ФПП/CRF
Возраст, лет / Age	-0,356** $p < 0,001$	-0,007	0,081	-0,069	-0,116	0,122	-0,308* $p = 0,002$	-0,293* $p = 0,003$
ПЗО, мм / Ant-post distance, mm	0,026	0,053	0,138	0,08	0,038	0,008	0,16	0,159
ВГД _{бк} , мм рт. ст. / NCT, mmHg	0,024	-	0,792** $p < 0,001$	0,266* $p = 0,008$	0,294* $p = 0,003$	0,312* $p = 0,002$	-0,074	-0,243* $p = 0,015$
ВГД _м , мм рт. ст. / IOPm, mmHg	0,00	0,792** $p < 0,001$	-	0,027	0,243* $p = 0,015$	0,315* $p = 0,002$	-0,162	-0,346* $p < 0,001$
ЦТР, мкм / CCT, μ m	0,151	0,266* $p = 0,008$	0,027	-	0,161	-0,34	0,368** $p < 0,001$	0,398** $p < 0,001$
ВГД _г , мм рт. ст. / IOP-ORAg, mmHg	0,01	0,294* $p = 0,003$	0,243* $p = 0,015$	0,161	-	0,766** $p < 0,001$	-0,256* $p = 0,011$	-0,095
ВГД _{рк} , мм рт. ст. / IOP-ORAcc, mmHg	0,016	0,312* $p = 0,002$	0,315* $p = 0,002$	-0,034	0,766** $p < 0,001$	-	-0,572** $p < 0,001$	-0,327** $p = 0,001$
КГ/СН	0,024	-0,074	-0,162	0,368** $p < 0,001$	-0,256* $p = 0,011$	-0,572** $p < 0,001$	-	0,545** $p < 0,001$
ФПП/CRF	-0,229* $p = 0,023$	-0,243* $p = 0,015$	-0,346* $p < 0,001$	0,398** $p < 0,001$	-0,095	-0,327** $p = 0,001$	0,545** $p < 0,001$	-

Примечания: * корреляция статистически значима на уровне $p < 0,05$; ** корреляция статистически значима на уровне $p < 0,001$.

Notes: * The correlation is statistically significant at the level of $p < 0.05$; ** The correlation is statistically significant at the level of $p < 0.001$.

с роговично-компенсированным ВГД ($\rho = 0,315$, $p = 0,002$) и отрицательная — с ФПП ($\rho = -0,346$, $p < 0,001$).

Высокая положительная связь получена также между роговично-компенсированным ВГД и ВГД по Гольдману ($\rho = 0,766$, $p < 0,001$), умеренная и средней силы отрицательная связь с КГ и ФПП ($\rho = -0,572$, $p < 0,001$ и $\rho = -0,327$, $p = 0,001$ соответственно). Между КГ и ФПП отмечена положительная средней силы корреляционная ранговая зависимость ($\rho = 0,545$, $p < 0,001$). Выявлена достоверная положительная умеренной силы связь между ЦТР и показателями КГ ($\rho = 0,368$, $p < 0,001$) и ФПП ($\rho = 0,398$, $p < 0,001$).

ОБСУЖДЕНИЕ

Средние значения ЦТР и уровня ВГД при различных методах тонометрии у здоровых лиц и пациентов с ПОУГ в данном исследовании были сопоставимы со значениями, полученными другими авторами [5–10].

Основные параметры ORA-тонометрии — КГ и ФПП — были достоверно ниже у пациентов по сравнению с соответствующими показателями лиц контрольной группы и находились в пределах значений, упомянутых в других литературных источниках, и были близки между собой со средней и высокой степенью корреляции соответственно.

В группе лиц без глаукомы установлена связь КГ и ФПП с ВГД, измеренным с помощью бесконтактной тонометрии и по методу Маклакова. Отрицательного характера корреляционная связь КГ с роговично-компенсированным ВГД (ORA) у здоровых лиц была аналогична выявленной в исследовании Oncel B. и соавт. ($p = 0,017$)

[7]. В. Kouchaki и соавт. при обследовании пациентов с ПОУГ также установили связи КГ, ФПП с ВГД, измеренным с помощью бесконтактной тонометрии, по Гольдману и роговично-компенсированным ВГД (ORA). Как и в результатах, полученных нами, корреляция КГ и ФПП с бесконтактной тонометрией была положительной ($\rho = 0,96$, $p < 0,001$ и $\rho = 1,25$, $p < 0,001$ соответственно), а корреляция КГ с роговично-компенсированным ВГД — отрицательной ($\rho = -0,29$, $p < 0,001$) [9].

Иная картина наблюдалась при анализе данных пациентов с ПОУГ. Нами выявлены отрицательная корреляционная связь слабой силы ФПП и ВГД_{бк}, умеренной — с роговично-компенсированным и ВГД по Маклакову. Определены связи между КГ и основными показателями ORA-тонометрии — отрицательная средней силы связь КГ с роговично-компенсированным ВГД, слабая — с ВГД по Гольдману (ORA) и положительная средней силы — с ФПП. В исследовании J. Martinez-de-la-Casa и соавт. установлена значимая корреляция между показателями ORA-тонометрии у лиц с глаукомой: ВГД по Гольдману и роговично-компенсированным ВГД ($\rho = 0,909$, $p < 0,0001$) [10]. При этом КГ (в среднем $8,8 \pm 2,1$, диапазон значений 3,9–14,7) и ФПП (в среднем $11,5 \pm 2,1$, диапазон значений 5,7–18,5) сильно коррелировали между собой ($\rho = 0,698$, $p < 0,0001$). В пользу метода ORA свидетельствовала значительная корреляция между роговично-компенсированным ВГД и КГ ($\rho = -0,572$, $p < 0,001$), которая не была обнаружена при всех других методах тонометрии, что указывает на изменения уровня ВГД в зависимости от гистерезиса роговицы. Это согласуется с данными литературы относительно динамики показателя гистерезиса

при глаукоме. Имеются данные об изменении корнеального гистерезиса при колебаниях ВГД: при повышении ВГД гистерезис снижался, и наоборот, гипотензивное лечение приводило к его увеличению [11, 12].

В исследовании Jorge J. и соавт. были выявлены корреляционные связи ВГД при бесконтактной тонометрии (Reichert, R7) с КГ на уровне $\rho = 0,72$ ($p < 0,001$) при отсутствии корреляций с другими параметрами ORA-тонометрии и морфометрическими показателями (кривизна роговицы, глубина передней камеры, диаметр роговицы и длина оси глаза) [13].

В работе Н.В. Волковой и соавт. установлено, что у пациентов с ПОУГ коэффициент корреляции между значениями роговично-компенсированного ВГД и ВГД по Гольдману имел слабую положительную связь несмотря на то, что находится в диапазоне до «1» ($p > 0,05$). В отличие от лиц контрольной группы, взаимное влияние между КГ и ФРР не было определено [14].

В ряде публикаций о степени взаимосвязи между показателями КГ, ФРР, ркВГД и гВГД при глаукоме и у здоровых лиц получены различные и порой противоречивые результаты [15–17]. В нашем исследовании определена сильная положительная связь между показателями гВГД (ORA) и ркВГД как у пациентов с ПОУГ, так и без данного заболевания.

Гистерезис роговицы представляет собой компонент динамического сопротивления роговицы [18]. Более эластичные или растяжимые глазные структуры могут быть связаны с прогрессированием глаукомных поражений и, согласно этой гипотезе, биомеханический статус роговицы может отражать слабость решетчатой пластинки склеры. Этот вывод также указывает на то, что более низкий КГ может быть маркером возможной восприимчивости зрительного нерва к глаукомному повреждению [19].

ФРР характеризует сопротивление собственно роговичной ткани. Кроме того, коэффициент устойчивости роговицы (CRF) отражает упругие свойства роговицы, то есть его способность деформироваться обратимо под действием стресса и, по-видимому, так же как и КГ, является показателем устойчивости роговицы к внешнему воздействию.

В ряде публикаций представлены результаты с более высокими показателями глаукомного прогрессирования у пациентов с более низким КГ, в частности по данным периметрии [11, 18].

В обеих группах нами выявлена умеренная положительная связь ВГД, измеренного по методу Маклакова, и роговично-компенсированным ВГД. Такая же картина наблюдалась при сравнении ВГД, измеренного бесконтактным методом, с ркВГД. Эти факты можно объяснить высокой степенью корреляции между уровнем ВГД по Маклакову и ВГД при бесконтактной тонометрии.

В литературных источниках в отношении вклада ЦТР в оценку клинически измеримых биомеханических свойств роговицы встречаются противоречивые мнени-

ния. В нашем исследовании в группе лиц без глаукомы выявлена положительная умеренная связь ЦТР с ВГД при тонометрии бесконтактным методом, по Маклакову и по Гольдману (ORA). Наряду с этим не выявлено зависимости ЦТР от роговично-компенсированного ВГД. На глазах с ПОУГ установлена средняя и умеренная положительная корреляция между ФРР и КГ, соответственно, с ЦТР. Это предполагает тот факт, что большая толщина роговицы может быть связана с пониженной восприимчивостью к высокому уровню ВГД, а также то, что наличие более толстой роговицы может приводить к ложно повышенным измерениям ВГД.

В исследовании M. Detry-Morel и соавт. была обнаружена положительная корреляция между ФРР и КГ с ЦТР у пациентов с ПОУГ и глазной гипертензией [20]. N.H. Bayoumi и соавт. также сообщили о корреляции между ЦТР и КГ, ФРР [21]. W. Lau и соавт. выявили положительную связь КГ и ФРР с ЦТР ($\rho = 0,252$ и $0,290$ соответственно) [18]. По данным D. Pensyl и соавт., КГ и ЦТР умеренно коррелировали в группе пациентов с ПОУГ ($\rho = 0,37$, $p < 0,001$) и в группе с офтальмогипертензией ($\rho = 0,35$, $p < 0,001$) [22].

Похожая тенденция по показателям ЦТР и тонометрии ORA отражена в работе M.L. Murphy и соавт., определявших связь ЦТР и КГ у пациентов с подозрением на глаукому, с офтальмогипертензией и глаукомой [23]. ЦТР, КГ были ниже у пациентов с ПОУГ. Предполагается, что вязкоупругие свойства роговицы, а значит и КГ, находятся в зависимости от ее толщины [23, 24]. При более тонкой роговице (<542 мкм) среднее значение КГ составило 7,0 мм рт. ст. для группы ПОУГ и 8,3 мм рт. ст. для группы лиц с офтальмогипертензией, тогда как среднее значение КГ в группе со средними значениями роговицы (542–572 мкм) увеличилось до 7,9 мм рт. ст. для ПОУГ и 9,2 мм рт. ст. для офтальмогипертензии. Для глаз с более толстой роговицей (>572 мкм) средние значения КГ повышались до 8,3 и 9,6 мм рт. ст. для ПОУГ и офтальмогипертензии соответственно.

Эти данные свидетельствуют о том, что только на основании значения КГ без учета толщины роговицы можно ошибочно предполагать или скрывать риск возникновения глаукомы. Например, при значении КГ 8,0 мм рт. ст. нужно предположить ПОУГ в глазу с большой величиной ЦТР, но склониться к диагнозу «отальмогипертензия» в глазу с меньшей ЦТР. Кроме того, в том же исследовании офтальмогипертензия была определена реже при КГ ниже 7,0 мм рт. ст., но, если такой диагноз и был поставлен, он был связан с более тонкой роговицей. Наоборот, ПОУГ диагностировали реже при КГ выше 10,0, но, если ПОУГ имела место, она была связана с более толстой роговицей. Большая значимость КГ по сравнению с ЦТР описана в работе M. Deol и соавт. [25].

В нашем исследовании выявлена обратная зависимость показателей КГ и ФРР с возрастом у лиц с ПОУГ ($\rho = -0,308$, $p = 0,002$ и $\rho = -0,293$, $p = 0,003$ соответственно) наряду со слабой отрицательной корреляцией между

КГ и возрастом в группе здоровых лиц. В работе К. Камиуа также была обнаружена слабая, но значительная отрицательная корреляция между возрастом и КГ (коэффициент корреляции Пирсона $\rho = -0,17$, $p = 0,02$) и ФРР ($\rho = -0,18$, $p = 0,01$) [26]. Старение связано с общим снижением эластичности в тканях [27]. Считается, что этот процесс представляет собой комбинацию окислительного стресса, вызванного реакционноспособными видами кислорода, и образованием продвинутых конечных продуктов гликозилирования, вызванных неферментативной гликацией белков [28]. В результате происходит случайное сшивание белков, изменение структуры тканей и уменьшение эластичности. Снижение механического сопротивления в соответствии с возрастом было продемонстрировано в роговице, решетчатой пластинке, склере, цилиарной мышце и хрусталике [26–28].

Описанные в нашей работе различия показателей ORA-тонометрии на здоровых глазах и глазах с ПОУГ и их корреляций можно объяснить тем, что вследствие патологического процесса, а именно, снижения эластичности роговичной ткани, наблюдаются различия в биомеханических свойствах фиброзной оболочки в здоровых глазах и у пациентов с ПОУГ. Есть мнение, что у пациентов с ПОУГ роговица является более податливой к воздействиям, более эластичной, «мягкой», по сравнению с роговицей здоровых индивидуумов [19, 29]. Доказано, что в таких глазах наблюдаются специфические нарушения состояния соединительнотканых структур корneosклеральной оболочки и вязкоэластических свойств [29] глаукомного генеза. Данная особенность приводит к расхождению в показателях корреляционных связей основных тонометрических показателей между группами пациентов с глаукомой и без таковой, а также к снижению значимости показателя ЦТР в глазах с ПОУГ.

Полученные результаты могут свидетельствовать об определенной недооценке уровня ВГД при бесконтактной тонометрии и по Маклакову в случае ПОУГ, в отличие от того, что имеется на здоровых глазах. Этот факт, в свою очередь, может влиять на диагностику и оценку результатов лечения глаукомы в динамике.

Проведенное исследование показало, что индивидуальные свойства роговицы, включая ЦТР, КГ, ФРР, являются важными факторами, коррелирующими с уровнем ВГД и влияющими на эффективность изучаемых методов тонометрии. Несмотря на то что разница средних измерений ВГД используемыми тонометрами является клинически приемлемой, слишком велик список влияющих факторов, в связи с этим необходимы дополнительные исследования для оценки влияния свойств роговицы с различными характеристиками, а также изучение их клинической значимости в отношении измерения ВГД.

Таким образом, клиническая оценка механических свойств корneosклеральной оболочки и значения ЦТР при различных методах тонометрии при глаукоме имеет несомненную диагностическую значимость. Вместе

с тем, опираться только на значения ЦТР недостаточно. Результаты наших исследований подчеркивают важность изучения биомеханических свойств роговицы для интерпретации уровня ВГД при использовании различных методов тонометрии.

Выводы

1. При сравнении основных тонометрических показателей ORA: роговично-компенсированного внутриглазного давления, корнеального гистерезиса и фактора резистентности роговицы на начальной и развитой стадии ПОУГ получены достоверные различия с этими показателями у здоровых лиц. Отмечено отсутствие достоверной разницы в отношении центральной толщины роговицы между контрольной группой и основной общей исследуемой группой с ПОУГ. Установлены различия в показателях толщины роговицы при наличии различия в тонометрических показателях у больных с I и II стадией заболевания.

2. Выявлены корреляционные взаимосвязи биомеханических свойств корneosклеральной оболочки и морфометрических показателей глаза у пациентов с ПОУГ при использовании различных методов тонометрии. Показатели КГ и ФРР, отражающие биомеханические свойства корneosклеральной оболочки глаза, близки по значению между собой с высокой степенью положительной корреляции в группе контроля ($\rho = 0,783$, $p < 0,001$), со средней — в группе пациентов с ПОУГ ($\rho = 0,545$, $p < 0,001$).

3. На глазах без глаукомы выявлена достоверная умеренная положительная связь между КГ и показателями ВГД при бесконтактной тонометрии ($\rho = 0,474$, $p < 0,001$), по методу Маклакова ($\rho = 0,391$, $p < 0,001$), низкая отрицательная — с роговично-компенсированным ВГД при динамической двунаправленной аппланационной тонометрии с помощью Ocular Response Analyzer ($\rho = -0,298$, $p = 0,017$). На глазах с ПОУГ установлена отрицательная средней силы связь КГ с роговично-компенсированным ВГД ($\rho = -0,572$, $p < 0,001$).

4. На глазах без глаукомы ФРР находится в прямой корреляции высокой силы с показателем ВГД при бесконтактной тонометрии ($\rho = 0,718$, $p < 0,001$), по методу Маклакова ($\rho = 0,573$, $p < 0,001$), с ВГД по Гольдману при ORA-тонометрии ($\rho = 0,494$, $p < 0,001$). На глазах с ПОУГ установлена отрицательная умеренной силы связь ФРР с ВГД по методу Маклакова ($\rho = -0,346$, $p < 0,001$) и роговично-компенсированным ВГД при динамической двунаправленной аппланационной тонометрии ($\rho = -0,327$, $p = 0,001$), низкая — с ВГД при бесконтактной тонометрии ($\rho = 0,243$, $p < 0,015$).

5. В группе пациентов без глаукомы выявлена средней силы положительная корреляция центральной толщины роговицы с ФРР ($\rho = 0,545$, $p < 0,001$), умеренной — с КГ ($\rho = 0,375$, $p < 0,001$), с уровнем ВГД при тонометрии бесконтактным методом ($\rho = 0,409$, $p = 0,001$) и по Маклакову ($\rho = 0,313$, $p < 0,012$); а также с уровнем

ВГД по Гольдману (по методике ORA) ($\rho = 0,373$, $p < 0,002$). В группе пациентов с ПОУГ установлена средней силы положительная корреляция центральной толщины роговицы с ФРП ($\rho = 0,398$, $p < 0,001$), с КГ ($\rho = 0,368$, $p < 0,001$), низкая — с ВГД при бесконтактной тонометрии ($\rho = 0,266$, $p = 0,008$).

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Азнабаев Б.М. — концепция и дизайн исследования, редакция текста;
Загидуллина А.Ш. — сбор и обработка материала, написание текста, статистическая обработка результатов;
Лакман И.А. — статистическая обработка результатов;
Исламова Р.Р. — статистическая обработка результатов;
Саттарова Р.Р. — сбор материала.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Eilaghi A., Flanagan J.G., Simmons C.A., Ethier C.R. Effects of scleral stiffness properties on optic nerve head biomechanics. *Ann Biomed Eng.* 2010;38(4):1586–92. DOI: 10.1007/s10439-009-9879-7
- Журавлева А.Н., Нероев В.В., Теплинская Л.Е., Андреева Л.Д. Изучение тканевого и плазменного фибронектина при первичной открытоугольной глаукоме. *Офтальмология.* 2009;6(3):15–9. [Zhuravleva A.N., Neroev V.V., Tep-linskaya L.E., Andreeva L.D. Study of tissue and plasma fibronectin in primary open-angle glaucoma. *Ophthalmology in Russia = Oftal'mologiya.* 2009;6(3):15–9 (In Russ.).]
- Yaoeda K., Fukushima A., Shirakashi M., Fukuchi T. Comparison of intraocular pressure adjusted by central corneal thickness or corneal biomechanical properties as measured in glaucomatous eyes using noncontact tonometers and the Goldmann applanation tonometer. *Clin Ophthalmol.* 2016;10:829–34. DOI: 10.2147/OPHT. S106836
- Hong Y., Shoji N., Morita T., Hirasawa K., Matsumura K., Kasahara M., Shimizu K. Comparison of corneal biomechanical properties in normal tension glaucoma patients with different visual field progression speed. *International J Ophthalmol.* 2016;9(7):973–8. DOI: 10.18240/ijo.2016.07.06
- Егоров Е.А., Васина М.В. Значение исследования биомеханических свойств роговой оболочки в оценке офтальмотонуса. *РМЖ «Клиническая Офтальмология».* 2008;1:1–3. [Egorov E.A., Vasina M.V. The value of the study of the biomechanical properties of the cornea in the assessment of the ophthalmotonus. *Russian Medical Journal. Clinical Ophthalmology = Rossijskij medicinskij zhurnal. Klinicheskaya oftalmologiya.* 2008;1:1–3 (In Russ.).]
- Страхов В.В., Алексеев В.В., Аль-Моррани А.М. Межокулярная асимметрия корнеального гистерезиса в норме и при первичной открытоугольной глаукоме. *Практическая медицина.* 2012;59(4):244–7. [Strakhov V.V., Alekseev V.V., Al-Morrani A.M. Interocular asymmetry of corneal hysteresis in norm and with primary open-angle glaucoma. *Practical Medicine = Prakticheskaya meditsina.* 2012;59(4):244–7 (In Russ.).]
- Oncel B., Dinc U., Orge F., Yalvac B. Comparison of IOP measurement by ocular response analyzer, dynamic contour, Goldmann applanation, and non-contact tonometry. *Eur J Ophthalmol.* 2009 Nov-Dec;19(6):936–41. DOI: 10.1177/112067210901900607
- Jorge J., González-Méjome J.M., Queirós A., Fernandes P., Diaz-Rey J.A. A comparison of the NCT Reichert R7 with Goldmann applanation tonometry and the Reichert ocular response analyzer. *Ophthalmic Physiol Opt.* 2011;31(2):174–9. DOI: 10.1111/j.1475-1313.2010.00817.x
- Kouchaki B., Hashemi H., Yekta A., Khabazkhoob M. Comparison of current tonometry techniques in measurement of intraocular pressure. *Journal of Current Ophthalmology.* 2017;29(2):92–7. DOI: 10.1016/j.joco.2016.08.010
- Martinez-de-la-Casa J., Garcia-Feijoo J., Fernandez-Vidal A., Mendez-Hernandez C., Garcia-Sanchez J. Ocular Response Analyzer versus Goldmann Applanation Tonometry for Intraocular Pressure Measurements. *Investigative Ophthalmology & Visual Science October.* 2006;47:4410–4. DOI: 10.1167/iovs.06-0158
- De Moraes C.V., Hill V., Tello C., Liebmann J.M., Ritch R. Lower corneal hysteresis is associated with more rapid glaucomatous visual field progression. *J Glaucoma.* 2012;21(4):209–13. DOI: 10.1097/ijg.0b013e3182071b92
- Medeiros F.A., Meira-Freitas D., Lisboa R., Kuang T.M., Zangwill L.M., Weinreb R.N. Corneal hysteresis as a risk factor for glaucoma progression: a prospective longitudinal study. *Ophthalmology.* 2013;120(8):1533–40. DOI: 10.1016/j.opht.2013.01.032
- Jorge J., González-Méjome J.M., Queirós A., Fernandes P., Diaz-Rey J.A. A comparison of the NCT Reichert R7 with Goldmann applanation tonometry and the Reichert ocular response analyzer. *Ophthalmic Physiol Opt.* 2011;31(2):174–9. DOI: 10.1111/j.1475-1313.2010.00817.x
- Волкова Н.В., Юрьева Т.Н., Гришук А.С., Михалевич И.М. Корреляции и поправочные коэффициенты при различных видах тонометрии. Биомеханика и биогометрия фиброзной оболочки глаза. Сообщение 2. *Национальный журнал глаукома.* 2016;15(1):37–45. [Volkova N.V., Yur'eva T.N., Grishchuk A.S., Mikhalevich I.M. Correlations and correction factors for different types of tonometry. Biomechanics and biogeometry of the fibrous membrane of the eye. Message 2. *National Journal of Glaucoma = Natsional'nyi zhurnal glaukoma.* 2016;15(1):37–45 (In Russ.).]
- Lau W., Pye D. A clinical description of ocular response analyzer measurements. *IOVS.* 2011;52(6):2911–6. DOI: 10.1167/iovs.10-6763
- Kamiya K., Shimizu K., Ohmoto F. Effect of aging on corneal biomechanical parameters using the ocular response analyzer. *J Refract Surg.* 2009;25:888–93. DOI: 10.3928/1081597x-20090917-10
- Shah S., Laiquzzaman M., Cunliffe I., Mantry S. The use of the Reichert ocular response analyser to establish the relationship between ocular hysteresis, corneal resistance factor and central corneal thickness in normal eyes. *Cont Lens Anterior Eye.* 2006;29(5):257–62. DOI: 10.1016/j.clae.2006.09.006
- Lau W., Pye D. Changes in corneal biomechanics and applanation tonometry with induced corneal swelling. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2011;16;52(6):3207–14. DOI: 10.1167/iovs.10-6754
- Congdon N.G., Broman A.T., Bandeen-Roche K., Grover D., Quigley H.A. Central corneal thickness and corneal hysteresis associated with glaucoma damage. *Am J Ophthalmol.* 2006;141:868–75. DOI: 10.1016/j.ajo.2005.12.007
- Detry-Morel M., Jamart J., Pourjavan S. Evaluation of corneal biomechanical properties with the reichert ocular response analyzer. *Eur J Ophthalmol.* 2010;21(2):138–48. DOI: 10.5301/ejo.2010.2150
- Bayoumi N.H., Bessa A.S., El Massry A.A. Ocular response analyzer and goldmann applanation tonometry: a comparative study of findings. *J Glaucoma.* 2010;19(9):627–31. DOI: 10.1097/ijg.0b013e3181ca7e01
- Pensyl D., Sullivan-Mee M., Torres-Monte M., Halverson K., Qualls C. Combining corneal hysteresis with central corneal thickness and intraocular pressure for glaucoma risk assessment. *Eye (Lond).* 2012;26(10):1349–1356. DOI: 10.1038/eye.2012.164
- Murphy M.L., Pokrovskaya O., Galligan M., O'Brien C. Corneal hysteresis in patients with glaucoma-like optic discs, ocular hypertension and glaucoma, *BMC Ophthalmology.* 2017;17:1. DOI: 10.1186/s12886-016-0396-9
- Touboul D., Roberts C., Kerautret J., Garra C., Maurice-Tison S., Saubusse E., Colin J. Correlations between corneal hysteresis, intraocular pressure, and corneal central pachymetry. *J Cataract Refract Surg.* 2008;34(4):616–22. DOI: 10.1016/j.jcrs.2007.11.051
- Deol M., Taylor D., Radcliffe N. Corneal hysteresis and its relevance to glaucoma. *Curr Opin Ophthalmol.* 2015;26(2):96–102. DOI: 10.1097/ICU.0000000000000130
- Kamiya K., Shimizu K., Ohmoto F. Effect of aging on corneal biomechanical parameters using the ocular response analyzer. *J Refract Surg.* 2009;25:888–93. DOI: 10.3928/1081597x-20090917-10
- Coudrillier B., Tian J., Alexander S., Myers K.M., Quigley H.A., Nguyen T.D. Biomechanics of the human posterior sclera: age- and glaucoma-related changes measured using inflation testing. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2012;53:1714–28. DOI: 10.1167/iovs.11-8009
- Cartwright N.E.K., Tyrer J.R., Marshall J. Age-related differences in the elasticity of the human cornea. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2011;52:4324–9. DOI: 10.1167/iovs.09-4798
- Петров С.Ю., Рещикова В.С., Вострухин С.В., Агаджанян Т.М., Подгорная Н.Н. Исследование биомеханических свойств различных структур глаза: настоящее и перспективы. *Офтальмология.* 2015;12(1):8–14. [Petrov S.Y., Reshchikova V.S., Vostukhin S.V., Agadzhanian T.M., Podgornaya N.N. Ocular biomechanics study: current state and perspectives. *Ophthalmology in Russia = Oftal'mologiya.* 2015;12(1):8–14 (In Russ.).] DOI: 10.18008/1816-5095-2015-1-8-14
- Арутюнян Л.Л. Взаимоотношения структурно-функциональных параметров и уровня поперечной связанности коллагена склеры глаукомных глаз. *Национальный журнал глаукома.* 2015;14(4):5–12. [Arutunyan L.L. Relations between structural and functional parameters and levels of transverse collagen coupling of sclera of glaucoma eyes. *National Journal of Glaucoma = Natsional'nyi zhurnal glaukoma.* 2015;14(4):5–12 (In Russ.).]

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации
 Азнабаев Булат Маратович
 доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой офтальмологии с курсом ИДПО
 ул. Ленина, 3, Уфа, 450000, Российская Федерация
 ORCID ID: 0000-0003-1796-8248

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации
 Загидуллина Айгуль Шамилевна
 кандидат медицинских наук, доцент кафедры офтальмологии с курсом ИДПО
 ул. Ленина, 3, Уфа, 450000, Российская Федерация
 ORCID ID: 0000-0003-4576-3709

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет»
 Лакман Ирина Александровна
 кандидат технических наук, доцент кафедры вычислительной математики и кибернетики
 ул. К. Маркса, 12, Уфа, 450000, Российская Федерация
 ORCID ID: 0000-0001-9876-9202

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет»
 Исламова Регина Радиковна
 аспирант
 ул. К. Маркса, 12, Уфа, 450000, Российская Федерация
 ORCID ID: 0000-0003-4813-430X

ЗАО «Оптимедсервис»
 Саттарова Рима Разяновна
 врач-офтальмолог
 ул. 50 лет СССР, 8, Уфа, 450059, Российская Федерация

ABOUT THE AUTHORS

Bashkir Federal State Medical University
 Aznabaev Bulat M.
 MD, Professor
 Lenin str., 3, Ufa, 450000, Russia

Bashkir Federal State Medical University
 Zagidullina Aigul' Sh.
 Ph.D. Associate Professor
 Lenin str., 3, Ufa, 450000, Russia

Ufa Federal State Aviation Technical University
 Lakman Irina A.
 PhD. Associate Professor
 K. Marx str., 12, Ufa, 450000, Russia

Ufa Federal State Aviation Technical University
 Islamova Regina R.
 Postgraduate
 K. Marx str., 12, Ufa, 450000, Russia

ZAO "Optimedservis"
 Sattarova Rima R.
 Ophthalmologist
 50 let SSSR str., 8, Ufa, 450059, Russia

Некоторые аспекты состояния аккомодационной функции и бинокулярного зрения у взрослых пациентов с гиперметропией, сложным гиперметропическим и смешанным астигматизмом

О.А. Клокова¹С.Н. Сахнов^{1,2}О.А. Шелихова¹М.С. Гейденрих¹

¹ Краснодарский филиал ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
ул. Красных партизан, 6, Краснодар, 350012, Российская Федерация

² ГОУ ВПО «Кубанский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
ул. Митрофана Седина, 4, Краснодар, 350063, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2019;16(3):344–349

Современные условия жизни человека связаны с увеличением интенсивности зрительной нагрузки, что определяет социальную и научную значимость изучения функциональных возможностей зрительной системы при аномалиях рефракции. В силу особенностей такие виды аметропии, как гиперметропия, гиперметропический и смешанный астигматизм, являются причиной неадекватной нагрузки на зрительный анализатор. Зарубежные и отечественные ученые в основном уделяют внимание изучению этих функций в детском, подростковом или пресбиопическом возрасте. Были исследованы частота и степень бинокулярных и аккомодационных нарушений у взрослых пациентов (18–48 лет) с гиперметропией, сложным гиперметропическим и смешанным астигматизмом. В зависимости от вида аметропии пациенты были разделены на две группы. В группу I Hm ast вошли 58 человек с гиперметропией и сложным гиперметропическим астигматизмом, в группу II Mixt ast — 60 человек со смешанным астигматизмом. Пациенты были разделены на две подгруппы в зависимости от возраста: подгруппу А составили пациенты от 18 до 34 лет, подгруппу В — пациенты от 35 до 48 лет. Контрольная группа объединила 50 человек с эметропической рефракцией, которые также были разделены в зависимости от возраста на две подгруппы. В ходе выполненного исследования отмечены нарушения аккомодационной, бинокулярной, глазодвигательной функции в различных сочетаниях одного или нескольких исследуемых параметров у взрослых пациентов с гиперметропией, сложным гиперметропическим астигматизмом, смешанным астигматизмом в 10–32 % случаев. Значительный процент выявленных скрытых сенсомоторных нарушений определяет необходимость подробного изучения данных функций при выборе оптимального метода коррекции.

Ключевые слова: гиперметропия, смешанный астигматизм, нарушения аккомодации, бинокулярное зрение, фузионные резервы

Для цитирования: Клокова О.А., Сахнов С.Н., Шелихова О.А., Гейденрих М.С. Некоторые аспекты состояния аккомодационной и бинокулярной функции у взрослых пациентов с гиперметропией, сложным гиперметропическим и смешанным астигматизмом. *Офтальмология*. 2019;16(3):344–349. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2019-3-344-349>

Прозрачность финансовой деятельности: Никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах

Конфликт интересов отсутствует



Some Aspects of the Accommodative Function Condition and Binocular Vision in Adult Patients with Hypermetropia, with Complex Hypermetropic and Mixed Astigmatism

O.A. Klokova¹, S.N. Sakhnov^{1,2}, O.A. Shelikhova¹, M.S. Geydenrikh¹

¹ Krasnodar Branch of S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Krasniy partizan str., 6, Krasnodar, 350012, Russia

² Kuban State Medical University Ministry of Health of Russia
Mitrofan Sedin str., 4, Krasnodar, 350063, Russia

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2019;16(3):344–349

Modern human life conditions are associated with the increase of visual load in the volume and intensity. It determines the social and scientific significance of the study of the visual system functional capabilities with refractive errors. Due to peculiarities such types of ametropia as hypermetropia, hypermetropic and mixed astigmatism are the cause of inadequate load on the visual analyzer. Foreign and Russian scientists mainly pay attention to the study of these functions in childhood, adolescence or presbyopic age. We studied the frequency and degree of binocular and accommodative disorders in adult patients (18–48 years) with hypermetropia, complex hypermetropic and mixed astigmatism. Depending on the type of ametropia, the patients were divided into 2 groups. Group I Hm ast included 58 patients with hypermetropia and complex hypermetropic astigmatism, group II Mixed ast — 60 patients with mixed astigmatism. Patients were divided into two subgroups depending on age: subgroup A included patients aged 18–34 years, subgroup B — patients aged 35–48 years. The control group was 50 persons with emmetropic refraction, which were also divided according to age into two subgroups.

In the course of the study, there were noted violations of the accommodative, binocular, oculomotor functions in various combinations of one or several parameters in adult patients with hyperopia, complex hyperopic astigmatism, mixed astigmatism in 10–32 % of cases. A significant percentage of detected latent sensory-motor disorders determines the need for a detailed study of these functions to choose the optimal correction method.

Keywords: hypermetropia, mixed astigmatism, accommodation disorders, binocular vision, fusion reserves

For citation: Klokova O.A., Sakhnov S.N., Shelikhova O.A., Geydenrikh M.S. Some Aspects of the Accommodative Function Condition and Binocular Vision in Adult Patients with Hypermetropia, with Complex Hypermetropic and Mixed Astigmatism. *Ophthalmology in Russia*. 2019;16(3):344–349. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2019-3-344-349>

Financial Disclosure: No author has a financial or property interest in any material or method mentioned

There is no conflict of interests

ВВЕДЕНИЕ

Современные условия жизни человека связаны с увеличением объема и интенсивности зрительной нагрузки, что определяет социальную и научную значимость изучения функциональных возможностей зрительной системы при аномалиях рефракции¹ [1]. В силу особенностей такие виды аметропии, как гиперметропия, гиперметропический и смешанный астигматизм, являются причиной неадекватной нагрузки на зрительный анализатор. В настоящее время даже молодые пациенты, которым удается частично или полностью компенсировать гиперметропию с сохранением зрительных функций, все чаще предъявляют астенопические жалобы. В связи с этим полноценная коррекция данных видов аметропии является одним из условий нормального состояния зрительного анализатора. Общеизвестные недостатки традиционных методов коррекции этих видов нарушений рефракции, особенно высокой степени, не обеспечивают достижение оптимальных условий функционирования зрительного анализатора [2]. В связи с этим пациенты и офтальмологи

все чаще отдают предпочтение лазерной коррекции² [3, 4]. Зарубежные и отечественные ученые в основном уделяют внимание изучению зрительных функций в детском, подростковом и пресбиопическом возрасте [5–8], в то время как рефракционные хирурги работают с обширной группой пациентов возрастной категории 18–48 лет. Значимость исследования этих функций для дифференцированного подхода в ведении пациентов с нарушениями рефракции, планирующими проведение кераторефракционной операции (КРО), подчеркнули в своей работе и И.А. Мушкова и соавт. [9].

Цель исследования — изучение частоты и степени бинокулярных и аккомодационных нарушений у взрослых пациентов с гиперметропией, сложным гиперметропическим и смешанным астигматизмом.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Пациенты с гиперметропией и сложным гиперметропическим астигматизмом, 58 человек, составили группу исследования I Hm ast. В группу исследования II Mixed ast вошло 60 человек со смешанным астигматизмом.

¹ Абрамов С.И. Клинические, оптико-физиологические, офтальмоэргонимические особенности диагностики и коррекции простого миопического астигматизма у пациентов зрительно-напряженного труда: автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2013. с. 20–22.

² Мушкова И.А. Инфракрасная лазерная кератопластика в коррекции гиперметропии, гиперметропического и смешанного астигматизма: автореф. дис. ... докт. мед. наук. М., 2011. Стр. 19; Дога А.В. Эксимерлазерная рефракционная микрохирургия роговицы на базе сканирующей установки «Микроскан»: дисс. ... докт. мед. наук. М., 2004. с. 17–18.

Критерии для отбора пациентов в группы были следующие: возраст от 18 до 48 лет, отсутствие других глазных, а также неврологических и системных заболеваний. Пациенты были разделены на две подгруппы в зависимости от возраста: в подгруппу А вошли пациенты от 18 до 34 лет, подгруппу В — пациенты 35–48 лет. Средние показатели сферического компонента рефракции составили: в I А группе $1,85 \pm 1,77$ D (0,25–8,0 D), в I В группе $2,92 \pm 1,65$ D (0,5–7 D); $1,66 \pm 1,17$ D (0,25–4,75 D) и $1,52 \pm 1,09$ D (0,25–3,75 D) в II А и в II В группе соответственно. Средние показатели цилиндрического компонента рефракции в исследуемых группах были следующие: в I А группе $1,78 \pm 1,21$ D (0,25–4,5 D), в I В группе $1,05 \pm 0,91$ D (0,25–4 D), в II А и в II В группе $3,93 \pm 1,66$ D (1,25–9 D) и $4,07 \pm 1,84$ D (0,5–7,25 D) соответственно. Контрольную группу составили 50 человек с эметропической рефракцией, которые также были разделены в зависимости от возраста на две подгруппы (К А и К В). Показатели возраста и пола были сопоставимы во всех группах. Характеристики исследуемых групп представлены в таблице 1.

Каждому пациенту исследуемой группы, помимо стандартного комплекса исследований: автокераторефрактометрии (RKT-7700 Tonoref II, NIDEK), визометрии (RT-5100, NIDEK), бесконтактной биометрии (IOL Master 700, Carl Zeiss), периметрии (Twinfield, Oculus Optikgerate), осмотра глазного дна с линзой Гольдмана, также определяли запас относительной аккомодации (ЗОА), форию, характер зрения, стереотест, фузию и фузионные резервы (ФР). Автоматический фороптер Nidek RT 5100 и цифровой проектор знаков с LCD-экраном использовали для исследования характера зрения с помощью четырехточечного цветотеста, мышечный баланс — с помощью теста Шобера (метод цветовой сепарации), стереотест (метод поляризованной сепарации) и определение ЗОА. Исследование фузии и ФР проводили на синоптофоре в условиях механической гаплоскопии.

Статистическую обработку полученных данных осуществляли с помощью программного обеспече-

ния MS Excel 2016 (Microsoft Inc., США), Statistica 12.0 (StatSoft Inc., США). Проверку нормальности распределения количественных признаков в исследуемых группах проводили с использованием критерия Шапиро — Уилка. Поскольку распределение значений не отличалось от нормального, данные представлены в виде $M \pm \sigma$, где M — среднее значение, σ — стандартное отклонение. Для сравнения двух независимых выборок применяли непарный t-критерий Стьюдента. Критический уровень значимости (p-value) при проверке статистических гипотез принимали равным 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Анализ полученных результатов исследуемых параметров выявил следующее: средние показатели ЗОА у пациентов исследуемых групп соответствовали возрастным нормам и достоверно не отличались ($p > 0,05$) от средних значений ЗОА контрольной группы (табл. 2) [10, 11]. Отклонения от нормальных показателей были отмечены в группе I В — в 13,8 % случаев (8 пациентов), а в подгруппе II А — в 5 % случаев (3 пациента). В подгруппе II А обратили на себя внимание результаты обследования одного пациента в возрасте 30 лет с резко сниженным ЗОА до 0,75 D.

Оценка результатов исследования характера зрения показала, что в целом в группе Hm ast бинокулярное зрение отсутствовало в 10,34 % случаев (6 пациентов). В то же время нарушение стереоскопического зрения как высшей формы бинокулярного зрения было выявлено в 12,06 % случаев (7 пациентов).

Отсутствие фузии наблюдалась у 4 пациентов (6,9 %) в равном количестве в обеих подгруппах. Фузионные резервы были снижены у 24 человек (41,37 %), причем в большей степени у возрастных пациентов (14 человек). Скрытые глазодвигательные нарушения без дефектов сенсорной части зрительного анализатора отмечены в этой группе в 29,31 % случаев (17 человек).

В группе Mixt ast глазодвигательные нарушения были выявлены в 10 % случаев (6 человек). Фузионные

Табл. 1. Характеристика исследуемых групп Hm ast и Mixt ast ($M \pm \sigma$, n — количество пациентов, D — диоптрия)

Tabl. 1. The characteristics of the studied groups Hm ast and Mixt ast ($M \pm \sigma$, n — number of patients, D — diopter)

Группа Group	Подгруппа Subgroup	Количество пациентов / Глаз Number of patients / Eyes	Возраст Age	Сферический эквивалент (D) Spherical equivalent (D)	КОЗ BCVA
Hm ast n = 58	I A	25 (45)	$24,76 \pm 5,82$ (18–34)	$2,74 \pm 1,56$ (0,50–8,25)	$0,82 \pm 0,17$ (0,40–1,00)
	I B	33 (67)	$42,45 \pm 4,93$ (35–48)	$3,40 \pm 1,57$ (0,75–7,13)	$0,89 \pm 0,18$ (0,15–1,00)
Mixt ast n = 60	II A	40 (73)	$23,74 \pm 4,57$ (18–33)	$-0,30 \pm 1,20$ (-2,38–1,88)	$0,77 \pm 0,21$ (0,20–1,00)
	II B	20 (40)	$39,6 \pm 3,64$ (35–47)	$-0,52 \pm 1,47$ (-3,50–1,13)	$0,83 \pm 0,22$ (0,40–1,00)
Контроль n = 50 Control n = 50	К А	26 (52)	$26,8 \pm 5,33$ (18–34)	$0,38 \pm 0,19$ (0,12–0,75)	1,0
	К В	24 (48)	$39,95 \pm 2,25$ (36–46)	$0,55 \pm 0,18$ (0,25–0,75)	1,0

Табл. 2. Особенности аккомодации и бинокулярных функций у пациентов исследуемых групп Hm ast и Mixt ast ($M \pm \sigma$, σ — стандартное отклонение, n — количество пациентов, D — диоптрия)**Tabl. 2.** Features of accommodation and binocular functions in patients of the studied groups Hm ast and Mixt ast ($M \pm \sigma$, σ — standard deviation, n — number of patients, D — diopter)

Группа Group	Подгруппа Subgroup	Характер зрения бинокулярный Binocular nature of vision		Стереотест Stereotest		Фория Foria		ЗОО (D) RAR (D)	Фузия Fusion		Фуз. резервы (град.) Fusion reserves (degree)
		«+»	«-»	«+»	«-»	орто-	гетеро-		«+»	«-»	
Hm ast n = 58	IA	21	4	20	5	17	8	4,52 ± 1,06	23	2	19,15 ± 12,6
	IB	31	2	31	2	24	9	1,72 ± 1,38	31	2	20,15 ± 13,19
Mixt ast n = 60	IIA	37	3	37	3	36	4	3,88 ± 1,55	39	1	11,93 ± 7,75
	IIB	20	-	18	2	18	2	2,46 ± 1,3	20	-	12,28 ± 6,6
Контроль n = 50 Control n = 50	IK	26		26	-	26	-	4,13 ± 1,05 (1,5-6)	26	-	16,92 ± 11,94 (4-43)
	IIK	24		24	-	24	-	2,41 ± 1,24 (0-5,5)	24	-	19,87 ± 9,47 (6-38)

резервы были снижены у 40 человек (66,6 %), в большей степени у пациентов 18–34 лет (27 человек). Отсутствие фузии выявлено у 1 пациента (1,66 %) в младшей возрастной группе.

В ходе проведенного исследования было найдено: у пациентов в возрасте от 18 до 48 лет с гиперметропией, сложным гиперметропическим и смешанным астигматизмом клинически значимые отклонения от принятых нормальных значений в разных сочетаниях нескольких исследуемых параметров были отмечены у 21 пациента (17,79 %).

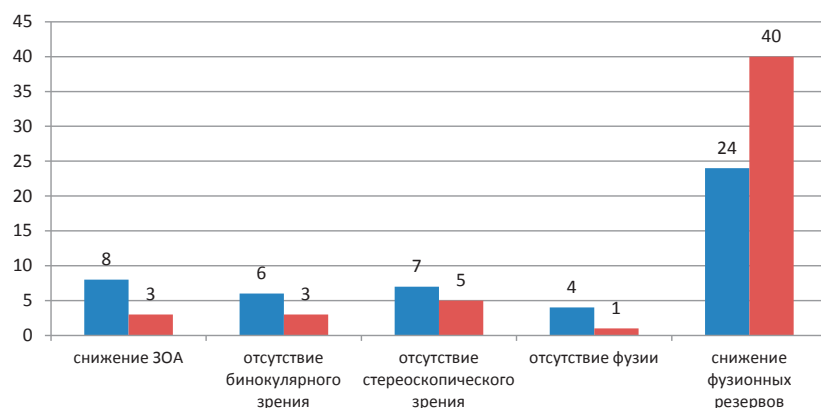
На диаграмме (рис. 1) наглядно видно, что в группах встречаются нарушения бинокулярного взаимодействия различного уровня. При этом отклонения от нормы большинства исследуемых свойств выявлены в группе I, однако в группе II очевидна диспропорция между снижением амплитуды фузии и другими критериями.

ОБСУЖДЕНИЕ

Зарубежные авторы, изучая проблему астенопии, описывают в своих работах, что ее причиной не всегда является отсутствие надлежащей оптической коррекции и расстройство аккомодационной способности, но и гетерофории, гетеротропии, слабость конвергенции [12, 13]. К этому же выводу пришли и И.А. Шевич, Ю.З. Розенблюм [6], исследуя астенопические жалобы у лиц пресбиопического возраста. Они отметили, что гетерофория выявлена почти в 30 % случаев. В ходе проведенного нами исследования в группе Hm ast получены сопоставимые данные не только у лиц старше 35 лет (27,3 %), но и у пациентов молодого возраста (32 %), у которых имеется мышечный и бинокулярный дисбаланс. Так, отсутствие фузии, отсутствие бинокулярного и стереоскопического зрения в разных сочетаниях было отмечено у более чем трети исследуемых.

Уровень фузионных резервов и ЗОО в среднем по группе соответствовал нормальным показателям. Что касается II исследуемой группы, то гетерофория была выявлена в 10 % случаев в обеих возрастных подгруппах. Сенсорные нарушения также не превышали 10 %. В то же время обращает на себя внимание снижение ($p > 0,05$) среднего значения ФР по сравнению с контрольной группой. Эти данные позволяют сделать вывод о наличии более благоприятных условий для становления и слаженного функционирования элементов зрительной системы при смешанном астигматизме по сравнению с гиперметропией.

Таким образом, полученные нами результаты исследования параметров у взрослых пациентов с гиперметропией, сложным гиперметропическим, смешанным астигматизмом подтвердили известный тезис, что при рефракционных и аккомодационных нарушениях происходит снижение бинокулярного взаимодействия и снижение площади фузионного поля [14]. Следует подчеркнуть, что проверку бинокулярного зрения проводили разными способами, с помощью различных видов сепарации, из которых выделить клинически значимые теоретически невозможно. В связи с этим,

**Рис. 1.** Частота встречаемости (число случаев) снижения ЗОО и бинокулярных нарушений у пациентов исследуемых групп Hm ast и Mixt ast**Fig. 1.** Frequency of occurrence (number of cases) of a decrease of RAR and binocular disorders in patients of the studied groups Hm ast and Mixt ast

на наш взгляд, необходимо проводить более подробные исследования перед хирургическим лечением пациентов, имеющих сочетание гетерофории с любыми нарушениями бинокулярных функций, будь то неустойчивый фузионный рефлекс, нарушенный характер зрения или отсутствие стереозрения. К подобным выводам пришли и другие авторы, исследуя «качество зрительной жизни» пациентов после рефракционной хирургии [14–17]. Сочетание гетерофории с неустойчивыми или отсутствующими бинокулярными функциями представляет особую сложность в прогнозах сохранности мышечного равновесия и зрительной работоспособности в условиях индуцированной эметропии, например после лазерной коррекции. Казалось бы, компенсированные (изолированные) гетерофории, без нарушений сенсорной части зрительного анализатора, не должны представлять потенциальной опасности для декомпенсации и трансформации в гетеротропию после эксимер-лазерного вмешательства. Однако надо понимать, что использование преимущественно короткой зрительной дистанции в быту и на производстве требует значительно больших физических затрат

зрительной системы. Существенное увеличение объема и интенсивности зрительной нагрузки в современном мире может скорректировать даже самый благоприятный послеоперационный прогноз³.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполненного исследования отмечены в 10–32 % случаев нарушения аккомодационной, бинокулярной, глазодвигательной функции в различных сочетаниях у взрослых пациентов с гиперметропией, сложным гиперметропическим астигматизмом, смешанным астигматизмом. Значительный процент выявленных скрытых сенсомоторных нарушений определяет необходимость подробного изучения данных функций при выборе оптимального метода коррекции.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Клокова О.А. — научное редактирование, написание текста;
Сахнов С.Н. — научное редактирование;
Шелихова О.А. — написание текста, техническое редактирование;
Гейденрих М.С. — статистическая обработка результатов, оформление библиографии; подготовка иллюстраций.

³ Абрамов С.И. Клинические, оптико-физиологические, офтальмоэргонимические особенности диагностики и коррекции простого миопического астигматизма у пациентов зрительно-напряженного труда; автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2013. Стр. 20–22.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Овечкин И.Г., Юдин В.Е., Емельянов Г.А., Миронов А.В. Мультидисциплинарный подход к коррекции аккомодационно-рефракционных нарушений у пациентов зрительно-напряженного труда. *Офтальмология*. 2015;12(2):68–73. [Ovetchkin I.G., Udin V.E., Emelyanov G.A., Mironov A.V. Multidisciplinary approach to the correction of accommodation refraction disorders in visually intensive labor persons. *Ophthalmology in Russia = Oftalmologiya*. 2015;12(2):68–73 (In Russ.)]. DOI: 10.18008/1816-5095-2015-2-68-73
2. Лобанова И.В., Маркова Е.Ю., Хащенко И.Е., Ульшина Л.В. Влияние вида и полноты коррекции астигматизма на формирование зрительных функций у детей и подростков. *Российская детская офтальмология*. 2012;1–2:49. [Lobanova I.V., Markova E.Yu., Khatzenko I.E., Ylshina L.V. Influence of astigmatism correction type and completeness on formation of visual functions in children and teenagers. *Russian ophthalmology of children = Rossiyskaya detskaya oftalmologiya*. 2012;1–2:49 (In Russ.)].
3. Клокова О.А., Сахнов С.Н., Заболотный А.Г. Отдаленные результаты лечения аккомодационного косоглазия на основе технологии LASIK. *Вестник оренбургского университета*. 2014;12(173):173–176. [Klokov O.A., Sakhnov S.N., Zabolotniy A.G. Long-term results of accommodative strabismus treatment on the basis of LASIK technology. *Annals of Orenburg State University = Vestnik Orenburgskogo Gosydarstvennogo Universiteta*. 2014;12(173):173–176 (In Russ.)].
4. Reinstein D.Z., Carp G.I., Archer T.J., Day A.C., Vida R.S. Outcomes for mixed cylinder LASIK with the MEL 90° Excimer Laser. *Refractive Surgery*. 2018;34(10):672–680. DOI: 10.3928/1081597X-20180814-01
5. Проскурина О.В. Дифференциальная диагностика схожих аккомодационных нарушений. *Российская педиатрическая офтальмология*. 2014;3:25–27. [Proskurina O.V. Differential diagnosis of similar accommodative disorders. *Russian pediatric ophthalmology = Rossiyskaya pediatricheskaya oftalmologiya*. 2014;3:25–27 (In Russ.)].
6. Шевич И.А., Розенблюм Ю.З. Индуцированная гетерофория в пресбиопическом возрасте. *Вестник оптометрии*. 2004;5:29–33. [Shevich I., Rozenblum Yu. Induced heterophoria in presbyopic age. *Bulletin of Optometry = Vestnik optometrii*. 2004;5:29–33 (In Russ.)].
7. Мищенко Т.С., Новожилова Е.Т., Селиверстова Н.Н., Розанова О.И., Малышев В.В. Исследование уровня бинокулярного взаимодействия у пациентов с пресбиопией и аметропией. *Вестник Оренбургского государственного университета*. 2011;14:260–264. [Mishchenko T.S., Novozhilova E.T., Seliverstova N.N., Rozanova O.I., Malyshev V.V. Study of binocular interaction level in patients with presbyopia and ametropia. *Annals of Orenburg State University = Vestnik Orenburgskogo Gosydarstvennogo Universiteta*. 2011;14:260–264 (In Russ.)].
8. Cantó-Cerdán M, Cacho-Martínez P, García-Muñoz Á. Measuring the heterophoria: Agreement between two methods in non-presbyopic and presbyopic patients. *Optometry*. 2018;11(3):153–159. DOI: 10.1016/j.optom.2017.10.002
9. Мушкова И.А., Майчук Н.В., Маркова Е.Ю., Шамсетдинова Л.Т. Современный взгляд на проблему послеоперационного астенопического синдрома у пациентов после кераторефракционной операции. Обзор литературы. *Офтальмология*. 2018;15(4):374–381. [Mushkova I.A., Maychuk N.V., Markova E.Yu., Shamsetdinova L.T. Current view on the postoperative asthenopic syndrome problem in patients with corneal refractive surgery. Review. *Ophthalmology in Russia = Oftalmologiya*. 2018;15(4):374–381 (In Russ.)]. DOI: 10.18008/1816-5095-2018-4-374-381
10. Катаргина Л.А., Тарутта Е.П., Проскурина О.В. Аккомодация: к вопросу о терминологии. *Российский офтальмологический журнал*. 2011;3:93–95. [Katargina L.A., Tarytta E.P., Proskurina O.V. Accommodation: to the question of terminology. *Russian ophthalmological journal = Rossiyskiy oftalmologicheskii zhurnal*. 2011;3:93–95 (In Russ.)].
11. Розанова О.И., Мищенко Т.С., Шуко А.Г., Юрьева Т.Н. Аккомодационный ответ в норме и при аметропии. *Современные технологии в офтальмологии*. 2016;3:52–55. [Rozanova O.I., Mishchenko T.S., Shchyko A.G., Ur'eva T.N. Accommodative response is normal and with ametropia. Modern technology in ophthalmology = *Sovremennye tehnologii v oftalmologii*. 2016;3:52–55 (In Russ.)].
12. Noorden G.K., Campos E.C. *Binocular vision and ocular motility*. St. Louis: Mosby; 2002. 153–154 p.
13. Abdi S. Asthenopia in schoolchildren. Thesis for doctoral degree. Stockholm, 2007. 168 p.
14. Holladay J.T. Quality of vision: essential optics for the cataract and refractive surgeon. Thorofare: SLACK incorporated; 2009. 134 p.
15. Vikesdal G.H. Binocular decompensation and diplopia after refractive laser surgery. *SJOVS*. 2011; 4(1):16–21.
16. Шукин С.Ю. Повышение «качества зрительной жизни» пациентов после проведения эксимерлазерной коррекции близорукости. *Вестник медицинского стоматологического института*. 2012;2:54–57. [Schukin S.Yu. Increase “quality of visual life” of patients after excimer laser correction of myopia. *Bulletin of the Medical Stomatological Institute = Vestnik meditsinskogo stomatologicheskogo universiteta*. 2012;2:54–57 (In Russ.)].
17. Day G. Binocular Vision Problems in Refractive Surgery Patients: Vision Therapy Case Reports. *Optometry & Visual Performance*. 2015;3(1):58–69.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Краснодарский филиал ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Клокова Ольга Александровна
кандидат медицинских наук, заведующий отделом рефракционной хирургии
ул. Красных партизан, 6, Краснодар, 350012, Российская Федерация
ORCID iD: 0000-0003-4394-7723

Краснодарский филиал ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Директор, заведующий кафедрой глазных болезней ГОУ ВПО «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Сахнов Сергей Николаевич
заслуженный врач Российской Федерации, кандидат медицинских наук, кандидат экономических наук, академик РАЕН
ул. Красных партизан, 6, Краснодар, 350012, Российская Федерация
ул. Митрофана Седина, 4, Краснодар, 350063, Российская Федерация
ORCID iD: 0000-0003-2100-2972

Краснодарский филиал ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Шелихова Оксана Александровна
врач-офтальмолог
ул. Красных партизан, 6, Краснодар, 350012, Российская Федерация

Краснодарский филиал ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Гейденрих Мария Сергеевна
врач-офтальмолог
ул. Красных партизан, 6, Краснодар, 350012, Российская Федерация

ABOUT THE AUTHORS

Krasnodar Branch of S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Klokova Olga A.
PhD, head the of refractive surgery department
Krasnih partizan str., 6, Krasnodar, 350012, Russia
ORCID iD: 0000-0003-2100-2972

Krasnodar Branch of S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Kuban State Medical University Ministry of Health of Russia
Sakhnov Sergey N.
PhD, Candidate of economic sciences, director Head of the Department of Eye diseases of Kuban State Medical University Ministry of Health of Russia, Honored Doctor of the Russian Federation, RAEN academician.
Krasnih partizan str., 6, Krasnodar, 350012, Russia
Mitrofan Sedin str., 4, Krasnodar, 350063, Russia
ORCID iD: 0000-0003-2100-2972

Krasnodar Branch of S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Shelikhova Oksana A.
Ophthalmologist
Krasnih partizan str., 6, Krasnodar, 350012, Russia

Krasnodar Branch of S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Geydenrikh Maria S.
Ophthalmologist

Диагностическая ценность современных методов визуализации переднего отрезка глаза при набухающей катаракте



О.Л. Фабрикантов^{1,2} С.И. Николашин^{1,2} Е.С. Пирогова¹

¹ Тамбовский филиал ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Рассказовское шоссе, 1, Тамбов, 392000, Российская Федерация

² Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина, Медицинский институт
ул. Советская, 93, Тамбов, 392000, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2019;16(3):350–354

Цель: оценить диагностические возможности оптической когерентной томографии, шаймпфлюг камеры и ультразвуковой биомикроскопии при исследовании топографии переднего отдела глаза и хрусталика при зрелой набухающей катаракте. **Пациенты и методы.** Проанализированы результаты исследований 23 глаз при наличии зрелой набухающей катаракты при использовании оптической когерентной томографии (RTVue-100 (Optovue, США)), шаймпфлюг камеры (Pentacam HR (Oculus, Германия)) и ультразвуковой биомикроскопии (сканер UD 8000 (Tomey, Япония)). Были изучены глубина передней камеры, профиль и величина угла передней камеры, расстояние «трабекула — радужка 500», величина слоя разжиженных хрусталиковых масс, толщина хрусталика, длина волокон цинновой связки в четырех сегментах, экваториальный угол. **Результаты.** Определение глубины передней камеры удалось осуществить с помощью УБМ и шаймпфлюг камеры. УБМ измерение было равно $1,96 \pm 0,14$ мм, шаймпфлюг камерой — $1,91 \pm 0,11$ мм. Выявлено сужение угла передней камеры до $11,54 \pm 2,19^\circ$ при исследовании с помощью УБМ; до $11,49 \pm 2,17^\circ$ при измерении его с помощью ОКТ и $11,63 \pm 2,21^\circ$ при исследовании с помощью шаймпфлюг камеры. Дистанция «трабекула — радужка 500» составила $0,212 \pm 0,037$ мм при исследовании с помощью УБМ, $0,218 \pm 0,042$ мм — с помощью ОКТ, на шаймпфлюг камере измерение не удалось. Остальные параметры оказалось возможным определить только с помощью УБМ. Толщина хрусталика составила $5,26 \pm 0,13$ мм. Передний слой разжиженных хрусталиковых масс был равен $0,85 \pm 0,06$ мм. Длина волокон цинновой связки в наружном сегменте составила $0,71 \pm 0,07$ мм, во внутреннем сегменте — $0,73 \pm 0,09$ мм, в верхнем — $0,70 \pm 0,08$ мм, в нижнем сегменте — $0,88 \pm 0,09$ мм. Экваториальный угол в двух противоположных сегментах составил $32,5 \pm 0,9^\circ$. **Заключение.** Наибольшей диагностической ценностью при исследовании топографии переднего отдела глаза и хрусталика в глазах со зрелой набухающей катарактой обладает ультразвуковая биомикроскопия, поскольку только этот метод позволяет получить всю совокупность данных, необходимых для оценки параметров набухающего хрусталика, что может служить основой для выработки соответствующей тактики проведения оперативного вмешательства.

Ключевые слова: зрелая набухающая катаракта, оптическая когерентная томография, шаймпфлюг камера, ультразвуковая биомикроскопия

Для цитирования: Фабрикантов О.Л., Николашин С.И., Пирогова Е.С. Диагностическая ценность современных методов визуализации переднего отрезка глаза при набухающей катаракте. *Офтальмология*. 2019;16(3):350–354. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2019-3-350-354>

Прозрачность финансовой деятельности: Никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах

Конфликт интересов отсутствует



О.Л. Фабрикантов, С.И. Николашин, Е.С. Пирогова

Контактная информация: Николашин Сергей Иванович naukatmb@mail.ru

Diagnostic Value of Modern Methods of Ocular Anterior Segment Visualization in Intumescent Cataract

O.L. Fabrikantov^{1,2}, S.I. Nikolashin^{1,2}, E.S. Pirogova¹

¹ Tambov branch of S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Rasskazovskoe highway, 1, Tambov, 392000, Russia

² Derzhavin Tambov State University, Medical Institute
Sovetskaya str., 93, Tambov, 392000, Russia

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2019;16(3):350-354

Purpose: to evaluate the diagnostic capabilities of optical coherence tomography (OCT), Scheimpflug camera and ultrasound biomicroscopy (UBM) in examining topography of the ocular anterior segment and lens in mature intumescent cataract. **Patients and methods.** 23 eyes with mature intumescent cataract were examined using OCT (RTVue-100, Optovue, USA), Scheimpflug camera (Pentacam HR, Oculus, Germany) and UBM (UD 8000, Tomey, Japan). We examined the anterior chamber depth, profile and magnitude of the anterior chamber angle, distance "trabecula-iris at 500 microns", thickness of the liquid lenticular mass layer, lens thickness, Zinn ligament length within four segments, equatorial angle. **Results.** We managed to measure the anterior chamber depth using UBM and Scheimpflug camera. UBM measurement was 1.96 ± 0.14 mm, Scheimpflug camera — 1.91 ± 0.11 mm. We revealed narrowing of the anterior chamber angle up to $11.54 \pm 2.19^\circ$ in UBM examination, to $11.49 \pm 2.17^\circ$ in OCT measuring and to $11.63 \pm 2.21^\circ$ in examining by Scheimpflug camera. Distance "trabecula-iris 500" was 0.212 ± 0.037 mm in UBM examination, 0.218 ± 0.042 mm — by means of OCT, Scheimpflug camera measurement was unsuccessful. The rest parameters were examined only by UBM. The lens thickness was 5.26 ± 0.13 mm. The anterior layer of liquid lenticular mass was 0.85 ± 0.06 mm. Zinn ligament length in the outer segment was 0.708 ± 0.072 mm, in the internal segment — 0.731 ± 0.089 mm, in the superior segment — 0.704 ± 0.084 mm, in the inferior segment — 0.876 ± 0.089 mm. The equatorial angle in two opposite segments was $32.52 \pm 0.92^\circ$. **Conclusion.** Ultrasound biomicroscopy has the biggest value in examining topography of the ocular anterior segment and lens in mature intumescent cataract, since only this method allows achieving the whole complex of data necessary to evaluate the swelling lens parameters. This can serve as a basis for developing the appropriate tactics of surgical intervention.

Keywords: mature intumescent cataract, optical coherence tomography, Scheimpflug camera, ultrasound biomicroscopy

For citation: Fabrikantov O.L., Nikolashin S.I., Pirogova E.S. Diagnostic Value of Modern Methods of Ocular Anterior Segment Visualization in Intumescent Cataract. *Ophthalmology in Russia*. 2019;16(3):350-354. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2019-3-350-354>

Financial Disclosure: No author has a financial or property interest in any material or method mentioned

There is no conflict of interests

АКТУАЛЬНОСТЬ

В настоящее время, по данным литературы, ультразвуковая фактоэмульсификация является доминирующим методом удаления катаракты благодаря высоким функциональным исходам, быстрой реабилитации и малому количеству осложнений [1, 2]. Однако при хирургии зрелой набухающей катаракты частота интраоперационных осложнений существенно возрастает [3–5], поэтому особую важность приобретает предоперационное обследование, позволяющее оценить параметры набухающего хрусталика и выработать соответствующую тактику проведения оперативного вмешательства.

Зрелая набухающая катаракта характеризуется уменьшением глубины передней камеры, сужением ее угла, увеличением толщины хрусталика, наличием слоя разжиженных хрусталиковых масс, повышенным внутрихрусталиковым давлением и наличием полной приобретенной сферофакии [6–8]. В ряде работ отмечается в первую очередь изменение толщины хрусталика, которая варьирует от 4,7 до 6,0 мм [9–13]. В то же время многие авторы указывают на изменение целого ряда анатомо-топографических параметров переднего отдела глаза при набухающей катаракте [7, 9, 11, 14, 15]. Определение величины слоя разжиженных хрусталиковых масс, увеличение экваториального угла с появлением симптома

полной приобретенной сферофакии, определение величины повышения внутрихрусталикового давления являются основными параметрами для подтверждения диагноза набухающей катаракты и профилактики возможных осложнений при выполнении фактоэмульсификации [12]. Для точной оценки вышеперечисленных параметров могут быть использованы современные методы визуализации переднего отрезка глаза, использующие различные принципы формирования изображения: оптическая когерентная томография (ОКТ) переднего отрезка, исследование с помощью шаймпфлюг камеры, ультразвуковая биомикроскопия (УБМ) [16–23].

Цель работы состояла в анализе диагностических возможностей оптической когерентной томографии, шаймпфлюг камеры и ультразвуковой биомикроскопии при исследовании топографии переднего отдела глаза и хрусталика при зрелой набухающей катаракте.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Нами проанализированы результаты исследований на 23 глазах 23 пациентов со зрелой набухающей катарактой, средний возраст которых составил $70,4 \pm 2,3$ года. Из них было 14 женщин и 9 мужчин. Всем пациентам были проведены диагностические обследования переднего отдела глаза с использованием оптической

когерентной томографии (RTVue-100 (Optovue, США)), шаймпфлюг камеры (Pentacam HR (Oculus, Германия)) и ультразвуковой биомикроскопии (сканер UD 8000 (Tomey, Япония)).

Пациентам были выполнены следующие исследования: определение глубины передней камеры от эндотелия роговицы до передней поверхности хрусталика; профиля и величины угла передней камеры; расстояния трабекула — радужка в 500 мкм от склеральной шпоры; величины слоя разжиженных хрусталиковых масс; толщины хрусталика; длины наружной, внутренней, верхней и нижней порции цинновой связки; экваториального угла. Длину волокон цинновой связки измеряли в четырех сегментах: наружном, внутреннем, верхнем и нижнем. Экваториальный угол определяли по пересечению двух линий: линии, проходящей от борозды цилиарного тела до точки пересечения с радужкой в зоне контакта с капсулой хрусталика, и линии от точки касания радужки с капсулой хрусталика до максимально удаленного экваториального края капсулы хрусталика [14].

Статистическую обработку экспериментальных данных осуществляли с помощью программы Statistica 10.0. Поскольку распределение значений переменных отличалось от нормального, оценку статистической значимости различий между измерениями проводили с использованием парного критерия Манна — Уитни.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Определение глубины передней камеры у данной категории пациентов удалось осуществить с помощью УБМ и шаймпфлюг камеры. Глубина передней камеры, измеренной от эндотелия роговицы до передней поверхности хрусталика методом УБМ, составила $1,96 \pm 0,14$ мм, шаймпфлюг камерой — $1,91 \pm 0,11$ мм. При этом данные достоверно не различались ($p > 0,05$).

При оценке угла передней камеры выявлялось его сужение до $11,54 \pm 2,19^\circ$ при исследовании с помощью УБМ, до $11,49 \pm 2,17^\circ$ при измерении с помощью ОКТ и $11,63 \pm 2,21^\circ$ при исследовании с помощью шаймпфлюг камеры. Статистических различий между показателями трех приборов не выявлено.

Дистанция «трабекула — радужка 500» в глазах с набухающей катарактой составила $0,212 \pm 0,037$ мм при исследовании с помощью УБМ, $0,218 \pm 0,042$ мм — при исследовании с помощью ОКТ, при исследовании с помощью шаймпфлюг камеры расстояние «трабекула — радужка 500» измерить не удалось.

Толщина хрусталика в исследованных глазах, измеренная при помощи УБМ, составила $5,26 \pm 0,13$ мм. Измерить толщину хрусталика с помощью ОКТ и шаймпфлюг камеры не удалось.

Передний слой разжиженных хрусталиковых масс по данным УБМ составил $0,85 \pm 0,06$ мм. Измерить слой разжиженных хрусталиковых масс с помощью ОКТ и шаймпфлюг камеры не удалось.

Длина волокон цинновой связки при исследовании с использованием ультразвуковой биомикроскопии в наружном сегменте составила $0,71 \pm 0,07$ мм, во внутреннем сегменте — $0,73 \pm 0,09$ мм, в верхнем — $0,70 \pm 0,08$ мм, в нижнем — $0,88 \pm 0,09$ мм. Использование оптической когерентной томографии и шаймпфлюг камеры не позволили визуализировать и измерить длину цинновой связки ни в одном сегменте глаза.

При исследовании экваториальной зоны хрусталика с измерением экваториального угла в двух противоположных сегментах в глазах с набухающей катарактой он оказался одинаковым и составил $32,52 \pm 0,92^\circ$. Измерение удалось выполнить только с помощью УБМ. Измерение экваториальной зоны хрусталика с помощью ОКТ и шаймпфлюг камеры выполнить не представлялось возможным. Сводные данные исследований топографии переднего отдела глаза и хрусталика при зрелой набухающей катаракте различными методами представлены в таблице.

Основными необходимыми анатомо-топографическими параметрами исследования при набухающей катаракте являются толщина хрусталика, глубина передней камеры, угол передней камеры, экваториальный угол, длина волокон цинновой связки в четырех сегментах и толщина переднего слоя разжиженных хрусталиковых масс. В нашем исследовании все эти параметры удалось исследовать только методом ультразвуковой биомикроскопии. Оптические методы исследования дали возможность оценки только параметров передней камеры, поскольку пигментный слой радужной оболочки является фактором, ограничивающим проникновение света видимого и ближнего инфракрасного диапазона, вследствие этого визуализация задней поверхности радужки, цилиарного тела, экватора хрусталика и цинновой связки с помощью ОКТ и шаймпфлюг камеры не представляется возможной. По данным А.Г. Шуко и соавт., методом ОКТ возможно определение состояния хрусталика, его экватора и длины волокон цинновой связки только у пациентов с аниридией [19]. Оптическая когерентная томография переднего отрезка, в отличие от шаймпфлюг камеры, позволяет измерить дистанцию «трабекула — радужка». Следует отметить, что невозможность измерения глубины передней камеры при ОКТ переднего отрезка глаза является технической особенностью томографа RTVue-100, в то время как томограф Visante OCT (Carl Zeiss Meditec, Германия) дает возможность проводить такие измерения [19]. В то же время по невозможности визуализации структур задней камеры глаза, находящихся за радужкой, эти томографы не отличаются.

Необходимо отметить, что оптические методы исследования являются бесконтактными, непродолжительны по времени, выполняются в положении сидя и хорошо переносятся пациентами. УБМ — контактный метод, выполняющийся в положении лежа, требующий применения местных анестезирующих лекарственных препаратов, установки специальной ванночки на глазное

Таблица. Результаты исследований топографии переднего отдела глаза и хрусталика при зрелой набухающей катаракте**Table.** Results of ocular anterior segment topographic examination and lens in mature intumescent cataract

Исследуемые параметры Examined parameters	Метод исследования / Method of investigation		
	УБМ / UBM (UD 8000)	ОКТ / OCT (RTVue-100)	шаймпфлюг камера (Pentacam HR) scheimpflug camera
Глубина передней камеры (мм) Anterior chamber depth (mm)	1,96 ± 0,14	Исследование технически невозможно Research is technically impossible	1,91 ± 0,11
Величина УПК (град.) Value of anterior chamber angle (degree)	11,54 ± 2,19	11,49 ± 2,17	11,63 ± 2,21
Дистанция «трабекула — радужка 500» (мм) Distance "trabecula-iris 500" (mm)	0,212 ± 0,037	0,218 ± 0,042	Исследование технически невозможно Research is technically impossible
Толщина хрусталика (мм) Lens thickness (mm)	5,26 ± 0,13	Исследование технически невозможно Research is technically impossible	Исследование технически невозможно Research is technically impossible
Толщина слоя разжиженных хрусталиковых масс (мм) Thickness of the layer of liquefied lenticular material (mm)	0,85 ± 0,06	Исследование технически невозможно Research is technically impossible	Исследование технически невозможно Research is technically impossible
Экваториальный угол (град.) Equatorial angle (degree)	32,52 ± 0,92	Исследование технически невозможно Research is technically impossible	Исследование технически невозможно Research is technically impossible
Длина волокон цинновой связки в наружном сегменте (мм) Length of Zinn ligament fibers in the outer segment (mm)	0,71 ± 0,07	Исследование технически невозможно Research is technically impossible	Исследование технически невозможно Research is technically impossible
Длина волокон цинновой связки во внутреннем сегменте (мм) Length of Zinn ligament fibers in the interior segment (mm)	0,73 ± 0,09	Исследование технически невозможно research is technically impossible	Исследование технически невозможно research is technically impossible
Длина волокон цинновой связки в верхнем сегменте (мм) Length of Zinn ligament fibers in the superior segment (mm)	0,70 ± 0,08	Исследование технически невозможно Research is technically impossible	Исследование технически невозможно Research is technically impossible
Длина волокон цинновой связки в нижнем сегменте (мм) Length of Zinn ligament fibers in the inferior segment (mm)	0,88 ± 0,09	Исследование технически невозможно Research is technically impossible	Исследование технически невозможно Research is technically impossible

яблоко, а также достаточно высокой квалификации оператора. Метод УБМ вызывает большой дискомфорт у пациентов, однако ни в одном случае нами не было зафиксировано отказа от исследования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современные методы визуализации: оптическая когерентная томография, исследование с помощью шаймпфлюг камеры и ультразвуковая биомикроскопия позволяют осуществлять прецизионные исследования для изучения анатомо-топографических особенностей строения передней камеры глаза с возможностью дигитализации целого ряда параметров. Все три метода могут успешно применяться для оценки изменения положения иридо-хрусталиковой диафрагмы и профиля угла передней камеры глаза. Однако в отношении дифференциальной диагностики причин смещения иридо-хрусталиковой диафрагмы вперед — за счет подвывиха или утолщения хрусталика — наибольшей информативностью обладают данные, полученные при проведении УБМ, поскольку оптические методы исследования

позволяют визуализировать только глубину передней камеры, топографию радужки и передних отделов катарактального хрусталика в проекции зрачка. В дополнение к этим параметрам УБМ дает возможность визуализации сагиттального среза хрусталика, дифференциации его слоев с разной акустической плотностью, экватора и связочного аппарата.

Таким образом, наибольшей диагностической ценностью при исследовании топографии переднего отдела глаза и хрусталика в глазах со зрелой набухающей катарактой обладает ультразвуковая биомикроскопия, поскольку только этот метод позволяет получить всю совокупность данных, необходимых для оценки параметров набухающего хрусталика, что может служить основой для выработки соответствующей тактики проведения оперативного вмешательства.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Фабрикантов О.Л. — концепция и дизайн исследования, редактирование;
Николишин С.И. — концепция и дизайн исследования, статистическая обработка, написание текста;
Пирогова Е.С. — сбор и обработка материала.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Тахчиди Х.П., Егорова Э.В., Толчинская А.И. Интраокулярная коррекция в хирургии осложненных катаракт. М.: Изд-во «Новое в медицине», 2004. 170 с. [Takhchidi Kh.P., Egorova E.V., Tolchinskaya A.I. Intraocular correction in complicated cataract surgery. Moscow: "Novoe v meditsine", 2004. 170 p. (In Russ.).]
2. Avramides S., Traianidis P., Sakkias G. Cataract surgery and lens implantation in eyes with exfoliation syndrome. *J. Cataract refract. Surg.* 1997;23(4):583–587. doi: 10.1016/s0886-3350(97)80219-2
3. Chakrabarti A., Singh S., Krishnadas R. Phacoemulsification in eyes with white cataract. *J. Cataract. Refract. Surg.* 2000;26:1041–1047. DOI: 10.1016/s0886-3350(00)00525-3
4. Jacob S., Agarwal A., Agarwal S. Trypan blue as an adjunct for safe phacoemulsification in eyes with white cataract. *J. Cataract. Refract. Surg.* 2002;28:1819–1825. DOI: 10.1016/s0886-3350(01)01316-5
5. Bhattacharjee K., Bhattacharjee H., Goswami B.J., Sarma P. Capsulorhexis in intumescent cataract. *J. Cataract. Refract. Surg.* 1999;25:1045–1047. DOI: 10.1016/s0886-3350(99)00123-6
6. Gimbel H.V., Willerscheidt A.B. What to do with limited view: the intumescent cataract. *J. Cataract. Refract. Surg.* 1993;19(5):657–661. DOI: 10.1016/s0886-3350(13)80739-0

7. Jaffe N.S., Horwitz J. Lens alteration. In: Podos S.M., Yanoff M, eds. Textbook of Ophthalmology. Vol. 3: Lens and Cataract. New York: Gower Medical Publishing; 1992. P. 8.1–8.16.
8. Figueiredo C.G., Figueiredo J., Figueiredo G. Brazilian technique for prevention of the Argentinian flag sign in white cataract. *J. Cataract Refract. Surg.* 2012;38:1531–1536. DOI: 10.1016/j.jcrs.2012.07.002
9. Pavlin C.J., Harasiewicz K., Sherar M., Foster S. Subsurface ultrasound microscopic imaging of the intact eye. *Ophthalmology.* 1990;97:244–250. DOI: 10.1016/S0161-6420(90)32598-8
10. Panek W.C., Cristensen R., Lee D., et al. Biometric variables in patients with occludable anterior chamber angles. *Am. J. Ophthalmol.* 1990;110:185–188. DOI: 10.1016/s0002-9394(14)76989-2
11. Havlina M., Stunfand S., Hvala A. Ultrastructure of anterior lens capsule of intumescent white cataract. *Acta Ophthalmol.* 2011;89:367–370. DOI: 10.1111/j.1755-3768.2010.02102.x
12. Николашин С.И., Фабрикантов О.Л., Цуканкова М.А., Пирогова Е.С. Хирургическое лечение зрелой набухающей катаракты. *Вестник офтальмологии.* 2016;2:62–68. [Nikolashin S.I., Fabrikantov O.L., Tsukanova M.A., Pirogova E.S. Surgical treatment of mature intumescent cataract. *Annals of ophthalmology = Vestnik oftal'mologii.* 2016;132(2):62–68 (In Russ.)]. DOI: 10.17116/oftal'ma2016132262-68
13. Хасанова Н.Х., Аморова Ф.С. Анатомические особенности глаз при набухающей катаракте и вторичной глаукоме. *Офтальмологический журнал.* 1980;6:380–381. [Khasanova N.Kh., Amirova F.S. Anatomic peculiarities of the eye in swelling cataract and secondary glaucoma. *Journal of Ophthalmology (Ukraine) = Oftal'mologicheskii zhurnal.* 1980;6:380–381 (In Russ.)].
14. Тахчиди Х.П., Егорова Э.В., Узунян Д.Г. Ультразвуковая биомикроскопия глаза в диагностике патологии переднего сегмента глаза. М.: «Микрохирургия глаза», 2007. 126 с. [Takhchidi Kh.P., Egorova E.V., Uzunyan D.G. Ultrasound biomicroscopy in the diagnosis of the anterior ocular segment. Moscow: "Mikrokhirurgiya glaza", 2007. 126 p. (In Russ.)].
15. Basti S. Different faces of the white cataract: a phaco surgeon's perspective. *Aust N Z J Ophthalmol.* 1999;27:53–56. DOI: 10.1046/j.1440-1606.1999.00150.x
16. Балашевич Л.И., Качанов А.Б. Клиническая корнеотопография и aberrometry. М.: «Микрохирургия глаза», 2008. 167 с. [Balashevich L.I., Kachanov A.B. Clinical corneal topography and aberrometry. Moscow: "Eye Microsurgery", 2008. 167 p. (In Russ.)].
17. Goebels S., Pattmüller M., Eppig T. Comparison of 3 biometry devices in cataract patients. *J. Cataract Refract. Surg.* 2015;41(11):2387–2393. DOI: 10.1016/j.jcrs.2015.05.028
18. Офтальмология. Национальное руководство. С.Э. Аветисов, ред. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. 944 с. [Ophthalmology. National guidance. Ed. by S.E. Avetisov. Moscow: "GEOTAR-Media", 2011. 128 p. (In Russ.)].
19. Шуко А.Г., Малышев В.В. Оптическая когерентная томография в диагностике глазных болезней. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. 128 с. [Shchuko A.G., Malyshch V.V. Optical coherence tomography in the diagnosis of ocular diseases. Moscow: "GEOTAR-Media", 2010. 128 p. (In Russ.)].
20. Алехина Л.П., Люткевич В.Г. Оптическая когерентная томография угла передней камеры в оценке состояния переднего отрезка глаза. *Вестник новых медицинских технологий.* 2012;19(2):331–333. [Alekhina L.P., Lyutkevich V.G. Optical coherent tomography of the front camera angle in the assessment of the eye's front segment state. *Journal of new medical technologies = Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii.* 2012;19(2):331–333 (In Russ.)].
21. Качанов А.Б., Ефимов О.А. Сравнительное исследование морфометрических показателей роговицы и хрусталика с помощью шеймпфлюг камеры «Pentacam», ультразвукового А-скана «Ocuscan» и оптического когерентного томографа переднего отрезка глаза «Visante». *Офтальмохирургия.* 2012;2:63–71. [Kachanov A.B., Efimov O.A. Comparative investigation of morphometric data of cornea and lens measured by "Ocuscan", "Visante" and "Pentacam" devices. *Ophthalmosurgery = Oftal'mokhirurgiya.* 2012;2:63–71 (In Russ.)].
22. Мошетова Л.К., Кочергин С.А., Алексеев И.Б. Анатомо-функциональные изменения переднего отрезка после факэмульсификации катаракты при первичной закрытоугольной глаукоме. *Глаукома.* 2011;2:44–51. [Moshetova L.K., Kochergin S.A., Alekseev I.B. Anatomic-functional changes in anterior chamber after phacoemulsification in eyes with primary angle-closure glaucoma. *Glaucoma = Glaukoma.* 2011;2:44–51 (In Russ.)].
23. Шуко А.Г., Жукова С.И., Юрьева Т.Н. Ультразвуковая диагностика в офтальмологии. М.: «Офтальмология», 2013. 128 с. [Shchuko A.G., Zhukova S.I., Yur'eva T.N. Ultrasound diagnosis in ophthalmology. Moscow: "Oftal'mologiya", 2013. 128 p. (In Russ.)].

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Тамбовский филиал ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Пирогова Елена Сергеевна
зав. приемным отделением, врач-офтальмолог
Рассказовское шоссе, 1, Тамбов, 392000, Российская Федерация

Тамбовский филиал ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
кафедра офтальмологии Медицинского института ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Фабрикантов Олег Львович
доктор медицинских наук, директор, заведующий кафедрой
Рассказовское шоссе, 1, Тамбов, 392000, Российская Федерация
ул. Советская, 93, Тамбов, 392000, Российская Федерация

Тамбовский филиал ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Медицинский институт ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Николашин Сергей Иванович
зав. научным отделом
Рассказовское шоссе, 1, Тамбов, 392000, Российская Федерация
ул. Советская, 93, Тамбов, 392000, Российская Федерация

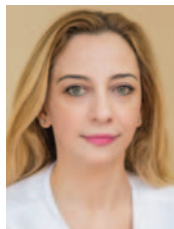
ABOUT THE AUTHORS

Tamboy branch of S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Pirogova Elena S.
Head of reception department, ophthalmologist
Rasskazovskoe highway, 1, Tamboy, 392000, Russia

Tamboy branch of S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Derzhavin Tamboy State University, Medical Institute
Fabrikantov Oleg L.
MD, Director, the Head of ophthalmological department
Rasskazovskoe highway, 1, Tamboy, 392000, Russia
Sovetskaya str., 93, Tamboy, 392000, Russia

Tamboy branch of S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Derzhavin Tamboy State University, Medical Institute
Nikolashin Sergey I.
Head of scientific department
Rasskazovskoe highway, 1, Tamboy, 392000, Russia
Sovetskaya str., 93, Tamboy, 392000, Russia

Влияние возраста на показатель индивидуальной нормы внутриглазного давления

Н.Ю. Юсеф^{1,2}Э.Э. Назарян¹А.А. Рафаэлян¹Д.М. Сафонова¹Н.Ю. Школяренко²А.Г. Матющенко¹

¹ ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней»
ул. Россолимо, 11а, б, Москва, 119021, Российская Федерация

² Научно-практический Центр восстановления зрения
ул. Лобачевского, 108, Москва, 119361, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2019;16(3):355–359

Скрининговый метод определения индивидуальной нормы ВГД доказал свою эффективность при ранней диагностике глаукомы, а также при лечении и мониторинге заболевания. **Цель исследования:** определение соответствия ВГД индивидуальной норме или толерантному ВГД (ТВГД) в разных возрастных группах. **Пациенты и методы.** В исследовании приняли участие 4212 женщин (65,6 %) и 2205 мужчин (34,4 %) в возрасте от 22 до 80 лет. Всего было проанализировано 12 820 исследований. У каждого пациента был оценен результат соответствия расчетного ТВГД имеющемуся реальному офтальмотонусу. Пациентов с превышением офтальмотонуса относительно ТВГД до 15 % относили к группе с низким риском возникновения заболевания, с превышением от 15 до 25 % — со средним риском, более 25 % — с высоким риском развития глаукомы. Всех пациентов разделили на 3 группы в зависимости от возраста: моложе 40 лет, со средним возрастом 35 лет (620 глаз); от 40 до 60 лет, со средним возрастом 54 года (2724 глаз); старше 60 лет, со средним возрастом 73 года (9476 глаз). **Результаты.** Была выявлена закономерность, состоящая в снижении показателя отсутствия риска глаукомы с возрастом и в увеличении высокого риска заболевания в старших возрастных группах. Пациентам, которые вошли в группу риска, был рекомендован морфофункциональный мониторинг для исключения диагноза глаукомы, динамическое наблюдение с последующим анализом полученных результатов через определенное время. Полученные данные свидетельствуют о снижении гемодинамических параметров глаз с увеличением возраста, а оценка показателей микроциркуляции глаза с расчетом ТВГД может являться одним из важных диагностических критериев диагностики и мониторинга заболевания.

Ключевые слова: ВГД, толерантное ВГД, возраст, глаукома, риск, морфофункциональный мониторинг

Для цитирования: Юсеф Н.Ю., Назарян Э.Э., Рафаэлян А.А., Сафонова Д.М., Школяренко Н.Ю., Матющенко А.Г. Влияние возраста на показатель индивидуальной нормы внутриглазного давления. *Офтальмология*. 2019;16(3):355–359. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2019-3-355-359>

Прозрачность финансовой деятельности: Никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах

Конфликт интересов отсутствует



The Effect of Age on the Indicator of Individual Norm of Intraocular Pressure

N.Yu. Yousef^{1,2}, E.E. Kazaryan¹, A.A. Rafaelyan¹, D.M. Safonova¹, N.Yu. Shkolyarenko², A.G. Matyuschenko¹

¹ Research Institute of Eye Diseases
Rossolimo str., 11A, B, Moscow, 119021, Russia

² Scientific and Practical Vision Restoration Center
Lobachevsky str., 108, Moscow, 119361, Russia

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2019;16(3):355–359

The screening method for determination of individual norm of IOP proved the efficiency for early glaucoma diagnosis and for the treatment and monitoring of a disease. **Purpose:** definition of compliance of IOP to individual norm or tolerant IOP (TIOP) in different age groups. **Patients and methods.** 4212 women (65.6%) and 2205 men (34.4%) aged from 22 up to 80 years participated in a research. In total 12820 examinations were analyzed. At each patient the result of compliance of settlement TIOP to the available real oftalmotonus was estimated. Patients with excess of an oftalmotonus concerning TVGD up to 15% were carried to group with low risk of disease developing, with excess from 15 to 25% — with average risk, by more than 25% — with high risk of glaucoma development. All patients were divided into 3 groups depending on age: younger 40 years, with average age of 35 years (620 eyes); from 40 to 60 years, with middle age 54 years (2724 eyes); 60 years, with middle age are more senior 73 years. **Results.** The regularity consisting in decrease in an indicator of lack of risk of glaucoma with age and in increase in high risk of a disease in the senior age groups was revealed. For patients who entered into risk group, morfofunctional monitoring for the glaucoma exception, dynamic observation with the subsequent analysis of the received results through certain time was recommended. The obtained data confirm decrease in hemodynamic parameters of eyes with increase in age, and assessment of indicators of microcirculation of an eye with calculation of TIOP can be one of important diagnostic criteria for glaucoma diagnostics and monitoring.

Keywords: IOP, tolerant IOP, age, glaucoma, risk, morfofunctional monitoring

For citation: Yousef N.Yu., Kazaryan E.E., Rafaelyan A.A., Safonova D.M., Shkolyarenko N.Yu., Matyuschenko A.G. The Effect of Age on the Indicator of Individual Norm of Intraocular Pressure. *Ophthalmology in Russia*. 2019;16(3):355–359. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2019-3-355-359>

Financial Disclosure: No author has a financial or property interest in any material or method mentioned
There is no conflict of interests

Глаукома по-прежнему является ведущей причиной слепоты в мире [1]. По оценкам специалистов, наличие недиагностированной глаукомы приводит к слепоте в среднем в течение 25 лет, однако на практике мы нередко встречаем случаи, где этот период значительно короче [2]. В настоящее время внутриглазное давление (ВГД) — основной, если не единственный фактор, корректируя который возможно влиять на прогрессирование заболевания. Однако снижение ВГД не всегда приводит к стабилизации процесса [3–10].

Масштабные европейские и американские клинические исследования, такие как The Early Manifest Glaucoma Trial, the Advanced Glaucoma Intervention Study, the Collaborative Initial Glaucoma Treatment Study, Beaver Dam Eye Study и the Barbados Eye Study, подтверждают, что пожилой возраст — это не только важный фактор риска развития глаукомы, но и существенный прогностический фактор прогрессирования заболевания [11–23]. С другой стороны, ученые, чьи данные основывались на исследованиях популяции жителей Азии, утверждают, что с возрастом ВГД снижается. Так, по результатам исследований The Shihpai Eye Study на Тайване, the Tajimi Eye Study в Японии, the Healthy Twin и the GENDISCAN Study в корейской и монгольской популяции была выявлена обратная корреляция между ВГД и возрастом

[24–27, 28, 29]. Таким образом, связь ВГД с возрастом до конца не изучена [32, 33].

Тем не менее, несмотря на многочисленные клинические исследования по выявлению связи ВГД и возраста, отражающие абсолютно противоречивые результаты, ни в одном из них нет данных о возрастной динамике ВГД относительно индивидуальной нормы ВГД или толерантного внутриглазного давления (ТВГД). Вероятно, это связано с тем, что все известные способы измерения этого показателя не получили реального применения в офтальмологической практике в связи с достаточной сложностью и инвазивностью этих методов.

В ФГБНУ НИИ глазных болезней РАН разработан и успешно внедрен в практику уникальный скрининговый метод определения индивидуальной нормы ВГД [34, 35]. Со времени создания в 2005 году и по настоящее время данный метод (на большом клиническом материале) уже доказал свою эффективность при ранней диагностике глаукомы, а также при лечении и мониторинге заболевания. Вместе с тем пока не проанализировано влияние возраста пациента на показатели индивидуальной нормы ВГД.

Цель исследования: определить соответствие ВГД индивидуальной норме или ТВГД в разных возрастных группах.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

В исследовании приняли участие 4212 женщин (65,6 %) и 2205 мужчин (34,4 %) в возрасте от 22 до 80 лет. Всего было проанализировано 12 820 исследований (глаз).

Определение индивидуальной нормы ВГД проводили с помощью флюометрии по разработанной методике [36]. Флюометрию выполняли с использованием анализатора глазного кровотока Dicon Diagnostics Paradigm Blood Flow Analyzer (Medical Industries Inc., USA).

У каждого пациента был проанализирован результат соответствия расчетного ТВГД реальному офтальмотонусу. Пациентов с превышением офтальмотонуса относительно ТВГД до 15 % относили к группе с низким риском возникновения заболевания, с превышением от 15 до 25 % — со средним риском, более 25 % — с высоким риском развития глаукомы [35].

Всех пациентов разделили на 3 группы в зависимости от возраста.

1-ю группу составили 316 пациентов: 156 женщин и 160 мужчин моложе 40 лет, со средним возрастом 35 лет. Всего в этой группе было исследовано 620 глаз.

2-ю группу составили 1363 пациента (2724 глаза): 866 женщин и 497 мужчин в возрасте от 40 до 60 лет, со средним возрастом 54 года.

3-ю группу составили 4738 пациентов (9476 глаз): 3190 женщин и 1548 мужчин старше 60 лет, со средним возрастом 73 года.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Сравнительный анализ результатов исследования представлен в таблице 1.

В 1-й группе в 31,5 % случаев (195 глаз) величина имеющегося ВГД не превышала расчетную индивидуальную норму (ТВГД). Превышение офтальмотонуса до 25 % относительно индивидуальной нормы было выявлено в 17,6 % (109 глаз), более 25 % — в 50,9 % случаев (316 глаз).

Во 2-й группе величина имеющегося ВГД не превышала расчетную индивидуальную норму ВГД уже в 24,7 % случаев (672 глаза), превышение офтальмотонуса до 25 % было характерным для 16,2 % случаев (440 глаз), в то время как превышение индивидуальной нормы более 25 % было выявлено в 59,1 % случаев (1612 глаз).

В 3-й группе только лишь в 19,4 % случаев (1841 глаз) показатель индивидуальной нормы был выше имеющегося ВГД, в 11,3 % случаев (1068 глаз) было отмечено превышение до 25 %, однако в подавляющем большинстве случаев, а именно, в 69,3 % случаев (6567 глаз), нами было выявлено превышение индивидуальной нормы ВГД более 25 %.

Таблица 1. Степень превышения индивидуальной нормы ВГД в 3 группах

Table 1. The degree of exceeding the IOP individual rate in 3 groups

Степень превышения индивидуальной нормы ВГД The degree of IOP excess individual rate	1 группа (кол-во глаз) 1 group (number of eyes)	2 группа (кол-во глаз) 2 group (number of eyes)	3 группа (кол-во глаз) 3 group (number of eyes)
Отсутствует Absent	195 (31,5 %)	672 (24,7 %)	1841 (19,4 %)
До 25 % Before 25 %	109 (17,6 %)	440 (16,2 %)	1068 (11,3 %)
Более 25 % More than 25 %	316 (50,9 %)	1612 (59,1 %)	6567 (69,3 %)
Всего Total	620 глаз	2724 глаза	9476 глаз

Согласно полученным данным (диаграмма 1) в каждой возрастной группе показатель отсутствия риска глаукомы снижался: с 31,5 % в 1-й группе до 24,7 % во 2-й и дошел до 19,4 % в 3-й возрастной группе. Соответственно, показатель высокого риска глаукомы увеличивался с 50,9 % в 1-й группе до 59,1 % во 2-й группе и достигал 69,3 % в 3-й группе.

Таким образом, выявлена закономерность, состоящая в снижении показателя отсутствия риска глаукомы с возрастом и в увеличении высокого риска заболевания в старших возрастных группах. Пациентам, которые вошли в группу риска, был рекомендован морфофункциональный мониторинг для исключения диагноза глаукомы, динамическое наблюдение с последующим анализом полученных результатов через определенное время.

Полученные данные свидетельствуют о снижении гемодинамических параметров глаза с увеличением возраста, а оценка показателей микроциркуляции глаза с расчетом ТВГД может являться одним из важных диагностических критериев диагностики и мониторинга заболевания.

ВЫВОДЫ

1. Соответствие ВГД и показателя индивидуальной нормы ВГД более всего проявляется в молодом возрасте.

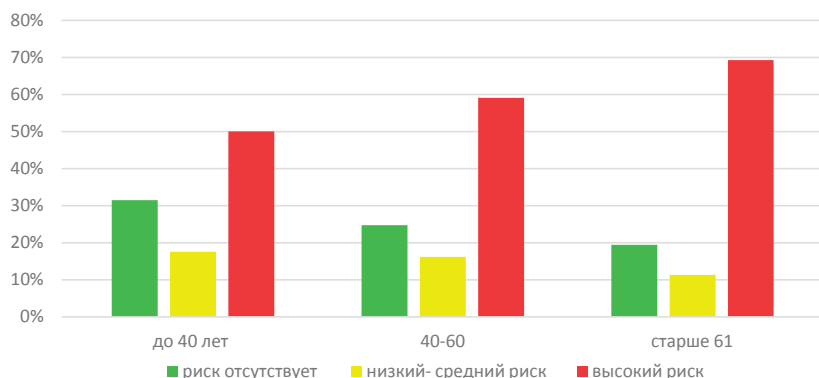


Диаграмма 1. Вероятность развития глаукомы с возрастом

Diagram 1. The probability of developing glaucoma with age

2. С увеличением возраста увеличивается разрыв между ТВГД и имеющимся офтальмотонусом.
3. Вероятность риска развития глаукомы с увеличением возраста повышается. В большинстве случаев показатель ВГД превышает индивидуальный диапазон ТВГД.
4. Определение показателя индивидуальной нормы ВГД при помощи флуометрии позволяет выявлять группу с риском глаукомы, а в ряде случаев может стать важным

диагностическим критерием в постановке диагноза глаукомы.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Юсеф Н.Ю. — концепция и дизайн исследования;
 Казарян Э.Э. — сбор и обработка материала, написание текста, подготовка иллюстраций;
 Рафаэлян А.А. — сбор и обработка материала;
 Матющенко А.Г. — сбор и обработка материала, статистическая обработка;
 Сафонова Д.М. — сбор и обработка материала;
 Школяренко Н.Ю. — статистическая обработка.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Resnikoff S., Pascolini D., Etya'ale D., Kocur I., Pararajasegaram R., Pokharel G.P., Mariotti S.P. Global data on visual impairment in the year 2002. *Bull World Health Organ.* 2004;82:844–851. DOI: S0042-96862004001100009
2. Heijl A., Bengtsson B., Hyman L., Leske M.C. Early Manifest Glaucoma Trial Group. Natural history of open-angle glaucoma. *Ophthalmology.* 2009;116:2271–2276. DOI: 10.1016/j.ophtha.2009.06.042
3. Coleman A.L., Miglior S. Risk factors for glaucoma onset and progression. *Surv Ophthalmol.* 2008;53 suppl 1:S3–S10. DOI: 10.1016/j.survophthal.2008.08.006
4. De Moraes C.G., Juthani V.J., Liebmann J.M. Risk factors for visual field progression in treated glaucoma. *Arch Ophthalmol.* 2011;129:562–568. DOI: 10.1001/archophth.2011.72
5. De Moraes C.G., Juthani V.J., Liebmann J.M., Teng C.C., Tello C., Susanna R. Jr, Ritch R. Predictors of long-term progression in the early manifest glaucoma trial. *Ophthalmology.* 2007;114:1965–1972.
6. Chauhan B.C., Mikelberg F.S., Balaszi A.G., LeBlanc R.P., Lesk M.R., Trope G.E. Canadian Glaucoma Study: 2. Risk factors for the progression of open-angle glaucoma. *Arch Ophthalmol.* 2008;126:1030–1036. DOI: 10.1001/archophth.126.8.1030
7. The Advanced Glaucoma Intervention Study (AGIS): 7. The relationship between control of intraocular pressure and visual field deterioration. The AGIS Investigators. *Am J Ophthalmol.* 2000;130:429–440.
8. Rao H.L., Addepalli U.K., Jonnadula G.B., Kumbar T., Senthil S., Garudadri C.S. Relationship between intraocular pressure and rate of visual field progression in treated glaucoma. *J Glaucoma.* 2013;22:719–724. DOI: 10.1097/IJG.0b013e318259b0c2
9. Stewart W.C., Kolker A.E., Sharpe E.D., Day D.G., Holmes K.T., Leech J.N., Johnson M., Cantrell J.B. Factors associated with long-term progression or stability in primary open-angle glaucoma. *Am J Ophthalmol.* 2000;130:274–279.
10. Bengtsson B., Heijl A. A long-term prospective study of risk factors for glaucomatous visual field loss in patients with ocular hypertension. *J Glaucoma.* 2005;14:135–138.
11. Wu S.Y., Leske M.C. Associations with intraocular pressure in the Barbados Eye Study. *Archives of ophthalmology.* 1997;115(12):1572–1576.
12. Klein B.E., Klein R., Linton K.L. Intraocular pressure in an American community. The Beaver Dam Eye Study. *Investigative ophthalmology & visual science.* 1992;33(7):2224–2228.
13. Leske M.C., Connell A.M., Schachat A.P. The Barbados Eye Study. Prevalence of open angle glaucoma. *Arch Ophthalmol.* 1994;112:821–829.
14. Wensor M.D., McCarty C.A., Stanislavsky Y.L. The prevalence of glaucoma in the Melbourne Visual Impairment Project. *Ophthalmology.* 1998;105:733–739.
15. Ernest P.J., Schouten J.S., Beckers H.J., Hendrikse F., Prins M.H., Webers C.A. An evidence-based review of prognostic factors for glaucomatous visual field progression. *Ophthalmology.* 2013;120:512–519. DOI: 10.1016/j.ophtha.2012.09.005
16. Rossetti L., Digiuni M., Giovanni M. Blindness and glaucoma: a multicenter data review from 7 academic eye clinics. *PLoS One.* 2015;10:e0136632. DOI: 10.1371/journal.pone.0136632
17. Prata T.S., De Moraes C.G., Teng C.C. Factors affecting rates of visual field progression in glaucoma patients with optic disc hemorrhage. *Ophthalmology.* 2010;117:24–29.
18. Nouri-Mahdavi K., Hoffman D., Coleman A.L., Liu G., Li G., Gaasterland D., Caprioli J. Predictive factors for glaucomatous visual field progression in the Advanced Glaucoma Intervention Study. *Ophthalmology.* 2004;111:1627–1635. DOI: 10.1016/j.ophtha.2004.02.017
19. Leske M.C., Heijl A., Hussein M., Bengtsson B., Hyman L., Komaroff E. Factors for glaucoma progression and the effect of treatment: the early manifest glaucoma trial. *Arch Ophthalmol.* 2003;121:48–56.
20. Leske M.C., Heijl A., Hyman L., Bengtsson B., Dong L., Yang Z.; EMGT Group. Predictors of long-term progression in the early manifest glaucoma trial. *Ophthalmology.* 2007;114:1965–1972. DOI: 10.1016/j.ophtha.2007.03.016
21. Stewart W.C., Kolker A.E., Sharpe E.D., Day D.G., Holmes K.T., Leech J.N., Johnson M., Cantrell J.B. Factors associated with long-term progression or stability in primary open-angle glaucoma. *Am J Ophthalmol.* 2000;130:274–279.
22. Shiose Y. Intraocular pressure: New perspectives. *Surv. Ophthalmol.* 1990;34:413–435.
23. Shiose Y., Kawase Y. A new approach to stratified normal intraocular pressure in general population. *Am. J. Ophthalmol.* 1986;101:714–721.
24. Lin H.Y., Hsu W.M., Chou P., Liu C.J., Chou J.C., Tsai S.Y., Cheng C.Y. Intraocular pressure measured with a noncontact tonometer in an elderly Chinese population: the Shihpai Eye Study. *Archives of ophthalmology.* 2005;123(3):381–386. DOI: 10.1001/archophth.123.3.381
25. Fukuoka S., Aihara M., Iwase A., Araie M. Intraocular pressure in an ophthalmologically normal Japanese population. *Acta ophthalmologica.* 2008;86(4):434–439. DOI: 10.1111/j.1600-0420.2007.01068.x
26. Lee M.K., Cho S.I., Kim H., Song Y.M., Lee K., Kim J.I., Kim D.M., Chung T.Y., Kim Y.S., Seo J.S., Ham D.I., Sung J. Epidemiologic characteristics of intraocular pressure in the Korean and Mongolian populations: the Healthy Twin and the GENDISCAN study. *Ophthalmology.* 2012;119(3):450–457. DOI: 10.1016/j.ophtha.2011.09.016
27. Kass M.A., Zimmerman T.J., Alton E. Intraocular pressure and glaucoma in the Zuni Indians. *Arch. Ophthalmol.* 1978;96:2212–2213.
28. Reddy R.S. Epidemiology of glaucoma in Asia — Pacific. Yen. Ko. Hsueh Pao. 1992;8:21–24.
29. Klein B.E., Klein R., Spoissel W. E. Prevalence of glaucoma. The beaver dam eye study. *Ophthalmology.* 1992;99:1499–1504.
30. Klein B.E., Klein R., Linton K.L. Intraocular pressure in an American community. The Beaver Dam Eye Study. *Investigative ophthalmology & visual science.* 1992;33(7):2224–2228.
31. Han X., Niu Y., Guo X., Hu Y., Yan W., He M. Age-Related Changes of Intraocular Pressure in Elderly People in Southern China: Lingtong Eye Cohort Study. *PLoS One.* 2016 Mar 17;11(3):e0151766. DOI: 10.1371/journal.pone.0151766. eCollection 2016
32. Guedes G., Tsai J.C., Loewen N.A. Glaucoma and aging. *Current aging science.* 2011;4(2):110–117.
33. Wu S.Y., Leske M.C. Associations with intraocular pressure in the Barbados Eye Study. *Archives of ophthalmology.* 1997;115(12):1572–1576. Epub 1997/12/24
34. Аветисов С.Э., Мамиконян В.Р., Казарян Э.Э., Шмелева-Демир О.А., Мазурова Ю.В., Рыжкова Е.Г., Галоян Н.С., Татевосян А.А. Новый скрининговый метод определения толерантного внутриглазного давления. *Вестник офтальмологии.* 2009;125(5):3–7. [Avetisov S.E., Mamikonyan V.R., Kazaryan E.E., Shmeleva-Demir O.A., Mazurova Yu.V., Ryzhkova E.G., Galoyan N.S., Tatevosyan A.A. New screening method for determining tolerant intraocular pressure. *Annals of Ophthalmology = Vestnik oftalmologii.* 2009;125(5):3–7 (In Russ.)].
35. Аветисов С.Э., Мамиконян В.Р., Казарян Э.Э., Шмелева-Демир О.А., Галоян Н.С., Мазурова Ю.В., Татевосян А.А., Рыжкова Е.Г. Результаты клинической оценки нового скринингового метода определения индивидуальной нормы внутриглазного давления. *Вестник офтальмологии.* 2010;126(2):5–8. [Avetisov S.E., Mamikonyan V.R., Kazaryan E.E., Shmeleva-Demir O.A., Galoyan N.S., Mazurova Yu.V., Tatevosyan A.A., Ryzhkova E.G. The results of the new screening method for determining the individual norm of intraocular pressure clinical evaluation. *Annals of Ophthalmology = Vestnik oftalmologii.* 2010;126(2):5–8 (In Russ.)].
36. Аветисов С.Э., Мамиконян В.Р., Казарян Э.Э., Шмелева-Демир О.А. Способ определения толерантного внутриглазного давления, Патент RU 2398554, 10.09.2010. [Avetisov S.E., Mamikonyan V.R., Kazaryan E.E., Shmeleva-Demir O.A. Method of tolerant intraocular pressure determination, Patent RU 2398554, 10.09.2010 (In Russ.)].

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней»
 Юсеф Наим Юсеф
 доктор медицинских наук, профессор, заместитель директора по инновационной деятельности, руководитель отдела современных методов лечения в офтальмологии,
 руководитель Научно-практического Центра восстановления зрения
 ул. Россолимо, 11а, б, Москва, 119021, Российская Федерация
 ул. Лобачевского, 108, Москва, 119361, Российская Федерация

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней»
 Казарян Элина Эдуардовна
 доктор медицинских наук, старший научный сотрудник отдела современных методов лечения в офтальмологии
 ул. Россолимо, 11а, б, Москва, 119021, Российская Федерация

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней»
 Рафаэлян Ашхен Альбертовна
 кандидат медицинских наук, научный сотрудник отдела современных методов лечения в офтальмологии
 ул. Россолимо, 11а, б, Москва, 119021, Российская Федерация

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней»
 Сафонова Дарья Михайловна
 кандидат медицинских наук, научный сотрудник отдела современных методов лечения в офтальмологии
 ул. Россолимо, 11а, б, Москва, 119021, Российская Федерация

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней»
 Научно-практический Центр восстановления зрения
 Школяренко Наталья Юрьевна
 кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отдела современных методов лечения в офтальмологии
 сотрудник Научно-практического Центра восстановления зрения
 ул. Россолимо, 11а, б, Москва, 119021, Российская Федерация
 ул. Лобачевского, 108, Москва, 119361, Российская Федерация

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней»
 Матющенко Анна Георгиевна
 младший научный сотрудник отдела патологии сетчатки и зрительного нерва
 ул. Россолимо, 11а, б, Москва, 119021, Российская Федерация

ABOUT THE AUTHORS

Research Institute of Eye Diseases
 Scientific and Practical Vision Restoration Center
 Yousef Naim.Yu.
 MD, professor, Deputy Director for Innovation, Head of the Modern Treatment Methods in Ophthalmology Department
 Head of the Scientific and Practical Center for the Recovery of Vision
 Rossolimo str., 11A, B, Moscow, 119021, Russia
 Lobachevsky str., 108, Moscow, 119361, Russia

Research Institute of Eye Diseases
 Kazaryan Elina E.
 MD, Senior Research Officer of the Modern Treatment Methods in Ophthalmology Department
 Rossolimo str., 11A, B, Moscow, 119021, Russia

Research Institute of Eye Diseases
 Rafelyan Ashhen A.
 PhD, Research Officer of the Modern Treatment Methods in Ophthalmology Department
 Rossolimo str., 11A, B, Moscow, 119021, Russia

Research Institute of Eye Diseases
 Safonova Daria M.
 PhD, Research Officer of the Modern Treatment Methods in Ophthalmology Department
 Rossolimo str., 11A, B, Moscow, 119021, Russia

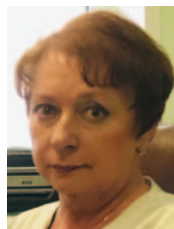
Research Institute of Eye Diseases
 Scientific and Practical Vision Restoration Center
 Shkolyarenko Natalia Yu.
 PhD, Senior Research Officer of the Modern Treatment Methods in Ophthalmology Department
 Ophthalmologist
 Rossolimo str., 11A, B, Moscow, 119021, Russia
 Lobachevsky str., 108, Moscow, 119361, Russia

Research Institute of Eye Diseases
 Matyuschenko Anna G.
 Research Assistant of the Modern Treatment Methods in Ophthalmology Department
 Rossolimo str., 11A, B, Moscow, 119021, Russia

Влияние антоцианозидов на микроциркуляцию и ретробульбарный кровоток при офтальмопатологии



Т.Н. Киселева



Т.В. Судовская



М.С. Зайцев



Н.В. Луговкина

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр глазных болезней им. Гельмгольца»
ул. Садовая-Черногрозская, 14/19, Москва, 105062, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2019;16(3):360–365

В обзоре литературы представлены сведения о положительном влиянии антоцианозидов на функциональные показатели сердечно-сосудистой системы, сосудистую реактивность магистральных артерий, состояние микроциркуляции и ретробульбарного кровотока. С помощью неинвазивного ультразвукового метода определения потоко-опосредованной вазодилатации, используемого для оценки эндотелиальной функции, установлен положительный эффект антоцианозидов на сосудистую реактивность магистральных артерий. Многочисленные рандомизированные клинические исследования показали эффективность длительного (6–24 мес.) перорального приема антоцианозидов в отношении коррекции нарушений микроциркуляции и функциональных показателей органа зрения. Увеличение уровня эндотелина-1 (ЕТ-1) в плазме крови и соответственно наличие патологической вазореактивности отмечается при ишемических сосудистых поражениях глаза, таких как диабетическая ретинопатия, окклюзия ретинальных артерий и ретинальных вен. Имеются данные о нормализации уровня ЕТ-1 в плазме крови, значительном улучшении кровотока в области нейроретинального поясна и перипапиллярной сетчатке без изменений средних значений внутриглазного давления и перфузионного глазного давления, а также отсутствие прогрессирования дефектов полей зрения у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой после курса комплексной терапии с использованием антоцианозидов. Результирующий эффект действия антоцианозидов складывается из метаболической регуляции кровотока и потоко-зависимой вазодилатации вследствие воздействия на сосудистый эндотелий. Под их влиянием происходит активация эндотелиальной NO синтазы — фермента, который участвует в образовании мощного эндогенного вазодилатора оксида азота, осуществляется регуляция числа иммунных комплексов и воспалительных факторов, влияющих на функциональную активность сосудистого русла. Положительная динамика показателей скорости кровотока и нормализация вазорезистентности в сосудах глаза у пациентов с сухой формой возрастной макулярной дегенерации через 2 месяца после начала применения антоцианозидов свидетельствует об улучшении кровоснабжения оболочек глаза, что является благоприятным признаком в отношении прогноза дистрофических заболеваний сетчатки. Для оценки эффективности применения антоцианозидов необходимо проводить инструментальное исследование гемодинамики в различных сосудистых бассейнах, включая микроциркуляторное русло и магистральные сосуды.

Ключевые слова: антоцианозиды, микроциркуляция, эндотелин-1, гемодинамика, глаукома

Для цитирования: Киселева Т.Н., Судовская Т.В., Зайцев М.С., Луговкина Н.В. Влияние антоцианозидов на микроциркуляцию и ретробульбарный кровоток при офтальмопатологии. *Офтальмология*. 2019;16(3):360–365. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2019-3-360-365>

Прозрачность финансовой деятельности: Никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах

Конфликт интересов отсутствует



The Effect of Anthocyanins on Microcirculation and Retrobulbar Blood Flow in Ocular Pathology

T.N. Kiseleva, T.V. Sudovskaya, M.S. Zaitsev, H.V. Lugovkina

Moscow Helmholtz Research Institute of Ophthalmology
Sadovaya-Chernogryazskaya str., 14/19, Moscow, 105062, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2019;16(3):360–365

The literature review presents information on positive effects of anthocyanins on functional indices of cardiovascular system, vascular reactivity of main arteries, microcirculation and retrobulbar blood flow. The positive effect of anthocyanins on the reactivity of main arteries was detected using non-invasive ultrasound method for assessment of flow-mediated dilation and endothelial function. Numerous randomised-controlled trials showed the effectiveness of the long-term supplementation with anthocyanins (during 6–24 months) in correction of microcirculation impairment and functional indices of visual system. The increase of plasma endothelin-1 (ET-1) level and the pathological vascular reactivity have been noted in ocular ischemic diseases such as diabetic retinopathy, occlusion of retinal veins and arteries. We registered the normalization of the plasma ET-1 level, significant improvement of blood flow in neuroretinal rim area and peripapillary area of retina without changes in mean indices of intraocular pressure and ocular perfusion pressure in patients with open-angle glaucoma after anthocyanins administration. There was no progression of visual fields defects. The resulting effect of anthocyanins supplementation consists of metabolic regulation of blood flow and flow-dependent vasodilatation due to the influence on vascular endothelium. Anthocyanins also increase the expression of endothelial nitric oxide (NO) synthase, an enzyme that generates powerful endogenous vasodilator NO. Anthocyanins regulate a number of complex immune and inflammatory signaling pathways involved in maintaining vascular functional activity. Positive dynamic of blood flow velocities and normalization of resistance indices in ocular vessels were detected in patients with dry age-related macular degeneration after 2 months anthocyanins supplementation. That indicates the improvement of ocular blood flow circulation and favorable prognosis for retinal dystrophies. The instrumental examination of blood flow in different vascular systems including microcirculation and main arteries are very useful for assessment of the effectiveness of anthocyanin supplementation.

Keywords: anthocyanins, microcirculation, endothelin-1, hemodynamic, glaucoma

For citation: Kiseleva T.N., Sudovskaya T.V., Zaitsev M.S., Lugovkina H.V. The Effect of Anthocyanins on Microcirculation and Retrobulbar Blood Flow in Ocular Pathology. *Ophthalmology in Russia*. 2019;16(3):360–365. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2019-3-360-365>

Financial Disclosure: No author has a financial or property interest in any material or method mentioned

There is no conflict of interests

Антоцианозиды, благодаря их выраженному антиоксидантному и ангиопротекторному действию, обладают широким спектром фармакологических эффектов [1–3]. Антоцианозиды содержатся в листьях и плодах черники (*Vaccinium myrtillus*), черной смородины и других ягод, в натуральных продуктах питания.

Многие исследования подтверждают важную роль антоцианозидов в обеспечении жизнедеятельности человеческого организма [4], они способствуют улучшению реологических свойств крови, поскольку снижают тонус сосудистой стенки, обеспечивают ее укрепление (эффект обусловлен участием данных веществ в регуляции биосинтеза коллагена), уменьшают тромбообразование, а также ускоряют регенерацию обесцвеченного родопсина — светочувствительного пигмента сетчатки. За счет положительного влияния на синтез фосфолипидов клеточных мембран антоцианозиды нормализуют проницаемость капилляров, восстанавливают их проходимость при сосудистых расстройствах (тромбозах) [5–7].

Метаанализ 22 рандомизированных контролируемых исследований показал, что регулярное употребление антоцианозидов в течение 2–12 недель оказывает влияние на функции сердечно-сосудистой системы, способствует уменьшению индекса массы тела ($p < 0,0001$), снижению уровня липопротеинов низкой плотности ($p = 0,003$),

глюкозы ($p = 0,004$) и гликированного гемоглобина ($p = 0,04$), причем как у здоровых лиц, так и в группе риска сердечно-сосудистых заболеваний [8]. С помощью неинвазивного ультразвукового метода определения потоко-опосредованной вазодилатации, который признан «золотым стандартом» для оценки эндотелиальной функции, рядом авторов был продемонстрирован положительный эффект антоцианозидов на сосудистую реактивность магистральных артерий [9, 10]. Под влиянием антоцианозидов происходит активация эндотелиальной NO синтазы — фермента, который участвует в образовании мощного эндогенного вазодилатора — оксида азота [11]. Кроме того, антоцианозиды регулируют число иммунных комплексов и воспалительных факторов, влияющих на функциональную активность сосудистого русла [12, 13].

Большое число публикаций посвящено оценке эффективности влияния различных доз очищенных олигомеров антоцианозидов и экстрактов из плодов черники на показатели липидного обмена и функционального состояния сосудов. N. Vaisman и E. Niv. [14] определили, что ежедневное употребление антоцианозидов в течение 12 недель улучшает функциональные показатели сердечно-сосудистой системы. В результате анализа данных 12 рандомизированных контролируемых исследований установлено,

T.N. Kiseleva, T.V. Sudovskaya, M.S. Zaitsev, H.V. Lugovkina

Contact information: Kiseleva Tatiana N. tkiseleva05@gmail.com

The Effect of Anthocyanins on Microcirculation and Retrobulbar Blood Flow in Ocular Pathology

что пероральное применение высоких доз очищенных олигомеров антоцианозидов способствует улучшению показателей артериального давления и уровня липопротеинов низкой плотности у пациентов с коронарной недостаточностью и гиперхолестеринемией [15].

В литературе имеются противоречивые сведения о влиянии антоцианозидов на периферическое кровообращение. Одни авторы представляют убедительные данные об улучшении показателей артериального давления и гемодинамики в периферических сосудах у здоровых лиц и у пациентов с гиперхолестеринемией [16, 17]. В то же время М.М. Dohadwala и соавт. не удалось обнаружить улучшения сосудистой реактивности при проведении нагрузочных сосудистых тестов у пациентов с коронарной недостаточностью через 4 недели регулярного употребления антоцианозидов [18]. Авторы предполагают, что ограничение эффективности антоцианозидов в этой группе пациентов обусловлено сочетанием сердечно-сосудистой патологии с нарушением эндотелий-зависимой вазодилатации.

В последние годы увеличивается интерес к семейству эндотелинов — группе изопептидов, которые играют одну из центральных ролей в генезе нарушений микроциркуляции.

Известно, что эндотелин-1 (ЕТ-1), открытый М. Yanagisawa в 1988 году [19], является главным вазоконстрикторным пептидом, продуцируемым клетками сосудистого эндотелия и играющим важную роль в ауторегуляции кровотока, в том числе микроциркуляции глаза [20]. Рядом исследователей было показано наличие рецепторов ЕТ-1 у человека в увеальной ткани [21], сетчатке и зрительном нерве [22]. Увеличение уровня ЕТ-1 в плазме крови и, соответственно, наличие патологической вазореактивности отмечается при ишемических сосудистых поражениях глаза, таких как диабетическая ретинопатия, окклюзия ретинальных артерий и ретинальных вен [23]. М. Emre и соавт. [24] обнаружили увеличение концентрации ЕТ-1 в плазме крови у пациентов с глаукомой по сравнению с таковым показателем в группе здоровых лиц. Однако результаты других исследований не подтвердили наличие разницы концентрации ЕТ-1 в плазме крови у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой (ПОУГ) и у здоровых лиц [25, 26]. I. Ohguri и соавт. выявили у пациентов с ПОУГ в плазме крови достоверное снижение уровня ЕТ-1, которое даже при небольших изменениях может приводить к гиперчувствительности ЕТ-рецепторов с последующей вазоконстрикцией микрососудов [27]. Следует отметить, что уровень ЕТ-1 является нестабильным в плазме крови и зависит от целого ряда факторов (например циркадного ритма, темпа старения организма и т. д.) [28].

К. Yoshida и соавт. представили возможный механизм активации ЕТ-1 зависимого вазоспастического эффекта у пациентов с ПОУГ. ЕТ-1 продуцируется клетками сосудистого эндотелия и активируется при взаимодействии с рецепторами ЕТА и ЕТВ [29]. Воздействие на рецеп-

торы ЕТА и ЕТВ1, локализирующиеся преимущественно в гладкомышечных клетках, вызывает сужение сосудов (вазоконстрикторный эффект). Наоборот, активация рецепторов ЕТВ2 сосудистого эндотелия сопровождается расширением сосудов или NO-зависимой вазодилатацией. У пациентов с ПОУГ авторы определили статистически достоверное снижение уровня ЕТ-1 в плазме крови ($3,44 \pm 0,84$ пг/мл) по сравнению с нормой ($4,38 \pm 1,03$ пг/мл). Вероятно, реакция ЕТ-1 рецепторов становится нерегулируемой в ответ на снижение уровня ЕТ-1. В этой ситуации транзиторное увеличение концентрации ЕТ-1 в плазме крови в результате холодовой стимуляции может явиться причиной патологической гиперактивности эндотелиального ответа и вазоспастической реакции (рис. 1). Наличие у пациентов с ПОУГ дисбаланса между сосудосуживающими (ЕТ-1) и сосудорасширяющими субстанциями (NO) приводит к спазму микрососудов, который служит предрасполагающим фактором прогрессирования глаукомного повреждения.

В данном исследовании было отмечено, что пероральный прием антоцианозидов из черной смородины в течение 6 месяцев способствует нормализации уровня ЕТ-1 в крови. Антоцианозиды оказывают стимулирующее воздействие на ЕТВ2-рецепторы, что влияет на клиренс ЕТ-1 в циркулирующей крови и вызывает NO-зависимую вазодилатацию (рис. 2). Продолжающееся поступление антоцианозидов в организм может явиться причиной снижения клиренса ЕТ-1 в циркулирующей крови при стимуляции ЕТВ рецепторов, что, в свою очередь, может вызвать секрецию ЕТ-1 в качестве ответной реакции.

I. Ohguri и соавт. [30] выявили нормализацию уровня ЕТ-1 в сыворотке крови и улучшение гемоперфузии глаза у пациентов с глаукомой после длительного (в течение 24 месяцев) перорального употребления 50 мг антоцианозидов в сутки. Наблюдения, сделанные авторами, подтверждают, что антоцианозиды значительно влияют на метаболизм ЕТ-1 благодаря воздействию на рецепторы ЕТ-1 с последующим высвобождением оксида азота, обладающего вазодилатирующим эффектом. Результатом такого воздействия является улучшение регионального глазного кровотока, в том числе в сосудах переднего отдела зрительного нерва.

По мнению большинства авторов, антоцианозиды принимают активное участие в регуляции микроциркуляции, которая осуществляется благодаря изменению диаметра микрососудов с участием миогенных, метаболических и других механизмов [12, 23, 30]. Результирующий эффект действия антоцианозидов складывается из метаболической регуляции кровотока и потоко-зависимой вазодилатации вследствие воздействия на сосудистый эндотелий (рис. 3). Метаболическая активность антоцианозидов заключается в снижении уровня Е-селектина, который относится к классу молекул клеточной адгезии, способствует рекрутированию нейтрофилов из циркулирующей крови к месту повреждения и является маркером эндотелиальной дисфункции.

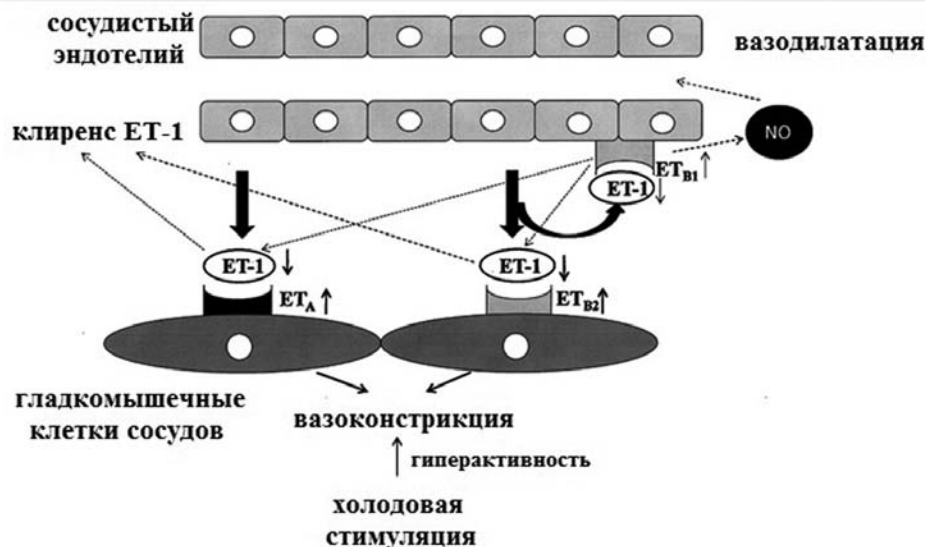


Рис. 1. Схема активации ET-1-зависимой вазоспастической реакции у пациентов с глаукомой (Н. Yoshida, I. Ohguro, H. Ohguro, 2013)

Fig. 1. Scheme of hyperactivity of ET-1-dependent vasospastic response found in patients with primary open-angle glaucoma (H. Yoshida, I. Ohguro, H. Ohguro, 2013)

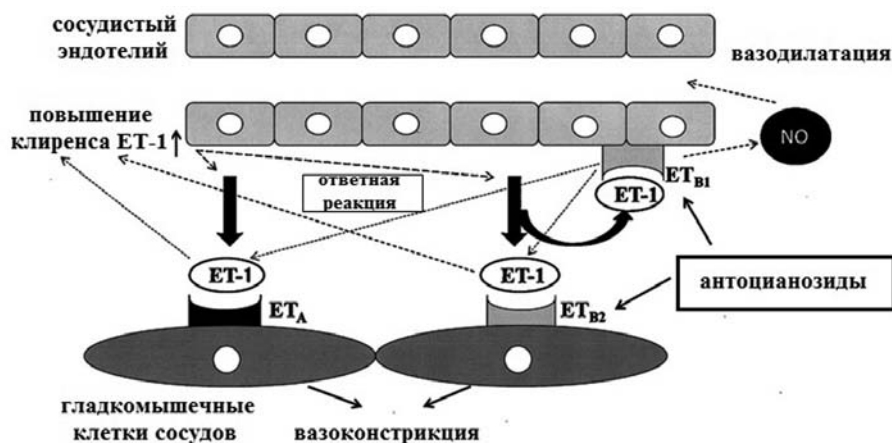


Рис. 2. Схема влияния антоцианозидов на уровень ET-1 в плазме крови у пациентов с ПОУГ (Н. Yoshida, I. Ohguro, H. Ohguro, 2013)

Fig. 2. Scheme of the impact of anthocyanin supplementation on ET-1 concentrations in patients with primary open-angle glaucoma (H. Yoshida, I. Ohguro, H. Ohguro, 2013)

В то же время увеличивается выработка эндотелий-зависимого гиперполяризующего фактора (ЭЗГФ) и высвобождение оксида азота (NO), которые, воздействуя на гладкомышечные клетки сосудистой стенки, вызывают вазодилатацию. Затем происходит угнетение агрегации эритроцитов, ослабление прилипания лейкоцитов к эндотелию и подавление пролиферации гладких мышц. В целом эндотелий-зависимая релаксация более выражена в артериях, чем в венах. Даже в пределах артериальных микрососудов величина потокозависимой дилатации может существенно различаться.

Антоцианозиды оказывают положительное влияние на концентрацию ET-1 в плазме крови и состояние ретинального кровотока у пациентов с глаукомой нормального давления (ГНД) [23, 31, 32]. Известно, что у пациен-

тов с ГНД отмечается значительное снижение кровотока в нейроретинальном пояске (НРП) и перипапиллярной сетчатке по сравнению с сопоставимой по возрасту группой здоровых лиц. Кроме того, показатели кровотока, измеренные в НРП с помощью лазерной доплеровской флоуметрии, коррелируют с высокой степенью достоверности с изменением имеющихся дефектов полей зрения.

Двухлетнее рандомизированное плацебо-контролируемое исследование у пациентов с ПОУГ показало, что пероральное применение антоцианозидов в течение длительного времени способствует значительному улучшению кровотока в НРП и перипапиллярной сетчатке без изменений средних значений ВГД и перфузионного глазного давления. У этих пациентов не отмечалось какого-либо прогрессирования дефектов полей зрения [23].

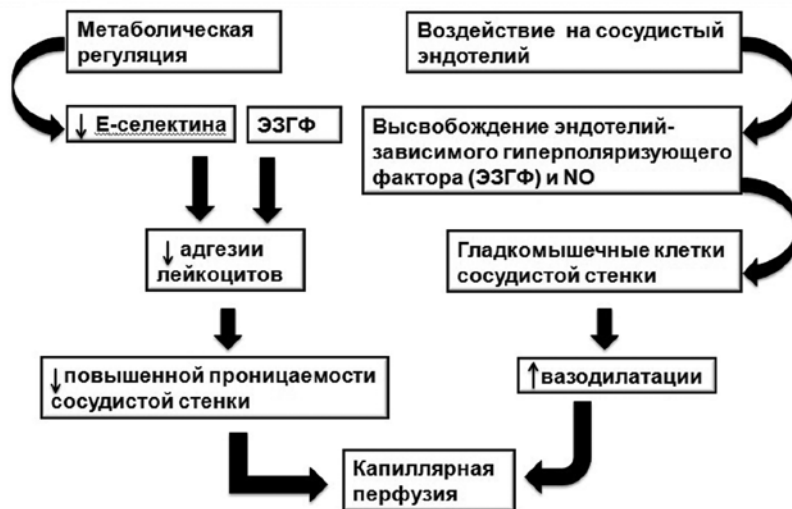


Рис. 3. Метаболическая регуляция микроциркуляции под влиянием антоцианозидов

Fig. 3. The influence of anthocyanin supplementation on metabolic regulation of a blood microcirculation

В нашем клиническом исследовании при использовании препарата «Стрикс форте» в течение 2 месяцев (суточная доза составляла 80 мг антоцианозидов) в 85 % случаев у пациентов с сухой возрастной макулярной дегенерацией после курса лечения отмечалось улучшение ретробульбарного кровотока и показателей макулярной электроретинограммы. С помощью цветового дуплексного сканирования было зарегистрировано увеличение показателей максимальной систолической и конечной диастолической скорости кровотока и снижение вазорезистентности в задних коротких цилиарных артериях (ЗКЦА), что свидетельствовало об улучшении кровоснабжения хориоидальной оболочки глаза [33].

В другом исследовании была показана высокая эффективность витаминно-минерального комплекса «Стрикс» (суточная доза антоцианозидов составляла 20 мг) в комплексном лечении миопии у детей и подростков в возрасте от 6 до 17 лет [34]. Применение антоцианозидов у пациентов этой возрастной группы способствовало положительной динамике зрительных функций, улучшению работы аккомодационного аппарата глаза, улучшению состояния гемодинамики в ретробульбарных сосудах,

включая глазную артерию, центральную артерию сетчатки и ЗКЦА, а также исчезновению симптомов зрительного утомления и астенопических явлений.

Положительная динамика показателей скорости кровотока и нормализация вазорезистентности в сосудах глаза при применении антоцианозидов свидетельствует об улучшении кровоснабжения оболочек глаза, что является благоприятным признаком в отношении прогноза дистрофических заболеваний сетчатки.

Влияние антоцианозидов на гемодинамику глаза многие зарубежные авторы объясняют антиоксидантными свойствами и способностью повышать активность эндотелиальной NO-синтазы с последующим восстановлением баланса выработки оксида азота клетками эндотелия сосудов и, следовательно, улучшением микроциркуляции и рядом других результирующих эффектов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, представленные в литературе данные свидетельствуют о достоверном влиянии антоцианозидов на функциональные показатели сердечно-сосудистой системы, состояние микроциркуляции и ретробульбарного кровотока. Многочисленные рандомизированные клинические исследования показали эффективность антоцианозидов в коррекции эндотелиальной дисфункции и нарушений микроциркуляции. Для оценки эффективности применения антоцианозидов необходимо проводить инструментальные исследования гемодинамики в различных сосудистых бассейнах, включая микроциркуляторное русло и магистральные сосуды. Дальнейшие экспериментальные и клинические исследования позволят более точно оценить и, вероятно, расширить показания для применения антоцианозидов в офтальмологии.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Т.Н. Киселева — написание статьи и научное редактирование;
Т.В. Судовская — сбор и обработка материала;
М.С. Зайцев — оформление библиографии, подготовка иллюстраций;
К.В. Луговкина — сбор и обработка материала.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Батухтин А.В., Шилова И.В., Суслов Н.И., Аксиненко С.Г. Влияние экстракта черники обыкновенной и его фракций на когнитивное поведение мышей после гипоксического воздействия. *Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии*. 2011;7:24–7. [Batukhtin A.V., Shilova I.V., Suslov N.I., Aksinenko S.G. The effect of bilberry extract and its fractions on the cognitive behavior of mice after hypoxic exposure. *Problems of biological, medical and pharmaceutical chemistry = Voprosy biologicheskoi meditsinskoi i farmatsevticheskoi khimii*. 2011;7:24–7 (In Russ.).]
- Егоров Е.А., Ставицкая Т.В., Стрижкова А.В. Изучение эффективности применения препарата «Миртиллене форте» у больных с возрастной макулярной дегенерацией. *Клиническая офтальмология*. 2005;4:63–165. [Egorov E.A., Stavitskaya T.V., Strizhkova A.V. Study of the effectiveness of the use of the drug "Mirtilene Forte" in patients with age-related macular degeneration. *Clinical Ophthalmology = Klinicheskaya oftalmologiya*. 2005;4:63–165 (In Russ.).]
- Morazzoni P, Malandrino S. Anthocyanin and their aglycons as scavengers of free radicals and antilipoperoxidant agents. *Pharm Res Comm*. 1990;2:254.
- Овечкин И.Г., Кожухов А.А. Сравнительная клиническая эффективность различных концентраций экстракта черники. *Рефракционная хирургия и офтальмология*. 2006;1:55–6. [Ovechkin I.G., Kozhukhov A.A. Comparative clinical efficacy of different concentrations of bilberry extract. *Refractive surgery and ophthalmology = Refraktionnaya khirurgiya i oftalmologiya*. 2006;1:55–6 (In Russ.).]
- Miyake S., Takahashi N. Vision preservation during retinal inflammation by anthocyanin-rich bilberry extract: cellular and molecular mechanism. *Lab Invest*. 2012;92:102–9.
- Parikh R.S., Parikh S.R. Alternative therapy in glaucoma management: is there any role? *Indian J Ophthalmol*. 2011;59:158–60.
- Shim S.H., Kim J.M., Choi C.Y., Kim C.Y., Park K.H. Ginkgo biloba extract and bilberry anthocyanins improve visual function in patients with normal tension glaucoma. *J Med Food*. 2012;15:818–23.

Т.Н. Киселева, Т.В. Судовская, М.С. Зайцев, К.В. Луговкина

8. Huang H., Chen G., Liao D., Zhu Y., Xue X. Effects of berries consumption on cardiovascular risk factors: A meta-analysis with trial sequential analysis of randomized controlled trials. *Scientific reports*. 2016;6:1–11. DOI: 10.1038/srep23625
9. Kay C.D., Hooper L., Kroon P.A., Rimm E.B., Cassidy A. Relative impact of flavonoid composition, dose and structure on vascular function: A systematic review of randomised controlled trials of flavonoid-rich food products. *Molecular Nutrition & Food Research*. 2012;56(11):1605–1616. DOI: 10.1002/mnfr.201200363
10. Fairlie-Jones L., Davison K., Fromentin E., Hill A. The Effect of Anthocyanin-Rich Foods or Extracts on Vascular Function in Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomised Controlled Trials. *Nutrients*. 2017;9(8):908 DOI: 10.3390/nu9080908
11. Edirisinghe I., Banaszewski K., Cappozzo J., McCarthy D., Burton-Freeman B.M. Effect of black currant anthocyanins on the activation of endothelial nitric oxide synthase in vitro in human endothelial cells. *J. Agric. Food Chem.* 2011;59:8616–8624. DOI: 10.1021/jf201116y
12. Harris A., Gross J., Moore N., Do T., Huang A., Gama W., Siesky B. The effects of antioxidants on ocular blood flow in patients with glaucoma. *Acta Ophthalmol.* 2018;96(2):237–241.
13. Wallace T.C. Anthocyanins in cardiovascular disease. *Adv. Nutr.* 2011;2:1–7. DOI: 10.3945/an.110.000042
14. Vaisman N., Niv E. Daily consumption of red grape cell powder in a dietary dose improves cardiovascular parameters: A double blind, placebo-controlled, randomized study. *Int. J. FoodSci. Nutr.* 2015;66:342–349. DOI: 10.3109/09637486.2014.1000840
15. Wallace T.C., Slavin M., Frankenfeld C.L. Systematic review of anthocyanins and markers of cardiovascular disease. *Nutrients*. 2016;8:32. DOI: 10.3390/nu8010032
16. Barona J., Aristizabal J.C., Blesso C.N., Volek J.S., Fernandez M.L. Grape polyphenols reduce blood pressure and increase flow-mediated vasodilation in men with metabolic syndrome. *J. Nutr.* 2012;142:1626–1632. <https://doi.org/10.3945/jn.112.162743>
17. Jeong H.S., Hong S.J., Lee T.B., Kwon J.W., Jeong J.T., Joo H.J., Park J.H., Ahn C.M., Yu C.W., Lim D.S. Effects of black raspberry on lipid profiles and vascular endothelial function in patients with metabolic syndrome. *Phytother. Res.* 2014;28:1492–1498. <https://doi.org/10.1002/ptr.5154>
18. Dohadwala M.M., Holbrook M., Hamburg N.M., Shenouda S.M., Chung W.B., Titas M., Kluge M.A., Wang N., Palmisano J., Milbury P.E. Effects of cranberry juice consumption on vascular function in patients with coronary artery disease. *Am. J. Clin. Nutr.* 2011;93:934–940. <https://doi.org/10.3945/ajcn.110.004242>
19. Yanagisawa M., Kurihara H., Kimura S., Tomobe Y., Kobayashi M., Mitsui Y., Yazaki Y., Goto K., Masaki T. A novel potent vasoconstrictor peptide produced by vascular endothelial cells. *Nature*. 1988;332:411–415.
20. George E.M., Granger J.P. Endothelin: key mediator of hypertension in preeclampsia. *Am. J. Hypertens.* 2011;24:964–969.
21. Chaudhry P.S., Cabrera J., Juliani H.R. Inhibition of human lens aldose reductase by flavonoids, sulindac and indomethacin. *Biochem. Pharmacol.* 1983; 32:1995–1998.
22. Ripodas A., de Juan J.A., Roldan-Pallares M., Bernal R., Moya J., Chao M., Lopez A., Fernandez-Cruz A., Fernandez-Durango R. Localisation of endothelin-1 mRNA expression and immunoreactivity in the retina and optic nerve from human and porcine eye. *Evidence for endothelin-1 expression in astrocytes*. 2001;912:137–143.
23. Ohguro H., Ohguro I., Katai M., Tanaka S. Two-year randomized, placebo-controlled study of black currant anthocyanins on visual field in glaucoma. *Ophthalmologica*. 2012;228:26–35.
24. Emre M., Orgul S., Haufschild T., Shaw S.G., Flammer J. Increased plasma endothelin-1 levels in patients with progressive open angle glaucoma. *Br. J. Ophthalmol.* 2005;89:60–63.
25. Ghanem A.A., Elewa A.M., Arafa L.F. Endothelin-1 and nitric oxide levels in patients with glaucoma. *Ophthalmic. Res.* 2011;46:98–102.
26. Henry E., Newby D.E., Webb D.J., Hadoke P.W., O'Brien C.J. Altered endothelin-1 vasoreactivity in patients with untreated normal-pressure glaucoma. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2006;47:2528–2532.
27. Ohguro I., Ohguro H., Ohkuro H., Nakazawa M. Study of contribution of low level of plasma endothelin-1 concentration to pathogenesis of glaucomatous optic neuropathy. *Hirosaki Med. J.* 2006;57:59–64.
28. Малишевская Т.Н., Астахов С.Ю. Реактивность сосудистого эндотелия у пожилых пациентов с первичной открытоугольной глаукомой и физиологически стареющих людей в зависимости от выраженности эндотелиальной дисфункции. Регионарное кровообращение и микроциркуляция. 2016;15(4):59–67. [Malishevskaya T.N., Astakhov S.Yu. Reactivity of the vascular endothelium in elderly patients with primary open-angle glaucoma and physiologically aging people, depending on the severity of endothelial dysfunction. Regional blood circulation and microcirculation = Regionarnoe krovoobrashchenie i mikrosirkulyatsiya. 2016;15(4):59–67 (In Russ.)]. DOI: 10.24884/1682-6655-2016-15-4-59-67
29. Yoshida K., Ohguro I., Ohguro H. Black current anthocyanins normalized abnormal levels of serum concentrations of endothelin-1 in patients with glaucoma. *J. Ocul. Pharmacol. Ther.* 2013;29:480–487.
30. Ohguro H., Ohguro I., Nakazawa M. Effect of anthocyanins in black currant on retinal blood flow circulation of patients with normal tension glaucoma. A pilot study. *Hirosaki Med. J.* 2007;59:23–32.
31. Maruyama I., Ohguro H., Ikeda Y. Retinal ganglion cells recognized by serum autoantibody against γ -enolase found in glaucoma patients. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2000;41:1657–1665.
32. Sato E.A., Ohtake Y., Shinoda K., Mashima Y., Kimura I. Decreased blood flow at neuroretinal rim of optic nerve head corresponds with visual field deficit in eyes with normal tension glaucoma. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2006;244:795–801.
33. Киселева Т.Н., Полунин Г.С., Будзинская М.В., Лагутина Ю.М., Воробьева М.В. Современные подходы к лечению и профилактике возрастной макулярной дегенерации. Клиническая офтальмология. 2007;2:78–82. [Kiseleva T.N., Polunin G.S., Budzinskaya M.V., Lagutina Yu.M., Vorobeva M.V. Current approaches to the treatment and prevention of age-related macular degeneration. Clinical Ophthalmology = Klinicheskaya oftalmologiya. 2007;2:78–82 (In Russ.)].
34. Судовская Т.В., Киселева Т.Н. Влияние антиоксидантного комплекса «Стрикс отличник» на зрительные функции и гемодинамику глаза у детей и подростков с миопией. Российский офтальмологический журнал. 2011;4(3):64–67. [Sudovskaya T.V., Kiseleva T.N. The effect of Strix Otlivnik antioxidant complex on the visual function and eye hemodynamics in myopic children and teenagers. Russian Ophthalmological Journal = Rossiyskiy oftalmologicheskiy zhurnal. 2011;3:64–67 (In Russ.)].

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр глазных болезней им. Гельмгольца» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Киселева Татьяна Николаевна
доктор медицинских наук, профессор, начальник отдела ультразвуковых исследований
ул. Садовая-Черногрозская, 14/19, Москва 105062, Российская Федерация

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр глазных болезней им. Гельмгольца» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Судовская Татьяна Викторовна
доктор медицинских наук, врач-офтальмолог
ул. Садовая-Черногрозская, 14/19, Москва 105062, Российская Федерация

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр глазных болезней им. Гельмгольца» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Зайцев Максим Сергеевич
младший научный сотрудник
ул. Садовая-Черногрозская, 14/19, Москва 105062, Российская Федерация

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр глазных болезней им. Гельмгольца» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Луговкина Ксения Вадимовна
кандидат медицинских наук, научный сотрудник
ул. Садовая-Черногрозская, 14/19, Москва 105062, Российская Федерация

ABOUT THE AUTHORS

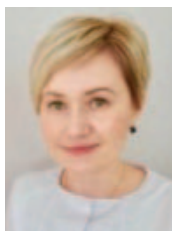
Moscow Helmholtz Research Institute of Ophthalmology
Kiseleva Tatiana N.
MD, professor, head of Ultrasound Diagnostic Department
Sadovaya-Chernogryazskaya str., 14/19, Moscow, 105062, Russia

Moscow Helmholtz Research Institute of Ophthalmology
Sudovskaya Tatiana V.
MD, ophthalmologist
Sadovaya-Chernogryazskaya str., 14/19, Moscow, 105062, Russia

Moscow Helmholtz Research Institute of Ophthalmology
Zaitsev Maksim S.
Junior researcher
Sadovaya-Chernogryazskaya str., 14/19, Moscow, 105062, Russia

Moscow Helmholtz Research Institute of Ophthalmology
Lugovkina Kseniya V.
PhD, scientific researcher
Sadovaya-Chernogryazskaya str., 14/19, Moscow, 105062, Russia

Эффективность и безопасность аддитивной и монотерапии глаукомы простамидами

И.Р. Газизова¹С.Р. Зайнуллина²Е.Б. Мартынова³

¹ ФГБНУ «Институт экспериментальной медицины»
ул. Академика Павлова, 12, Санкт-Петербург, 197376, Российская Федерация

² ГБУ 30 РБ «Городская клиническая больница № 10»
ул. Нольцевая, 47, Уфа, 450112, Российская Федерация

³ ФГБОУВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
ул. Кирочная, 41, Санкт-Петербург, 191015, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2019;16(3):366–370

Главным фактором риска развития первичной открытоугольной глаукомы (ПОУГ) является повышенное внутриглазное давление (ВГД). Лекарственные средства, которые снижают ВГД, в настоящее время остаются основным методом лечения ПОУГ. Препаратами первого выбора при ПОУГ являются аналоги простагландинов. В России биматопрост впервые появился не в виде фиксированной комбинации (Бимоптик), и в связи с этим весьма актуальным является возможность оценить клиническую эффективность и безопасность Бимоптика в качестве монотерапии и аддитивного компонента в терапии пациентов с ПОУГ. **Пациенты и методы.** Пациенты были распределены на 3 группы в зависимости от проводимого лечения. В I группу были включены 34 пациента с впервые выявленной глаукомой на монотерапии биматопростом 0,03 %. II группу составили 30 пациентов, которым использовали биматопрост 0,03 % в качестве замены латанопроста 0,005 % или травопроста 0,004 %. В III группе было 32 пациента, у которых применяли биматопрост 0,03 % в качестве вспомогательной терапии к β -блокаторам (ББ) 0,5 % или ингибиторам карбоангидразы (ИНА) 2 %. **Результаты.** По результатам клинического исследования было выявлено, что инстилляция Бимоптика в качестве монотерапии при впервые выявленной ПОУГ приводит к снижению уровня ВГД в среднем на 32,1 % от исходного уровня. При аддитивной тактике использования Бимоптика дополнительно к ББ и/или ИНА снижение уровня ВГД происходит еще на 10,6 %. При смене простагландина на Бимоптик уровень ВГД понижается на 12,6 % от значений на фоне применения простагландинов. Кроме того, согласно полученным данным, Бимоптик обладает низким процентом побочных реакций; так, незначительная гиперемия и дискомфорт наблюдались в 5,2 % случаев во всех группах. **Выводы.** Бимоптик вызывает эффективное снижение уровня ВГД как в качестве монотерапии, так и при аддитивной тактике с наименьшими побочными реакциями.

Ключевые слова: первичная открытоугольная глаукома, биматопрост, простамиды, монотерапия простамидами, аддитивная терапия простамидами

Для цитирования: Газизова И.Р., Зайнуллина С.Р., Мартынова Е.Б. Эффективность и безопасность аддитивной и монотерапии глаукомы простамидами. *Офтальмология*. 2019;16(3):366–370. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2019-3-366-370>

Прозрачность финансовой деятельности: Никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах

Конфликт интересов отсутствует

**И.Р. Газизова, С.Р. Зайнуллина, Е.Б. Мартынова**Контактная информация: Газизова Ильмира Рифовна ilmiraufa88@gmail.com**Эффективность и безопасность аддитивной и монотерапии глаукомы простамидами**

Effectiveness and Safety of Additive Therapy and Monotherapy of Glaucoma with Prostaglandins

I.R. Gazizova¹, S.R. Zainullina², E.B. Martynova³

¹ Institute of Experimental Medicine
Akademika Pavlova str., 12, Saint Petersburg, 197376, Russia

² City clinical hospital № 10
Holtsevaia str., 47, Ufa, 450112, Russia

³ North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov
Kirochnaya str., 41, Saint Petersburg, 191015, Russia

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2019;16(3):366–370

Increased intraocular pressure (IOP) is the main risk factor for the development of primary open-angle glaucoma (POAG). Nowadays medicine that reduce IOP remain the main method of treating for POAG. The first-line drugs for POAG are prostaglandin analogues. In Russia, for the first time, it appeared not in the form of a fixed combination (Bimoptic). In this regard it is very important to evaluate the clinical efficacy and safety of Bimoptic as a monotherapy and additive component in the treatment of patients with POAG. **Patients and methods.** Patients were divided into 3 groups depending on the treatment. Group I comprised of 34 patients with newly diagnosed glaucoma on monotherapy with bimatoprost 0.03 %. Group II consisted of 30 patients who started taking bimatoprost 0.03 % as a replacement for latanoprost 0.005 % or travoprost 0.004 %. There were 32 patients in group III, who were prescribed bimatoprost 0.03 % as an adjuvant therapy for B-blockers (BB) 0.5 % or carbonic anhydrase inhibitors (ICA) 2 %. **Results.** According to the results of the clinical study, it was found that instillation of Bimoptik as a monotherapy for newly diagnosed POAG leads to a decrease in IOP level by an average of 32.1 % of the initial level. With the additive tactics of assigning Bimoptik to the BB and / or ICA, the level of IOP goes down by 10.6 % more. If prostaglandin is changed to Bimoptik, the level of IOP decreases by 12.6 % of the prostaglandin-associated values. Also according to acquired data, Bimoptik has a low percentage of adverse reactions, slight hyperemia and discomfort were observed in 5.2 % of cases in all groups. **Conclusion.** Bimoptik effectively reduces the level of IOP in both monotherapy and additive tactics with the least adverse reactions.

Keywords: primary open angle glaucoma, bimatoprost, prostamide, monotherapy with prostamides, additive therapy with prostamides

For citation: Gazizova I.R., Zainullina S.R., Martynova E.B. Effectiveness and Safety of Additive Therapy and Monotherapy of Glaucoma with Prostaglandins. *Ophthalmology in Russia*. 2019;16(3):366–370. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2019-3-366-370>

Financial Disclosure: No author has a financial or property interest in any material or method mentioned

There is no conflict of interests

ВВЕДЕНИЕ

Глаукома является наиболее распространенной причиной слепоты [1], во всем мире этим заболеванием страдают около 90 миллионов человек [1, 2]. Проблема первичной открытоугольной глаукомы (ПОУГ) считается одной из приоритетных из-за высокой медико-социальной значимости. В мире этой патологией страдают от 66 до 105 миллионов человек, а в структуре слепоты и слабовидения доля глаукомы составляет 29,0 % [2]. В России, по данным различных авторов, глаукомой страдают более 1 миллиона человек, а удельный вес больных с глаукомой в общей структуре первичной инвалидности достигает 28–29 %. ПОУГ является второй ведущей причиной слепоты во всем мире, ожидается, что к 2020 году эта проблема затронет 80 млн человек [2].

Главным фактором риска развития ПОУГ является повышенное внутриглазное давление (ВГД). Таким образом, лекарственные препараты, которые снижают ВГД, предотвращают или задерживают повреждение зрительного нерва и продлевают сохранение зрительных функций [3–5]. Препаратами первого выбора при глаукоме являются аналоги простагландинов. Этот класс лекарственных препаратов снижает ВГД за счет увели-

чения оттока водянистой влаги и не оказывает влияния на ее продукцию [6], удобен в применении (однократно в сутки), а также обладает небольшим числом общих и местных побочных реакций.

Биматопрост является синтетическим простагмидом и, в отличие от латанопроста и травопроста, не является пролекарством. Простагмиды — класс биологически активных веществ липидоподобной природы, химически связанных с простагландинами, но не действующих через их рецепторы. Простагмиды имеют амидную группу и синтезируются из нейротрансмиттера анандамида (этноламид арахидоновой кислоты). Снижение внутриглазного давления под действием этих веществ происходит за счет увеличения оттока водянистой влаги через трабекулярную сеть и увеосклеральный путь [4, 7–10].

В России биматопрост впервые появился не в виде фиксированной комбинации (Бимоптик), и в связи с этим весьма актуальным является возможность оценки клинической эффективности и безопасности Бимоптика в качестве монотерапии и аддитивного компонента в терапии пациентов с ПОУГ.

Цель — проанализировать клиническую эффективность и безопасность биматопроста у пациентов с ПОУГ в различных вариантах монотерапии и комбинации.

I.R. Gazizova, S.R. Zainullina, E.B. Martynova

Contact information: Gazizova Ilmira R. ilmiraufa88@gmail.com

Effectiveness and Safety of Additive Therapy and Monotherapy of Glaucoma with Prostaglandins

Таблица 1. Характеристики пациентов до начала исследования**Table 1.** Characteristics of patients before initiation study

		I группа / I group	II группа / II group	III группа / III group
Возраст / Age		47,1 ± 7,4	46,9 ± 9,1	46,4 ± 8,7
Пол / Gender	Мужской / Male	17 (50 %)	17 (56,7 %)	15 (46,9 %)
	Женский / Female	17 (50 %)	13 (43,3 %)	17 (53,1 %)
Среднее ВГД (мм рт. ст.) / Average IOP (mm Hg)		28,4 ± 1,6	21,6 ± 1,2	23,5 ± 1,3

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

В исследование были включены 96 пациентов с ПОУГ в возрасте от 39 до 76 лет (средний возраст 47 лет). Критериями исключения служили воспалительные заболевания глаз, имевшие место в течение последних 3 месяцев, внутриглазные хирургические вмешательства, включая лазерные процедуры, гиперчувствительность к биматопросту и другим препаратам, участвующим в исследовании, закрытоугольная, смешанная и вторичная глаукома, сопутствующее использование других препаратов, которые могли оказать влияние на результаты исследования. Были исключены из исследования беременные, планирующие беременность и кормящие женщины.

Пациенты были распределены на 3 группы в зависимости от проводимого лечения. I группа включала 34 пациента с впервые выявленной глаукомой, у которых использовали монотерапию биматопростом 0,03 %. II группу составили 30 пациентов, у которых применяли биматопропт 0,03 % в качестве замены латанопроста 0,005 % или травопроста 0,004 %. В III группе было 32 пациента, у которых использовали биматопропт 0,03 % в качестве вспомогательной терапии к β-блокаторам (ББ) 0,5 % или ингибиторам карбоангидразы (ИКА) 2 %. Биматопропт применяли один раз в день в девять часов вечера.

Всем пациентам проводили комплексное обследование, включавшее визометрию, рефрактометрию, тонометрию по Маклакову, биомикроскопию, гониоскопию, офтальмоскопию, компьютерную статическую периметрию (Ocupus, программа 24-2), морфометрию зрительного нерва (Cirrus HD-OCT) а также измерение артериального давления (АД).

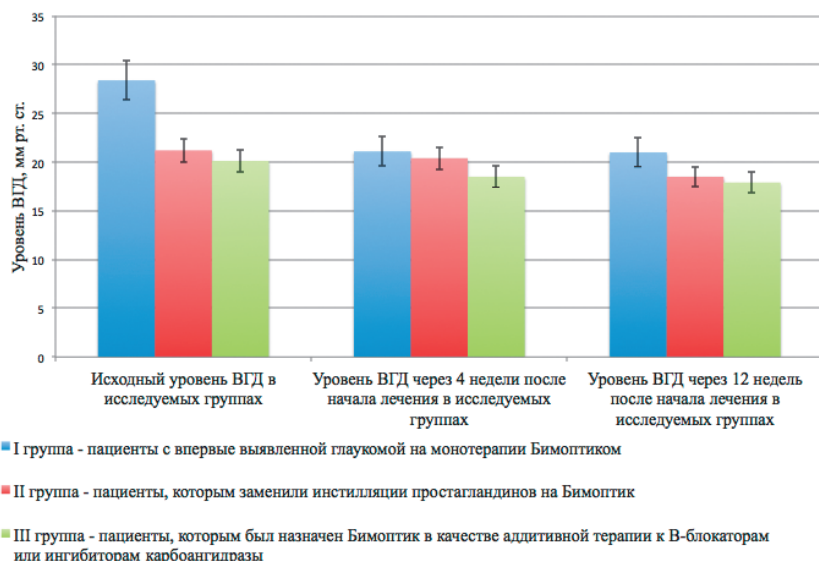
Данные были статистически проанализированы. Применяли непараметрический метод сравнения двух независимых выборок с использованием U-критерия Манна — Уитни.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Полный офтальмологический осмотр пациентов всех групп проводили до начала исследования и через 4 и 12 недель. Характеристика пациентов в различных исследовательских группах до начала исследования представлена в таблице 1. Все группы были сопоставимы по полу и возрасту, в I группе пациентов с впервые выявленной глаукомой среднее ВГД было значительно выше по сравнению с показателями пациентов других групп.

Снижение ВГД относительно исходного уровня у пациентов I группы, получавших Бимоптик в виде монотерапии, составило 25,3 % через месяц после начала инстилляций. В качестве аддитивной терапии к ББ и/или

ИКА во II группе пациентов применение Бимоптика привело к дополнительному снижению уровня ВГД на 3,3 %, и, таким образом, было достигнуто целевое ВГД. При смене простагландинов на Бимоптик мы также наблюдали дополнительное снижение уровня ВГД на 13,6 %. Нужно отметить, что в III группе пациентов смена препарата была обусловлена желанием добиться целевого уровня ВГД и сохранить удобный режим инстилляций. Снижение ВГД относительно исходного уровня в I группе было больше, чем в других группах при каждом последующем осмотре. Через 12 недель снижение уровня ВГД по сравнению с предыдущим визитом в I группе составило 14,6 %, во II группе — 9,3 % и 11,8 % — в III группе. Разница была статистически значимой ($p = 0,03$). Из рисунка 1 следует, что во всех груп-

**Рис. 1.** Средний уровень ВГД в исследуемых группах**Fig. 1.** Average IOP level in investigated groups

пах отмечено значительное снижение ВГД относительно исходного уровня, достигнуто целевое давление. В среднем от начала инстилляций Бимоптика снижение уровня ВГД произошло в группе с впервые выявленной глаукомой на 32,1 % от исходного уровня, в группе с аддитивной тактикой лечения — на 10,6 % и при смене простагландина на Бимоптик — на 12,6 % относительно исходного уровня через 12 недель наблюдения.

Была отмечена хорошая переносимость при инстилляциях Бимоптика. При биомикроскопии через 4 недели конъюнктура была бледно-розового цвета (рис. 2–4), признаков эпителиопатии не наблюдалось. В каждой группе число пациентов, предъявлявших жалобы, не превысило 6 % (табл. 2). Среди побочных реакций на лечение можно отметить такие жалобы, как легкая гиперемия, слезотечение и дискомфорт. Более серьезных побочных эффектов у пациентов не наблюдалось.

Показатели среднего систолического и диастолического артериального давления, зафиксированные при каждом визите пациентов (4-я и 12-я неделя), значительно не отличались (табл. 3).

В настоящее время основной задачей любой схемы лечения пациентов с глаукомой является сохранение полей зрения за счет раннего, и достаточно агрессивно, снижения ВГД до целевого значения, а также поддержание зрительных функций пациента и связанного с этим качества жизни. По результатам исследования применение Бимоптика обеспечило значительное снижение ВГД во всех группах пациентов на протяжении периода наблюдения (4-я и 12-я неделя).

Общим побочным эффектом на лечение стала гиперемия конъюнктивы. При этом стоит отметить, что степень гиперемии была незначительной, а среди пациентов всех групп данная побочная реакция составила всего 5,2 %.

Выводы

По результатам клинического исследования мы выявили, что использование Бимоптика в качестве монотерапии при впервые выявленной ПОУГ приводит к снижению уровня ВГД в среднем на 32,1 % от исходного уровня.



Рис. 2. Пациент Н., 66 лет, ПОУГ IIa, монотерапия Бимоптиком. Хорошая переносимость, отсутствует гиперемия конъюнктивы после 1 месяца инстилляций. ВГД до лечения 29/25 мм рт. ст., через месяц — 20/19 мм рт. ст. по Маклакову

Fig. 2. Patient N., 66 years, primary open-angle glaucoma II a, monotherapy with Bimoptic. High tolerability has been observed, no conjunctival hyperemia after 1 month of instillation. IOP before treatment 29/25 mm Hg, 1 month after 20/19 mm Hg Maklakov



Рис. 3. Пациентка В., 71 год. ПОУГ IIa, аддитивная терапия Бимоптиком (ИНА + ББ + Бимоптик). Хорошая переносимость, отсутствует гиперемия конъюнктивы после 1 месяца инстилляций в качестве максимальной гипотензивной терапии. ВГД до лечения 23/24 мм рт. ст., через месяц — 19/20 мм рт. ст. по Маклакову

Fig. 3. Patient V., 71 years. Diacrisis: primary open-angle glaucoma II a, additive therapy with Bimoptic. High tolerability has been observed, no conjunctival hyperemia after 1 month of instillation as maximal antihypertensive therapy. IOP before treatment 23/24 mm Hg, after 1 month — 19/20 mm Hg Maklakov

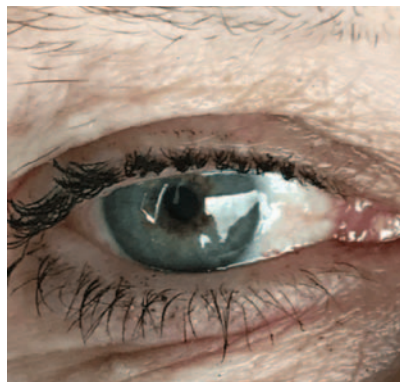


Рис. 4. Пациентка М., 69 лет. ПОУГ IIa, смена простагландина на Бимоптик, хорошая переносимость, отсутствует гиперемия конъюнктивы после 1 месяца инстилляций. ВГД до лечения 22/19 мм рт. ст., через месяц — 18/17 мм рт. ст. по Маклакову

Fig. 4. Patient M., 69 years, primary open-angle glaucoma II a, change from prostaglandin to Bimoptic. High tolerability has been observed, no conjunctival hyperemia after 1 month of instillation. IOP before treatment 22/19 mm Hg, after 1 month — 18/17 mm Hg Maklakov

Таблица 2. Побочные реакции в исследуемых группах**Table 2.** Adverse reactions in investigated groups

Жалобы/Complaints	I группа / I group	II группа / II group	III группа / III group
Гиперемия/Hyperemia	2	2	1
Слезотечение/Tearing	1	0	1
Дискомфорт/Discomfort	0	1	1
Всего/Total	3	3	3

Таблица 3. Среднее систолическое и диастолическое АД у пациентов в исследуемых группах**Table 3.** Average systolic and diastolic blood pressure of patients in investigated groups

АД/AR	I группа / I group	II группа / II group	III группа / III group
Систолическое / Systolic pressure	125,3	123,8	125,9
Диастолическое / Diastolic pressure	85,9	82,6	86,5

При аддитивной тактике использования Бимоптика дополнительно к ББ и/или ИКА снижение уровня ВГД происходит еще на 10,6 %. При смене простагландина на Бимоптик уровень ВГД понижается на 12,6 % от значений, имеющих на фоне применения простагландинов. Кроме того, по нашим данным, Бимоптик обладает низким процентом побочных реакций в виде незначи-

тельной гиперемии и дискомфорта, что наблюдалось в 5,2 % случаев.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Газизова И.Р. — концепция и дизайн исследования, научное редактирование, сбор материала, подготовка иллюстраций;
Зайнуллина С.Р. — сбор и обработка материала, статистическая обработка, написание текста;
Мартынова Е.Б. — сбор материала, редактирование текста.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Tham Y. C., Li X., Wong T. Y., Quigley H. A., Aung T., Cheng C. Global prevalence of glaucoma and projections of glaucoma burden through 2040: a systematic review and meta-analysis. *Ophthalmol.* 2014;121:2081–90. DOI: 10.1016/j.optha.2014.05.013
- Quigley H. Neuronal death in glaucoma. *Prog Retin Eye Res.* 1999;18(1):39–57. DOI: 10.1016/s1350-9462(98)00014-7
- Sharif N.A. Glaucomatous optic neuropathy treatment options: the promise of novel therapeutics, techniques and tools to help preserve vision. *Neural Regen Res.* 2018;13(7):1145–50. DOI: 10.4103/1673-5374.235017
- Cantor L.B., Hoop J., Morgan L., WuDunn D., Catoira Y. Intraocular pressure-lowering efficacy of bimatoprost 0.03 % and travoprost 0.004 % in patients with glaucoma or ocular hypertension. *British Journal of Ophthalmology.* 2006;90(11):1370–3. DOI: 10.1136/bjo.2006.094326
- Авдеев Р.В., Александров А.С., Бакунина Н.А., Басинский А.С.. Модель первичной открытоугольной глаукомы: манифестирование и исходы. *Клиническая медицина.* 2014;12:64–72. [Avdeev A.V., Alexandrov A.S., Bakunina N.A., Basinsky A.S. A model of primary open-angle glaucoma: manifestations and outcomes. *Clinical Medicine = Klinicheskaya meditsina.* 2014;12:64–72. (In Russ.)].
- Kerstetter J.R., Brubaker R.F., Wilson S.E., Kullerstrand L.J. Prostaglandin F2 α -1-Isopropylester Lowers Intraocular Pressure Without Decreasing Aqueous Humor Flow. *Am J Ophthalmol.* 1988;105(1):30–4. DOI: 10.1016/0002-9394(88)90117-1
- Noecker R.J., Earl M.L., Mundorf T.K., Silverstein S.M., Phillips M.P. Comparing bimatoprost and travoprost in black Americans. *Curr Med Res Opin.* 2006;22(11):2175–80. DOI: 10.1185/030079906x148418
- Katz L.J., Cohen J.S., Batoosingh A.L., Felix C., Shu V., Schiffman R.M. Twelve-Month, Randomized, Controlled Trial of Bimatoprost 0.01 %, 0.0125 %, and 0.03 % in Patients with Glaucoma or Ocular Hypertension. *Am J Ophthalmol.* 2010;149(4):661–71.e1. DOI: 10.1016/j.ajo.2009.12.003
- Holmstrom S., Buchholz P., Walt J., Wickström J., Aagren M. Analytic review of bimatoprost, latanoprost and travoprost in primary open angle glaucoma. *Curr Med Res Opin.* 2005;21(11):1875–83. DOI: 10.1185/030079905x65600
- Mishra D., Sinha B.P., Kumar M.S. Comparing the Efficacy of Latanoprost (0.005 %), Bimatoprost (0.03 %), Travoprost (0.004 %), and Timolol (0.5 %) in the Treatment of Primary Open Angle Glaucoma. *Korean Journal of Ophthalmology.* 2014;28(5):399. DOI: 10.3341/kjo.2014.28.5.399

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ФГБНУ «Институт экспериментальной медицины»
Газизова Ильмира Рифовна
доктор медицинских наук, врач-офтальмолог
ул. Академика Павлова, 12, Санкт-Петербург, 197376, Россия
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4611-9931>

ГБУ ЗО РБ «Городская клиническая больница № 10»
Зайнуллина Светлана Рамилевна
врач-офтальмолог
ул. Кольцевая, 47, Уфа, 450112, Россия

ГБОУ «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова»
Мартынова Елена Борисовна
кандидат медицинских наук, доцент
ул. Кирочная, 41, Санкт-Петербург, 191015, Россия

ABOUT THE AUTHORS

Institute of Experimental Medicine
Gazizova Ilmira R.
MD, ophthalmologist
Akad. Pavlova str., 12, Saint Petersburg, 197376, Russia
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4611-9931>

City clinical hospital № 10
Zainullina Svetlana R.
ophthalmologist
Koltsevaia str., 47, Ufa, 450112, Russia

North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov
Martynova Elena B.
PhD, associate professor
Kirochnaya str., 41, Saint Petersburg, 191015, Russian Federation

Проникающая способность фторхинолонов: определение концентрации антибиотиков во влаге передней камеры глаза после местного применения

Т.С. Хинтуба³Ю.В. Тахтаев¹И.Н. Околов²

¹ ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. И.П. Павлова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
ул. Льва Толстого, 6–8, Санкт-Петербург, 197022, Российская Федерация

² Санкт-Петербургский филиал ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
ул. Ярослав Гашена, 21, Санкт-Петербург, 192283, Российская Федерация

³ ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
ул. Кирочная, 41, Санкт-Петербург, 191015, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2019;16(3):371–377

Важная роль в профилактике инфекционных осложнений после хирургии катаракты принадлежит фторхинолонам. При назначении антибактериальных препаратов необходимо учитывать их различную бактерицидность, широту спектра действия, токсичность и биодоступность. В данном исследовании были изучены *in vivo* скорость достижения минимальных подавляющих концентраций (МПК) 3 различных антибиотиков фторхинолонового ряда во влаге передней камеры глаза (ВПКГ) и влияние присутствия консерванта в различной концентрации или его отсутствия в отношении достижения МПК антибиотика во ВПКГ. Исследование было рандомизированным и включало 90 пациентов, которые получали антибактериальные препараты (АБП) фторхинолонового ряда по одинаковой схеме инстилляций: 4 капли в течение 1 часа (60, 45, 30 и 15 мин) до плановой операции по удалению катаракты. Применяли 0,5 % левофлоксацин оригинальный (содержит бензалкония хлорид БАХ 0,05 мг/мл), 0,5 % левофлоксацин дженерик (содержит БАХ 0,1 мг/мл) и 0,5 % моксифлоксацин (препарат не содержит консервант в своем составе). Образцы водянистой влаги получали путем забора из передней камеры в начале операции. Определяли концентрацию лекарственного вещества во ВПКГ с использованием методов жидкостной хроматографии высокого давления в сочетании с детектированием компонентов путем регистрации поглощения в УФ области спектра и их количественного определения по величине аналитического сигнала (высоты пика на хроматограмме). Важным аспектом, на который следует обратить внимание, является присутствие БАХ в составе антибактериального препарата, различная концентрация которого может снижать барьерную функцию эпителия роговицы и влиять на его биодоступность. Проведение минимального инстилляционного медикаментозного режима в первые дни после операции может обеспечить возможность снижения риска развития эндофтальмита и отсутствие побочных реакций, связанных с наличием консерванта.

Ключевые слова: фторхинолоны, консервант, биологическая доступность, катаракта

Для цитирования: Хинтуба Т.С., Тахтаев Ю.В., Околов И.Н. Проникающая способность фторхинолонов: определение концентрации антибиотиков во влаге передней камеры глаза после местного применения. *Офтальмология*. 2019;16(3):371–377. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2019-3-371-377>

Прозрачность финансовой деятельности: Никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах

Конфликт интересов отсутствует



Corneal Penetration of Fluoroquinolones: Detection the Aqueous Humor Concentrations after Topical Application

T.S. Hintuba³, Yu.V. Takhtaev¹, I.N. Okolov²

¹ St. Petersburg State Medical University named after acad. I.P. Pavlov
L. Tolstogo str., 6–8, St. Petersburg, 197022, Russia

² St. Petersburg Branch of S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Yaroslav Gashek str., 21, St. Petersburg, 192283, Russia

³ North-West State Medical University named after I.I. Mechnikov
Hirochnaya str., 41, St. Petersburg, 191015, Russia

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2019;16(3):371–377

Fluoroquinolones play major role in prevention of infectious complications after cataract surgery. It is important to notice their spectrum of antimicrobial activity as well their safety and bioavailability. In our research we aimed to study *in vivo* the mean time of minimal inhibitory concentration (MIC) of three different fluorquinolones in aqueous humour and role of preservative presence, as well as its concentration, in reaching MIC in aqueous humour. This was a randomized study, that included 90 patients treated with fluorquinolones by the same prescription 4 drops in 1 hour every 15 mins starting 60 minutes before planned phacoemulsification. We compared 1. Oftaquin[™] (levofloxacin 0.5 %; Santen Oy, Finland with 0.05 mg/ml preservative); 2. Signicef[®] (levofloxacin 0.5 %; Sentiss Pharma Pvt. Ltd., India — contains 0.1 mg/ml preservative) 3. Vigamox[®] (moxifloxacin 0.5 %; Alcon Laboratories, Inc., USA without preservative). We collected aqueous humour at the surgery beginning and measured the concentration of antimicrobial drug by method of highly effective liquid chromatography. The study showed that presence of preservative in different concentration may decrease the function of corneal epithelial barrier and change drug's potential bioavailability. Prescription of fluorquinolones eyedrops in first few days after phacoemulsification allows to reduce the risk of endophthalmitis and avoid preservative-induced side effects in short period of use.

Keywords: fluoroquinolones, preservative, bioavailability, cataract

For citation: Hintuba T.S., Takhtaev Yu.V., Okolov I.N. Corneal Penetration of Fluoroquinolones: Detection the Aqueous Humor Concentrations after Topical Application. *Ophthalmology in Russia*. 2019;16(3):371–377. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2019-3-371-377>

Financial Disclosure: No author has a financial or property interest in any material or method mentioned

There is no conflict of interests

Инфекционные осложнения являются наиболее тяжелыми послеоперационными проблемами в хирургии катаракты и могут привести к полной потере зрения. По данным разных авторов, частота эндофтальмита после хирургии катаракты варьирует в пределах 0,05–1,77 % [2, 5, 7, 10–13]. Риск контаминации ВПКГ возникает при вскрытии фиброзной оболочки глаза, при введении инструментов и имплантов в камеру глаза [9, 11]. В раннем послеоперационном периоде снижение уровня внутриглазного давления может быть фактором риска, способствующим попаданию микроорганизмов внутрь глаза, что особенно актуально при проведении роговичных тоннельных разрезов, не имеющих сложного профиля и обладающих пониженной способностью к самогерметизации [11, 13]. Наиболее частым этиологическим фактором эндофтальмита является микрофлора век и конъюнктивы. Потенциальные возбудители инфекции на поверхности конъюнктивы обнаруживаются в 47–78 %, а на коже век — в 100 % [2, 5, 6, 9]. В 75–95 % случаев возбудителями эндофтальмита являются грамположительные кокки, которые составляют основную долю (90 %) бактериальной микрофлоры конъюнктивы взрослых пациентов, в том числе 55–78 % приходится на коагулазанегативные стафилококки (КНС). Значительный удельный вес принадлежит микроорганизмам рода *Propionibacterium spp* — от 31

до 47 %, реже обнаруживаются коринобактерии — 4–6 %. Грамотрицательная флора составляет от 6 до 11 %, а грибы от 4 до 6 % [5, 6, 8, 9, 13].

Для профилактики эндофтальмита с целью снижения концентрации патогенной флоры на поверхности глаза и обеспечения достаточной подавляющей концентрации в ВПКГ большинство хирургов отдают предпочтение фторхинолонам различных поколений, которые достаточно давно используются в офтальмологии [3, 6]. Популярность фторхинолонов, содержащих под международными непатентованными наименованиями (МНН) ципрофлоксацин, офлоксацин, левофлоксацин, моксифлоксацин и гатифлоксацин, связана с их высокой активностью в отношении большинства как грамотрицательных, так и грамположительных микроорганизмов, в том числе анаэробов [1, 4, 6, 8]. Однако в современной литературе отмечено, что более половины клинических изолятов *S. epidermidis* проявляют резистентность к офлоксацину и левофлоксацину; 33 и 37 % — к гатифлоксацину и моксифлоксацину соответственно. При этом 60 и 30 % из всех изолятов коагулазанегативных стафилококков (КНС) обладают устойчивостью соответственно более чем к 3 и 5 антибиотикам, т.е. являются полирезистентными, в том числе к фторхинолонам II–IV поколения [1, 6, 7, 15].

Т.С. Хинтуба, Ю.В. Тахтаев, И.Н. Околов

Несмотря на обширную литературу по проблеме в целом, есть целый ряд вопросов, недостаточно изученных. Одним из них является выработка критериев выбора антибактериальных препаратов для профилактики инфекционных осложнений, учитывая их различную бактерицидность, широту спектра действия, токсичность и биодоступность [6]. Вопросы по проблеме биодоступности антибиотиков фторхинолонового ряда, влияния таких факторов, как отсутствие или наличие консерванта в составе препарата, его концентрация, влияние частоты инстилляций на скорость проникновения препарата во влагу передней камеры и достижения МПК, по-прежнему остаются недостаточно выясненными.

Целью данной работы явилось изучение *in vivo* скорости достижения МПК 3 различных АБП фторхинолонового ряда в ВПКГ, определение влияния консерванта в различной концентрации на достижение МПК и обоснование рациональной схемы инстилляций с учетом биодоступности препарата.

Основой для получения фармакокинетических данных явилось определение концентраций лекарственного вещества в ВПКГ. Нами была применена методика количественного анализа, позволяющая работать с малым объемом биоматериала — жидкостная хроматография высокого давления в сочетании с детектированием компонентов путем регистрации поглощения в УФ области спектра и их количественного определения по величине аналитического сигнала (высоты пика на хроматограмме) [4, 7]. Наши предыдущие исследования, проводившиеся без учета объема передней камеры глаза, предположительно, могли стать источником ошибочных заключений [7]. Дело в том, что объем и количество переднекамерной влаги значительно отличались у пациентов и были сугубо индивидуальными. Поскольку препарат растворяется во всей камерной влаге, то полученные концентрации не могут свидетельствовать о количестве усвоенного препарата, так как в группах различались объемы передней камеры. Мы решили соотнести достигнутую концентрацию препарата с данными объема передней камеры и определить количество препарата, прошедшего через роговицу.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

В исследование было включено 90 пациентов. Критериями включения были наличие катаракты, запланированной к удалению, возраст пациента от 18 лет и старше, отсутствие любой патологии роговицы. Все пациенты дали согласие на проведение исследования. Критерием исключения стала гиперчувствительность к любому фторхинолону или консерванту в его составе. Кроме того, больным не разрешили использовать системные антибиотики и любые офтальмологические препараты, за исключением препаратов искусственной слезы, для увлажнения роговицы при синдроме сухого глаза в течение 1 недели до операции. Пациенты с глаукомой,

а также с другими глазными или общими заболеваниями, которые могли помешать исследованию, были исключены.

Все пациенты были распределены на три группы по 30 человек в каждой в зависимости от применяемого антибиотика фторхинолонового ряда, который инстиллировали по одинаковой схеме. У пациентов первой группы применяли препарат Вигамокс® (моксифлоксацин 5 мг/мл, не содержащий консервант), у пациентов второй группы — препарат Офтавикс® (левофлоксацин 5 мг/мл; консервант — бензалкония хлорид (БАХ) 0,05 мг/мл), далее обозначаемый как «левофлоксацин (оригинальный)» и у пациентов третьей группы — препарат Сигницеф® (левофлоксацин 5 мг/мл; консервант БАХ 0,1 мг/мл; далее обозначаемый как «левофлоксацин (джеренерик)»).

Всем пациентам выполняли стандартное офтальмологическое обследование, включавшее биомикроскопию, биометрию, кератометрию, пахиметрию и тонометрию.

Пациентам исследуемых групп антибактериальные капли закапывали по одинаковой схеме: до начала операции четыре раза с интервалом 15 мин (60, 45, 30 и 15 мин). Началом операции считали момент формирования парацентеза. Флаконы с антибиотиком были пронумерованы, а название препарата было скрыто для исполнителя. В начале операции факоэмульсификации (ФЭ) у всех пациентов с помощью инсулинового шприца через парацентез забирали влагу передней камеры в полном объеме для дальнейшего исследования.

Операцию выполняли под местной анестезией с помощью ретробульбарных и парабульбарных инъекций, окулокомпрессию не использовали, чтобы избежать тонографического эффекта в отношении объема передней камеры. В качестве анестетика применяли 0,5 % Алкаин (Alcaine) с действующим веществом проксиметакаин (прохуметасаин), который закапывали 3-кратно, начиная с 10 мин до операции.

Роговица пациентов была обследована под операционным микроскопом перед началом каждой операции. Любые нарушения целостности эпителия роговицы или отсутствие нарушений оценивали и фиксировали. В начале операции по удалению катаракты выполняли парацентез с помощью копьевидного ножа, и водянистую влагу в полном объеме забирали из передней и задней камеры с помощью канюли 27-го калибра на инсулиновом шприце. Время забора камерной влаги и ее объем фиксировали.

После удаления камерной влаги переднюю камеру восстанавливали с помощью солевого сбалансированного раствора (BSS) и операцию по удалению катаракты продолжали с применением обычной техники факоэмульсификации: наложением роговичного 2,2 мм самогерметизирующегося разреза, формированием переднего капсулорексиса диаметром 5,5 мм, факофрагментацией ядра хрусталика и бимануальной аспирацией/

ирригацией кортикальных слоев хрусталика с последующей имплантацией ИОЛ из гидрофобного акрила. Операция завершалась удалением вискоэластика и гидратацией стромы роговицы в местах хирургического доступа с помощью BSS.

Раннее послеоперационное обследование (через 1–2 часа после операции) состояло в биомикроскопии, измерении уровня ВГД, а также в оценке степени реакции глаза на операционную травму.

Количество водянистой влаги каждого образца фиксировали сразу после ее забора, помещали во флаконы Эппендорфа, замораживали ниже -10°C и в замороженном состоянии отправляли в аналитическую лабораторию. Для определения концентрации антибиотика в ВПКГ использовали метод жидкостной хроматографии высокого давления на спектрометре Shimadzu модель CMS-2010 с детектированием компонентов по отдельным ионам (SIM) в положительной ионизации на колонке для жидкостной хроматографии Agilent C-18 с объемной скоростью подвижной фазы $0,25\text{ см}^3/\text{мин}$; температурой термостата колонки 40°C ; объемом вводимой пробы $0,005\text{ см}^3$. Количественное определение компонентов определяли по высоте пика на хроматограмме.

Оценку результатов осуществляли путем сравнения концентраций исследуемых антибиотиков, определяемых во влаге ПК глаза, в зависимости

от толщины роговицы (ТР), величины внутриглазного давления (ВГД), времени закапывания препарата (Т) и объема влаги передней камеры (ОПК).

Полученные результаты были обработаны в программах Microsoft Office Excel 2007 и Statistica 6.0. В связи с необходимостью анализа количественных данных (концентрации АБП, определяемой в ВПКГ) и различных анатомических и временных данных (толщины роговицы (ТР), объема передней камеры (ОПК), величины внутриглазного давления (ВГД) и времени закапывания препарата (Т)) в малых группах, применяли непараметрический критерий Манна — Уитни. В каждой из исследуемых групп определяли коэффициент ранговой корреляции Спирмена между концентрацией АБП и уровнем исследуемого параметра. Ввиду наличия отклоняющихся наблюдений, среднее не являлось адекватным показателем центральной тенденции при обработке показателей, поэтому данные представляли в виде медиан и межквартильных расстояний. Различия интерпретировали как достоверные, если р-значение было меньше или равно 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Масс-хроматограмма исследуемых антибиотиков во влаге ПК глаза с использованием методов жидкостной хроматографии высокого давления в сочетании с детектированием компонентов (масс-спектры) представлена на рисунке 1 (а–в).

Сравнение концентраций трех антибактериальных препаратов в ВПКГ больных катарактой показало, что в третьей группе пациентов, которым закапывали препарат левофлоксацин дженерик (содержит бензалкония хлорид в концентрации 0,1 мг), концентрация АБП во влаге ПК составила 1,5 мкг/мл. В группе пациентов, которым закапывали препарат левофлоксацин оригинальный (содержит бензалкония хлорид в концентрации 0,05 мг), определяемая концентрация АБП была ниже и составила 0,9 мкг/мл. Концентрация моксифлоксацина (препарат не содержит консерванта в своем составе) в ВПКГ у пациентов первой группы составила 1,0 мкг/мл.

На рисунке 2 представлена средняя концентрация левофлоксацина у пациентов второй и третьей исследуемых групп в ВПКГ по сравнению с МПК (в мкг/мл) левофлоксацина для метициллинрезистентных (MRSA) и метициллинчувствительных (MSSA) штаммов стафилококка; фторхинолонрезистентных (FQRCNS) и фторхинолончувствительных (FQSCNS) коагулазонегативных штаммов

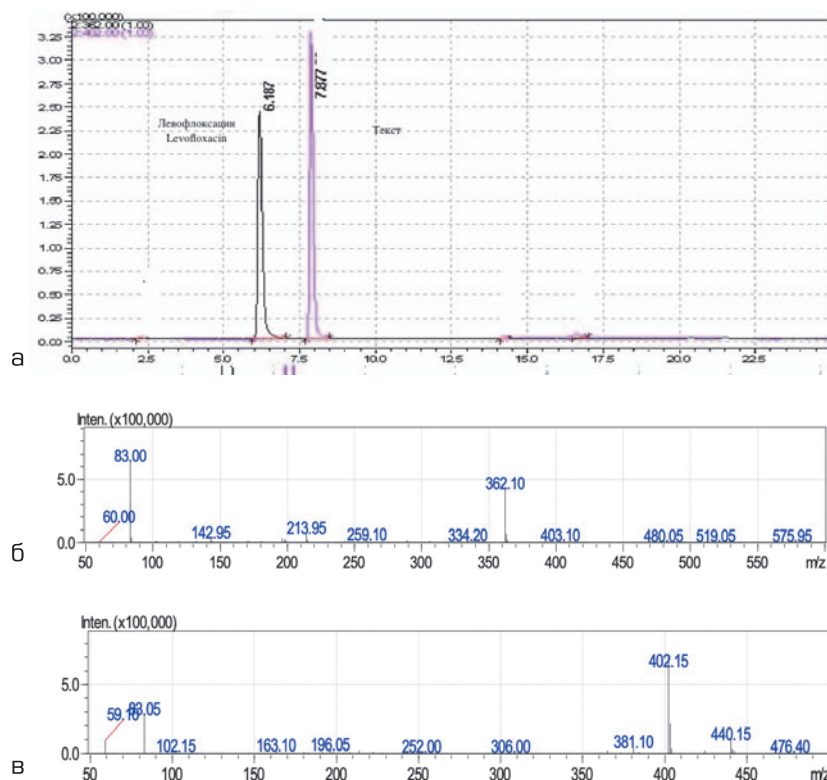


Рис. 1. а — масс-хроматограмма левофлоксацина и моксифлоксацина; б — масс-спектр левофлоксацина; в — масс-спектр моксифлоксацина

Fig. 1. а — mass-chromatogram of levofloxacin and moxifloxacin; б — mass-spectrum of levofloxacin; в — mass-spectrum of moxifloxacin

стафилококка; стрептококков (STR); грамотрицательных палочек (GrNR).

Следует отметить, что содержание активно действующего вещества (моксифлоксацина и левофлоксацина) было одинаковым у пациентов трех исследуемых групп как в эталонных препаратах, так и в препарате-дженерике.

На рисунке 3 представлена средняя концентрация моксифлоксацина (препарат не содержит консервант в своем составе) в ВПК у пациентов первой группы, которая составила 1,0 мкг/мл, по сравнению с МПК (в мкг/мл) моксифлоксацина для метициллинрезистентных (MRSA) и метициллинчувствительных (MSSA) штаммов стафилококка; фторхинолонрезистентных (FQRCNS) и фторхинолончувствительных (FQSCNS) коагулазонегативных штаммов стафилококка; стрептококков (STR); грамотрицательных палочек (GrNR).

При этом важно уточнить, что у всех исследуемых АБП средняя концентрация во влаге ПК глаза превышала среднюю МПК90 для штаммов, выделенных от больных (рис. 2, 3).

Роговица играет значительную роль в проникновении лекарственного средства во внутренние структуры глаза. В зависимости от ее толщины пациенты каждой группы были распределены на три подгруппы: I подгруппа — (463–540 мкм); II подгруппа — (541–600 мкм); III подгруппа — (601–622) мкм. Средняя концентрация АБП в ВПКГ в подгруппах у пациентов I группы, соответственно, составила $0,99 \pm 0,28$, $1,03 \pm 0,30$, $1,02 \pm 0,46$ мкг/мл ($p \geq 0,05$). Средняя концентрация АБП в ВПКГ в подгруппах у пациентов II группы составила $1,04 \pm 0,48$, $1,02 \pm 0,25$, $1,03 \pm 0,36$ мкг/мл соответственно ($p \geq 0,05$). Средняя концентрация АБП в ВПКГ у пациентов III группы, соответственно подгруппам, составила $1,52 \pm 0,18$, $1,43 \pm 0,30$, $1,49 \pm 0,26$ мкг/мл ($p \geq 0,05$). Полученные данные свидетельствуют, что достоверная зависимость между концентрацией АБП в ВПКГ и толщиной роговицы отсутствует.

Основным депо водянистой влаги являются передняя и задняя камеры глаза. Была проведена оценка влияния объема передней камеры глаза (ОПК) на среднюю концентрацию АБП в ВПКГ у пациентов трех исследуемых групп. Объем влаги передней камеры у пациентов первой исследуемой группы варьировал от 0,16 до 0,45 мл

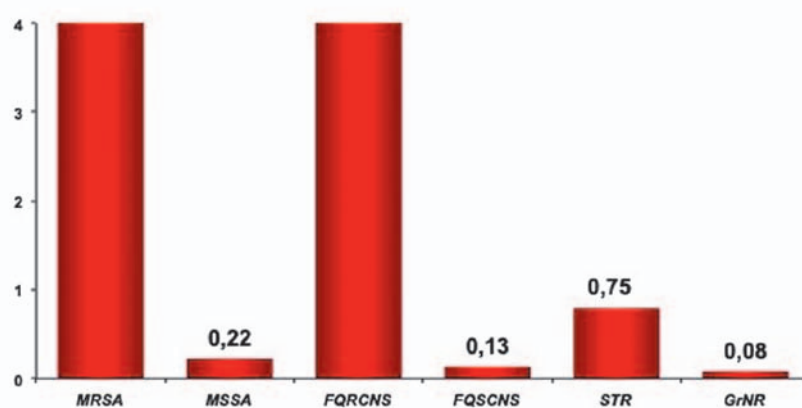


Рис. 2. Сравнение МПК (в мкг/мл) левофлоксацина для метициллинрезистентных (MRSA) и метициллинчувствительных (MSSA) штаммов стафилококка; фторхинолонрезистентных (FQRCNS) и фторхинолончувствительных (FQSCNS) коагулазонегативных штаммов стафилококка; стрептококков (STR); грамотрицательных палочек (GrNR) и достигнутых *in vivo* концентраций левофлоксацина (Сигницеф-А, Офтаквикс-Б) в ВПКГ

Fig. 2 Comparison of MIC (μg/ml) of levofloxacin for MRSA and MSSA Staphylococcus; fluorquinolones-resistance (FQRCNS) and fluorquinolones-sensitive (FQSCNS) coagulase-negative Staphylococcus; Streptococcus (STR); Gr-negative (GrNR) and *in vivo* reached levofloxacin concentrations (original and generic) in aqueous humour

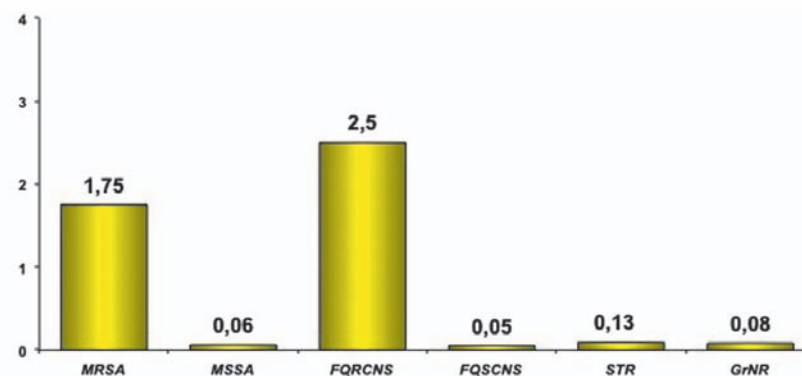


Рис. 3. Сравнение МПК (в мкг/мл) моксифлоксацина для метициллинрезистентных (MRSA) и метициллинчувствительных (MSSA) штаммов стафилококка; фторхинолонрезистентных (FQRCNS) и фторхинолончувствительных (FQSCNS) коагулазонегативных штаммов стафилококка; стрептококков (STR); грамотрицательных палочек (GrNR) и концентраций моксифлоксацина в ВПКГ

Fig. 3. Comparison of MIC (μg/ml) of moxifloxacin for MRSA and MSSA Staphylococcus; fluorquinolones-resistance (FQRCNS) and fluorquinolones-sensitive (FQSCNS) coagulase-negative Staphylococcus; Streptococcus (STR); Gr-negative (GrNR) and *in vivo* reached moxifloxacin concentrations (original and generic) in aqueous humour

и в среднем составил $0,34 \pm 0,19$ мл, у пациентов второй исследуемой группы данный параметр был в пределах от 0,11 до 0,65 мл при среднем значении $0,36 \pm 0,17$ мл, у пациентов третьей исследуемой группы объем влаги ПК в среднем был равен $0,32 \pm 0,12$ мл (от 0,14 до 0,85 мл). У пациентов первой группы средняя концентрация АБП составила $0,98 \pm 0,16$ мкг/мл, второй и третьей группы — $1,06 \pm 0,23$ и $1,49 \pm 0,13$ мкг/мл соответственно. При этом была установлена обратная корреляция между концентрацией АБП в передней камере и объемом влаги передней камеры у пациентов трех исследуемых групп ($p \leq 0,05$), что отражает ожидаемый эффект разведения.

Состояние гидродинамики глаза зависит от некоторых гидродинамических показателей, к которым, в том числе, относится и величина внутриглазного давления. В зависимости от величины ВГД пациенты каждой группы были разделены на три подгруппы: первая подгруппа — с уровнем ВГД в диапазоне 12–14 мм рт. ст, вторая подгруппа — 15–18 мм рт. ст. и третья подгруппа — 18–22 мм рт. ст. Средняя концентрация АБП в ВПКГ у пациентов I группы по подгруппам составила $1,02 \pm 0,16$ мкг/мл; $1,03 \pm 0,30$ мкг/мл; $1,02 \pm 0,24$ мкг/мл, соответственно ($p \geq 0,05$). Средняя концентрация АБП во ВПКГ у пациентов II группы по подгруппам составила $1,04 \pm 0,25$, $1,02 \pm 0,25$, $1,03 \pm 0,36$ мкг/мл соответственно ($p \geq 0,05$). Средняя концентрация АБП в ВПКГ у пациентов III группы по подгруппам составила $1,46 \pm 0,28$, $1,48 \pm 0,30$, $1,51 \pm 0,26$ мкг/мл соответственно ($p \geq 0,05$). Полученные данные свидетельствуют о том, что достоверной зависимости между концентрацией АБП в ВПКГ и уровнем ВГД не отмечается ($p \geq 0,05$).

Следует отметить, что не только объем передней камеры, но и режим закапывания влиял на концентрацию АБП в ВПКГ. Так, максимальная концентрация антибиотика в ВПКГ у пациентов первой группы составила $1,15 \pm 0,30$ мкг/мл через 60 мин и сохранялась в течение получаса. Через 90–120 мин после закапывания максимальная концентрация антибиотика в ВПКГ составила $1,02 \pm 0,22$ мкг/мл ($p \leq 0,05$); максимальная концентрация антибиотика в ВПКГ у пациентов второй группы составила $1,06 \pm 0,38$ мкг/мл через 60 мин и сохранялась в течение получаса. Через 90–120 мин после закапывания концентрация антибиотика в ВПКГ у пациентов второй группы составила $0,93 \pm 0,22$ мкг/мл ($p \leq 0,05$). Максимальная концентрация антибиотика

в ВПКГ у пациентов третьей группы составила $1,55 \pm 0,16$ мкг/мл через 60 мин и сохранялась в течение получаса. Через 90–120 мин после закапывания концентрация антибиотика в ВПКГ у пациентов третьей группы составила $1,29 \pm 0,28$ мкг/мл ($p \leq 0,05$).

ВЫВОДЫ

Сравнение концентрации трех антибактериальных препаратов фторхинолонового ряда во влаге ПК глаза пациентов с катарактой показало, что при применении левофлоксацина дженерик концентрация антибиотика во влаге передней камеры была более высокой, чем при использовании оригинальных препаратов моксифлоксацина и левофлоксацина. По-видимому, это связано с присутствием бензалкония хлорида в концентрации, в два раза превышающей концентрацию консерванта основного оригинального препарата левофлоксацина, и его отсутствием у оригинального препарата моксифлоксацина, возможным цитотоксическим действием консерванта на эпителий роговицы, что может влиять на биодоступность лекарственного средства.

Оптимальным временем при назначении капельных форм антибиотика для профилактики инфекционных осложнений факоэмульсификации катаракты следует считать 60–90 минут до начала операции.

Метод жидкостной хроматографии высокого давления в сочетании с детектированием компонентов и их количественным определением позволяет проводить сравнительную оценку биодоступности различных антибиотиков.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Тахтаев Ю.В. — научное редактирование;

Хинтуба Т.С. — написание текста;

Околов И.Н. — редактирование, оформление библиографии, подготовка иллюстраций.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Астахов С.Ю., Вохмяков А.В. Офтальмологические фторхинолоны в лечении и профилактике глазных инфекций. Клиническая офтальмология. 2008;9(1):28–30. [Astakhov S.Yu., Vokhmiakov A.V. Ophthalmic fluorquinolones in treating and prevention of ocular infections. Clinical Ophthalmology = Klinicheskaya Oftalmologia. 2008;9(1):28–30 (In Russ.).]
2. Вохмяков А.В., Околов И.Н., Гурченко П.А. Выбор оптимального антибиотика для профилактики инфекционных осложнений в офтальмохирургии. Клиническая офтальмология. 2007;8(1):37–40. [Vokhmiakov A.V., Okolov I.N., Gurchenok P.A. Optimal choice of antimicrobial drug for prevention infectious complications in ophthalmic surgery. Clinical Ophthalmology = Klinicheskaya Oftalmologia. 2007;8(1):37–40 (In Russ.).]
3. Майчук Ю.Ф., Южаков А.М. Фармакокинетика антибиотика в жидкостях глаза в зависимости от способа введения и лекарственной формы. Антибиотики. 1984;5:386–390. [Maichuk Yu.F., Yuzhakov A.M. Pharmacokinetics of antibiotics in aqueous humour in dependence of route of prescription and dosage form. Antibiotics = Antibiotiki. 1984;5:386–390 (In Russ.).]
4. Околов И.Н., Кафтырева Л.А., Каргальцева Н.М. Резистентность к фторхинолонам микроорганизмов, выделенных от больных с конъюнктивитами. Офтальмохирургия и терапия. 2004;4(4):21–24 [Okolov I.N., Kaftyreva L.A., Kargaltseva N.M. Fluorquinolones resistance in microbial agents in patients with conjunctivitis. Ophthalmic Surgery and Therapy = Oftalmokhirurgiya i terapiya. 2004;4(4):21–24 (In Russ.).]
5. Околов И.Н., Гурченко П.А. Резистентность к антибиотикам нормальной микрофлоры конъюнктивы пациентов перед офтальмохирургическими операциями. Офтальмологические ведомости. 2008;1(4):59–62. [Okolov I.N., Gurchenok P.A. Resistance of normal conjunctival microflora to antimicrobial drugs in patients before ophthalmic surgery. Ophthalmology News = Oftalmologicheskie vedomosti. 2008;1(4):59–62 (In Russ.).]
6. Тахтаев Ю.В., Околов И.Н., Мязитова А.И. Определение концентрации глазных капель левофлоксацина и моксифлоксацина в содержимом
7. Тахтаев Ю.В., Околов И.Н., Мязитова А.И. Оценка концентрации антибиотика в влаге передней камеры глаза методом ВЭЖХ-МС. Катарактальная и рефракционная хирургия. 2012;12(4):44–51. [Takhtaev Yu.V., Okolov I.N., Miazhitova A.I. Evaluation of eyedrops concentration of levofloxacin and moxifloxacin in aqueous humour using highly effective liquid chromatography. Cataract and Refractive Surgery = Kataraktalnaya i refrakcionnaya Khirurgiya. 2012;12(4):44–51 (In Russ.).]
8. Arantes T.E., Cavalcanti R.F., Diniz M.F. Conjunctival bacterial flora and antibiotic resistance pattern in patient undergoing cataract surgery. Arq. Bras. Ophthalmol. 2006;69(1):33–36. DOI: /S0004-27492006000100007
9. Barry P., Seal D.V., Gettinby G. ESCRS study of prophylaxis of postoperative endophthalmitis after cataract surgery. Preliminary report of principal results from a European multicenter study. J. Cataract Refract. Surg. 2006;32(9):407–410. DOI: 10.1016/j.jcrs.2006.02.021
10. Behrens A., Stark W., Pratz K.A. Dynamics of small-incision clear cornea wounds after phacoemulsification surgery using optical coherence tomography in the early postoperative period. J. Cataract Refract. Surg. 2008;24:46–49. DOI: 10.3928/1081597X-20080101-07
11. ESCRS Guidelines on prevention, investigation and management of postoperative endophthalmitis. Version 2. Editors: P. Barry, W. Behrens-Baumann, U. Pleyer, Seal D. — ESCRS. 2007;37.
12. Hwang D.G. Fluoroquinolone resistance in ophthalmology and the potential role for newer ophthalmic fluoroquinolones. Surv. Ophthalmol. 2004;49(2):79–83. DOI: 10.1016/j.survophthal.2004.01.004
13. Koch R., Kulus S.C., Roessler M., Ropo A. Corneal penetration of fluoroquinolones: aqueous humor concentrations after topical application of levofloxacin 0.5 % and ofloxacin 0.3 % eyedrops. J. Cataract Refract. Surg. 2005;31:1377–1385. DOI: 10.1016/j.jcrs.2004.12.063
14. Leong J.K., Shah R., McCluskey P.J. Bacterial contamination of the anterior chamber during phacoemulsification cataract surgery. J. Cataract Refract. Surg. 2002;28:826–833.

14. Moshirfar M., Marx D.P., Mirzaian G. Endophthalmitis in patients using forth-generation fluoroquinolones following phacoemulsification. J. Cataract Refract. Surg. 2005;31:1669–1670. DOI: 10.1016/j.jcrs.2005.07.022

15. Sandvig K.U., Dannevig L. Postoperative endophthalmitis: Establishment and results of a national registry. J. Cataract Refract. Surg. 2003;29:1273–80. DOI: 10.1016/s0886-3350(02)02048-5

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Тактаев Юрий Викторович
доктор медицинских наук, профессор кафедры офтальмологии
ул. Льва Толстого, 6-8, Санкт-Петербург, 197022, Российская Федерация

Санкт-Петербургский филиал ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Околов Игорь Николаевич
кандидат медицинских наук
ул. Ярослава Гашека, 21, Санкт-Петербург, 192283, Российская Федерация

ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Хинтуба Тамара Славиковна
аспирант кафедры офтальмологии
ул. Кирочная, 41, Санкт-Петербург, 191015, Российская Федерация

ABOUT THE AUTHORS

St. Petersburg State Medical University named after acad. I.P. Pavlov
Takhtaev Yuri. V.
MD, professor of the ophthalmology Department
L. Tolstogo str., 6-8, St. Petersburg, 197022, Russia

St. Petersburg Branch of S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Okolov Igor.N.
PhD
Yaroslav Gashek str., 21, St. Petersburg, 192283, Russia

North-West State Medical University name of I.I. Mechnikov
Hintuba Tamara S.
Postgraduate
Kirochnaya str., 41, St. Petersburg, 191015, Russia

Клинический опыт применения 0,2 % олопатадина в лечении аллергического конъюнктивита

С.В. Янченко^{1,2}А.В. Малышев^{1,2}С.Н. Сахнов^{1,3}А.В. Букина²

¹ ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
ул. Седина, 4, Краснодар, 350063, Российская Федерация

² ГБУЗ «Научно-исследовательский институт — Краевая клиническая больница №1 им. проф. С.В. Очаповского»
Министерства здравоохранения Краснодарского края
ул. Первого Мая, 167, Краснодар, 350000, Российская Федерация

³ Краснодарский филиал ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
ул. Красных партизан, 6, Краснодар, 350000, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2019;16(3):378–385

Цель: оценить эффективность и безопасность комплексной терапии аллергического конъюнктивита, включающей 0,2 % олопатадин. **Пациенты и методы.** У 40 пациентов с аллергическим конъюнктивитом (АК) проводили оценку интенсивности зуда и слезотечения, а также гиперемии и фолликулеза конъюнктивы (баллы); тест Ширмера-1 (ТШ; мм); тест Норна (ТН, с); оценку симптома «дворников» (СД, баллы); расчет показателя иссушения (ПК; баллы, по Bijsterveld). Пациенты 1-й группы (20 человек) с обострением поллинозного АК получали: инстилляцию 0,2 % олопатадина (Визаллергол®; 1 раз в сутки); инстилляцию поливинилпирролидона и поливинилового спирта без консерванта (Офтолин-БН®; 2–3 раза в сутки, с 7 суток терапии). Контрольные точки: 7 и 30 суток терапии. Больным 2-й группы с обострением АК и хроническим блефаритом (инфицированность сапрофитной флорой и клещом Demodex) проводили: инстилляцию 0,2 % олопатадина (Визаллергол®; 1 раз в сутки); очищение век (гель на основе полноксамера 188 и ПЭГ-90, 2 раза в сутки); аппликации на края век мази, содержащей гентамицин и дексаметазон (2 раза в сутки, 14 дней) с переходом на аппликации акарицидного геля (на основе препаратов серы, натрия гиалуроната и экстракта алоэ, 2 раза в сутки, с 15 суток терапии); инстилляцию искусственной слезы (Офтолин-БН®, 2–3 раза в сутки, с 15 суток терапии). Контрольные точки: 14 и 30 суток лечения. Статистическая обработка включала расчет $M \pm s$; оценку достоверности различий в контрольных точках (критерий Уилкоксона, критерий χ^2). Различия считали достоверными при $p < 0,05$, $\chi^2 > 3$. **Результаты.** У пациентов обеих групп переносимость терапии была хорошей, значимых системных и местных побочных эффектов лечения отмечено не было. У пациентов 1-й группы к 7-м и 30-м суткам терапии отмечено достоверное снижение выраженности зуда, слезотечения и гиперемии конъюнктивы. К 30 суткам наблюдения полное отсутствие зуда отмечено у 85 % лиц, отсутствие гиперемии — у 80 %. У остальных наблюдавшихся выраженность этих признаков не превышала уровня одного балла, а их проявления имели непостоянный характер. Фолликулярная реакция конъюнктивы достоверно уменьшилась к 30-м суткам наблюдения. ТШ показал достоверное снижение во всех контрольных точках, оставаясь в пределах нормальных значений. Динамика ТН и ПК к 7-м суткам терапии была недостоверной. К 30-м суткам лечения отмечена достоверная положительная динамика ТН и ПК по сравнению с состоянием до терапии и 7 сутками наблюдения. При этом ТН и ПК достигли значений, близких к нормальным. У пациентов 2-й группы к 14-м и 30-м суткам терапии зафиксировано достоверное снижение выраженности зуда, слезотечения, гиперемии и фолликулярной реакции конъюнктивы (на 1–2 балла). Величина ТШ демонстрировала достоверное снижение во всех контрольных точках (в пределах нормальных значений показателя). К 14-м суткам терапии отмечено достоверное снижение СД, динамика ТН и ПК была недостоверной. К 30-м суткам наблюдения отмечена достоверная положительная динамика ТН, ПК, и СД по сравнению с состоянием до начала лечения и 14 сутками терапии. Несмотря на практически полное купирование симптомов и признаков аллергии и улучшение состояния поверхности глаза, к 30-м суткам наблюдения величина ТН, ПК и СД все же не достигла состояния нормы, что определило необходимость дальнейшего проведения слезозаместительной терапии, гигиены век и акарицидного лечения. **Заключение.** Комплексная терапия, включающая инстилляцию 0,2 % олопатадина, продемонстрировала высокую эффективность в купировании симптомов (зуд, слезотечение) и признаков аллергического конъюнктивита (гиперемия и фолликулярная реакция конъюнктивы), а также хороший профиль безопасности.

Ключевые слова: аллергический конъюнктивит, 0,2 % олопатадин, хронический блефарит

Для цитирования: Янченко С.В., Малышев А.В., Сахнов С.Н., Букина А.В. Клинический опыт применения 0,2 % олопатадина в лечении аллергического конъюнктивита. *Офтальмология*. 2019;16(3):378–385. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2019-3-378-385>

Прозрачность финансовой деятельности: Никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах

Конфликт интересов отсутствует



С.В. Янченко, А.В. Малышев, С.Н. Сахнов, А.В. Букина

Контактная информация: Янченко Сергей Владимирович vlyan2000@mail.ru

Клинический опыт применения 0,2 % олопатадина в лечении аллергического конъюнктивита

Clinical Experience of Using 0.2 % Olopatadin in the Allergic Conjunctivitis Treatment

S.V. Yanchenko^{1,2}, A.V. Malyshev^{1,2}, S.N. Sakhnov^{1,3}, A.V. Bukina¹

¹ Huban State Medical University

Sedina str., 4, Krasnodar, 350063, Russia

² Scientific Research Institution — S.V. Ochapovsky Regional Clinic Hospital #1

1st May str., 167, Krasnodar, 350000, Russia

³ Krasnodar branch of S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution

Krasnykh Partizan str., 6, Krasnodar, 350012, Russia

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2019;16(3):378–385

Purpose: to evaluate the efficacy and safety of complex therapy of allergic conjunctivitis, including 0.2 % olopatadin. **Patients and methods:** In 40 allergic conjunctivitis (AK) patients were performed: assessment of the intensity of itching and tearing, as well as conjunctival hyperemia and folliculosis (points); Schirmer's test (SHT; mm); tear film break up time (TFBUT, s); assessment of the lid wiper epitheliopathy symptom (LVES, points); calculation of the xerosis indicator (XI; points, according to Bijsterveld). In the 1 group (20 pollen AK patients) were given: 0.2 % olopatadine instillations (1 time per day); preservative free polyvinylpyrrolidone and polyvinyl alcohol fixed combination (2–3 times a day, from 7 days of therapy). Control points: 7 and 30 days of therapy. Patients of 2 group with pollen AK and chronic blepharitis (saprophytic flora and Demodex) were performed: 0.2 % olopatadine instillations (1 time per day); eyelid hygiene (poloxamer 188 and PEG-90 gel; 2 times per day); ointment containing gentamicin and dexamethasone (application on the eyelids margins, 2 times a day, 14 days); acaricidal gel (based on preparations of sulfur, sodium hyaluronate and aloe extract; 2 times a day, from 15 days of therapy); preservative free polyvinylpyrrolidone and polyvinyl alcohol fixed combination (2–3 times a day, from 15 days of therapy). Control points: 14 and 30 days of treatment. Statistical analysis included: calculation of an average and its standard deviation ($M \pm s$); evaluation of reliability of differences in control points (Wilcoxon's T-criterion; χ^2 criterion). Statistically significant was $p < 0.05$. **Results:** Patients of both groups had good tolerability of the treatment; no significant systemic and local side effects of treatment were noted. In 1 group patients by the 7th and 30th day of therapy, a significant decrease in the severity of itching, tearing and conjunctival hyperemia was observed. By the 30th day of observation, the complete absence of itching was noted in 85 % of individuals, the absence of hyperemia — in 80 %. The rest of the observed severity of these signs did not exceed the level of one point, and their manifestations were non-permanent. Conjunctival follicular response significantly decreased by 30 days of observation. SHT showed a significant decrease in all control points, remaining within normal limits. Dynamics of TFBUT and XI by 7 days of therapy was unreliable. By the 30th day of treatment, there was a significant positive dynamics of TFBUT and XI, compared with the state before the therapy and 7 days of observation. At the same time, TFBUT and XI have reached values close to normal. In 2 group patients by the 14th and 30th day of therapy, a significant decrease in the severity of itching, tearing, hyperemia and follicular conjunctival reaction was recorded (by 1–2 points). The value of SHT showed a significant decrease in all control points (within the normal values of the indicator). By the 14th day of therapy, a significant decrease of LVES was noted; the NT and XI the dynamics were statistically insignificant. By the 30th day of observation, significant positive dynamics of NT, XI, and LVES were noted, compared with the state before the start of treatment and 14 days of therapy. Despite the almost complete relief of symptoms and signs of allergy and ocular surface condition improvement, by 30 days of observation, the magnitudes of NT, XI and LVES still did not reach the normal state, which determined the need for further artificial tear therapy, eyelid hygiene and acaricide treatment. **Conclusion:** Combined therapy, including 0.2 % olopatadin instillation, demonstrated high efficacy in relieving symptoms (itching, tearing) and signs (hyperemia and follicular conjunctival reaction) of allergic conjunctivitis, as well as a good safety profile.

Keywords: allergic conjunctivitis, 0.2 % olopatadin, chronic blepharitis

For citation: Yanchenko S.V., Malyshev A.V., Sakhnov S.N., Bukina A.V. Clinical Experience of Using 0.2 % Olopatadin in the Allergic Conjunctivitis Treatment. *Ophthalmology in Russia*. 2019;16(3):378–385. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2019-3-378-385>

Financial Disclosure: No author has a financial or property interest in any material or method mentioned

There is no conflict of interests

Аллергические заболевания глаз характеризуются устойчивой тенденцией к увеличению их распространенности в течение последних десятилетий [1–5]. Одним из частых вариантов данной патологии является сезонный поллинозный аллергический конъюнктивит, проявления которого существенно снижают качество жизни страдающих пациентов [1, 2, 5]. Известно, что подходы к терапии аллергического конъюнктивита (АК) включают местное применение следующих групп лекарственных препаратов: глюкокортикостероидов и сосудосуживающих средств (для устранения острых проявлений заболевания); стабилизаторов мембран тучных клеток (патогенетически ориентиро-

ванное воздействие); блокаторов гистаминовых рецепторов (воздействие, направленное на быстрое купирование симптомов и признаков АК); комбинированных средств (антигистаминные + сосудосуживающие и антигистаминные + стабилизаторы мембран тучных клеток) [1–8]. В клинической практике для лечения АК хорошо себя зарекомендовал препарат двойного действия (стабилизатор мембран тучных клеток + блокатор гистаминовых рецепторов) — 0,1 % офтальмологический раствор олопатадина (Опатадол®), обладающий как высокой эффективностью, так и хорошим профилем безопасности при использовании режима двукратных инстилляций в течение суток [3, 6, 9].

S.V. Yanchenko, A.V. Malyshev, S.N. Sakhnov, A.V. Bukina

Contact information: Yanchenko Sergey V. vlyan2000@mail.ru

Clinical Experience of Using 0.2 % Olopatadin in the Allergic Conjunctivitis Treatment

По-видимому, перспективным является применение в терапии АК и офтальмологического раствора 0,2 % олопатадина (Визаллергол®, Sentiss), поскольку, по данным литературы, при его однократном инстиллировании в конъюнктивальную полость он обладает, по крайней мере, не меньшей клинической эффективностью и демонстрирует такой же профиль безопасности, что и 0,1 % олопатадин при его двукратном использовании в течение суток [4, 10–13]. Вместе с тем режим однократных инстилляций, с одной стороны, повышает комплаенс пациентов, улучшает качество их жизни и уменьшает стоимость лечебных мероприятий, а с другой, минимизирует воздействие консерванта, входящего в глазные капли, на глазную поверхность [10–12]. Последнее обстоятельство является существенным, учитывая высокую вероятность развития вторичного синдрома «сухого глаза» (ССГ) у пациентов с АК [14–17]. В связи с этим необходимо отметить, что препарат Визаллергол® дополнительно содержит в своем составе фармакологическую основу искусственной слезы — поливинилпирролидон, который, помимо указанного действия, является пролонгатором активного компонента лекарственного средства. За счет этого, наряду с увеличением концентрации олопатадина, и обеспечивается возможность режима однократных инстилляций [10–12].

Нередко аллергический конъюнктивит, особенно при его хроническом течении, может сопровождаться блефаритом и дисфункцией мейбомиевых желез (ДМЖ), что повышает риск развития вторичного ССГ у данной категории пациентов [3, 18]. Другим вариантом является развитие симптомов АК у лиц с фоновыми изменениями глазной поверхности по типу хронического блефароконъюнктивита и синдрома «сухого глаза», лечение которых в ряде случаев является недостаточно эффективным [3, 7, 18].

Таким образом, актуальной задачей практической офтальмологии является оценка возможности применения 0,2 % олопатадина (Визаллергол®) в комплексном лечении аллергического конъюнктивита, в том числе у пациентов с фоновыми изменениями поверхности глаза в виде хронического блефарита, что определило цель настоящего исследования.

Цель: оценить эффективность и безопасность комплексной терапии аллергического конъюнктивита, включающей применение 0,2 % олопатадина.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

В исследование были включены 40 пациентов (40 глаз): 15 мужчин и 25 женщин от 24 до 65 лет. Дизайн: проспективное открытое исследование. Критерии включения: наличие у пациента сезонного обострения поллинозного аллергического конъюнктивита (АК), подтвержденного с помощью ранее проведенного скарификационного теста с пыльцевыми аллергенами. Критерии исключения: возраст пациента менее 18 лет; офтальмохирургические вмешательства в анамнезе в течение

6 месяцев перед включением в исследование; ранее выявленная непереносимость препаратов, используемых в исследовании; сахарный диабет; наличие синдрома «сухого глаза» средней, тяжелой или особо тяжелой степени (по В.В. Бржескому и соавт., 2016) [7]. В соответствии с правилом «один пациент — один глаз» (для исключения завышения статистической значимости различий оцениваемых показателей на этапах лечения) в исследование включали только один глаз пациента, несмотря на двусторонний характер заболевания у всех наблюдавшихся [19].

Были сформированы две группы наблюдения (табл. 1–3; рис. 1, 2). В 1-ю группу вошли 20 пациентов с сезонным обострением поллинозного летне-осеннего АК (аллергия на пыльцу сложноцветных растений: амброзии, полыни, подсолнечника). Терапия АК включала инстилляцию 0,2 % олопатадина (Визаллергол® 1 раз в сутки). Учитывая снижение стабильности слезной пленки при включении в исследование (табл. 2), дополнительно использовали инстилляцию фиксированной комбинации поливинилпирролидона и поливинилового спирта без консерванта (Офтолик-БК® 2–3 раза в сутки начиная с 7-х суток терапии).

Во 2-ю группу были включены 20 больных с сезонным обострением поллинозного летне-осеннего АК и хроническим блефаритом. В ходе опроса и при анализе представленных документов было установлено, что указанные пациенты в течение последних 8–12 месяцев получили несколько курсов терапии хронического блефарита и противодемодекозного лечения, что оказалось недостаточно эффективным. Указанное лечение у большинства наблюдавшихся проводилось бессистемно (периодически) и было, с нашей точки зрения, не вполне рациональным, поскольку включало одномоментное использование нескольких антибактериальных препаратов (в отдельных случаях одной и той же группы) и/или фиксированных комбинаций антибиотик + глюкокортикостероид (в инстилляциях и аппликациях), интерферонов, слезозаместителей, гормонов и акарицидных средств. Большинство использованных в ходе лечения препаратов содержало в своем составе консервант. Более чем у половины пациентов было отмечено появление клинических признаков медикаментозной аллергии на компоненты терапии. Терапевтическую гигиену век не проводили ни у одного больного. На момент включения в исследование (исходя из документов, представленных пациентами) у всех лиц данной группы имела место инфицированность глазной поверхности сапрофитной флорой и клещом рода *Demodex*. Противоаллергическое лечение включало инстилляцию 0,2 % олопатадина (Визаллергол® 1 раз в сутки). В отдельных случаях (при выраженности симптомов и признаков АК 3 балла) кратность инстилляций на начальном этапе лечения решали увеличивать до 2 инстилляций в течение суток. Учитывая наличие у пациентов хронического блефарита и гиперсекреторного ССГ, помимо указанного лечения

Таблица 1. Выраженность симптомов и признаков аллергического конъюнктивита при включении в исследование**Table 1.** The severity of symptoms and signs of allergic conjunctivitis when included in the study

Симптомы и признаки, $M \pm s$ / Symptoms and signs, $M \pm s$	1-я группа / 1 group	2-я группа / 2 group
Зуд, баллов / Itching, points	$2,25 \pm 0,44$	$2,55 \pm 0,5$
Слезотечение, баллов / Tearing, points	$2,15 \pm 0,36$	$2,40 \pm 0,50$
Гиперемия конъюнктивы, баллов / Conjunctival hyperemia, points	$2,20 \pm 0,41$	$2,33 \pm 0,49$
Фолликулез конъюнктивы, баллов / Conjunctival follicular response, points	$2,10 \pm 0,30$	$2,30 \pm 0,47$

Таблица 2. Влияние терапии на состояние глазной поверхности у пациентов с поллинозным аллергическим конъюнктивитом (1-я группа наблюдения)**Table 2.** Effect of therapy on the state of the ocular surface in patients with pollen allergic conjunctivitis (1 group)

Оцениваемые показатели, $M \pm s$ Estimated indicators, $M \pm s$	Сроки наблюдения / Terms of observation		
	до терапии before therapy	7 сутки терапии 7 day of therapy	30 сутки терапии 30 day of therapy
Тест Ширмера-1, мм / Schirmer's test, mm	$26,25 \pm 3,20$	$21,40 \pm 2,50^*$	$18,85 \pm 1,30^*$
Тест Норна, с / TBUT, s	$7,10 \pm 0,60$	$6,90 \pm 0,50$	$8,05 \pm 0,60^* \wedge$
Показатель ксероза, баллов / Xerosis indicators, points	$3,65 \pm 0,49$	$3,75 \pm 0,44$	$3,15 \pm 0,44^* \wedge$

Примечание:

* достоверность различий от состояния до начала терапии (t-критерий Уилкоксона; $p < 0,05$); $\wedge$ достоверность различий от состояния на 7-е сутки терапии (t-критерий Уилкоксона; $p < 0,05$).

Note:

* significance of differences from the state before the start of therapy (Wilcoxon t-test; $p < 0.05$); $\wedge$ significance of differences from the state on the 7th day of therapy (Wilcoxon t-test; $p < 0.05$).**Таблица 3.** Влияние комплексной терапии на состояние глазной поверхности у пациентов с аллергическим конъюнктивитом и хроническим блефаритом (2-я группа наблюдения)**Table 3.** The effect of complex therapy on the state of the ocular surface in patients with allergic conjunctivitis and chronic blepharitis (2 group)

Оцениваемые показатели, $M \pm s$ Estimated indicators, $M \pm s$	Сроки наблюдения / Terms of observation		
	до терапии before therapy	14 сутки терапии 14 day of therapy	30 сутки терапии 30 day of therapy
Тест Ширмера-1, мм / Schirmer's test, mm	$23,60 \pm 2,50$	$19,10 \pm 1,80^*$	$18,20 \pm 1,40^*$
Тест Норна, с / TBUT, s	$6,20 \pm 0,50$	$5,95 \pm 0,50$	$7,10 \pm 0,30^* \wedge$
Показатель ксероза, баллов / Xerosis indicators, points	$4,10 \pm 0,60$	$4,30 \pm 0,64$	$3,45 \pm 0,50^* \wedge$
Симптом «дворников», баллов / lid wiper epitheliopathy symptom, points	$2,45 \pm 0,50$	$1,75 \pm 0,40^*$	$1,30 \pm 0,40^* \wedge$

Примечание:

* достоверность различий от состояния до начала терапии (t-критерий Уилкоксона; $p < 0,05$); $\wedge$ достоверность различий от состояния на 14-е сутки терапии (t-критерий Уилкоксона; $p < 0,05$).

Note:

* significance of differences from the state before the start of therapy (Wilcoxon t-test; $p < 0.05$); $\wedge$ significance of differences from the state on the 14th day of therapy (Wilcoxon t-test; $p < 0.05$).

проводили очищение век (гель на основе полоксамера 188 и ПЭГ-90 2 раза в сутки); аппликации на края век мази, содержащей гентамицин и дексаметазон без консерванта (2 раза в сутки 14 дней) с переходом на аппликации акарицидного геля (на основе препаратов серы, натрия гиалуроната и экстракта алоэ 2 раза в сутки, начиная с 15 суток терапии); инстилляций искусственной слезы (Офтолик-БК® 2–3 раза в сутки, начиная с 15 суток терапии).

Методы исследования включали стандартное офтальмологическое обследование, оценку проходимости слезных путей (цветная канальцевая и активная слезно-носовая проба с флуоресцеином, у части пациентов — пассивная слезно-носовая проба); оценку интенсивности

субъективных симптомов АК (зуда и слезотечения), а также объективных признаков АК (гиперемии и фолликулярной реакции конъюнктивы) в баллах 3-балльной шкалы («0» — отсутствие, «1» — легкие, «2» — умеренные и «3» — выраженные проявления симптома или признака); учет величины суммарной слезопродукции при помощи теста Ширмера-1 (ТШ, мм); оценку времени разрыва слезной пленки при помощи теста Норна (ТН, с); окрашивание глазной поверхности лиссаминовым зеленым с определением выраженности симптома дворников (СД, в баллах 3-балльной шкалы) и расчетом показателя ксероза конъюнктивы и роговицы по Bijsterveld (в баллах 9-балльной шкалы); фоторегистрацию состояния глазной поверхности в соответствии с оригинальной

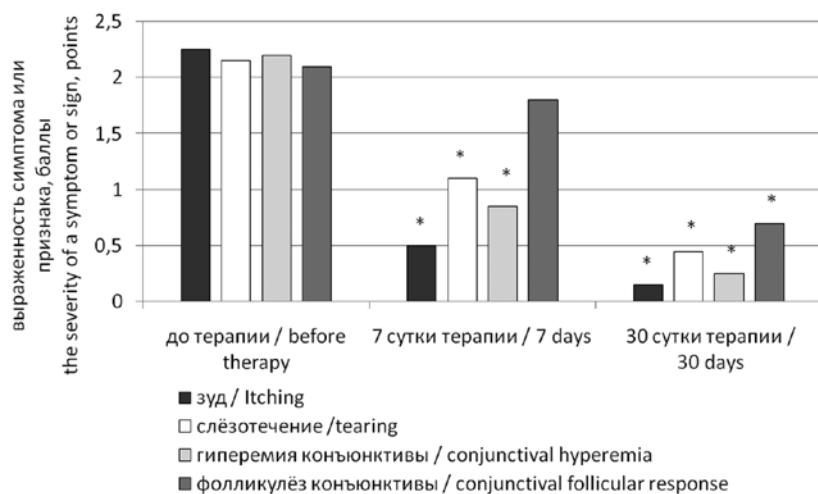


Рис. 1. Динамика субъективных симптомов (зуд, слезотечение) и объективных признаков поллинозного аллергического конъюнктивита (гиперемия, фолликулёз) у пациентов 1-й группы на фоне терапии

* Достоверность различий от состояния до начала терапии (t-критерий Уилкоксона; $p < 0,05$)

Fig. 1. Dynamics of subjective symptoms (itching, tearing) and objective signs of pollen allergic conjunctivitis (conjunctival hyperemia, conjunctival follicular response) in patients of 1 group during therapy

* Significance of differences from the state before the start of therapy (Wilcoxon t-test; $p < 0.05$)

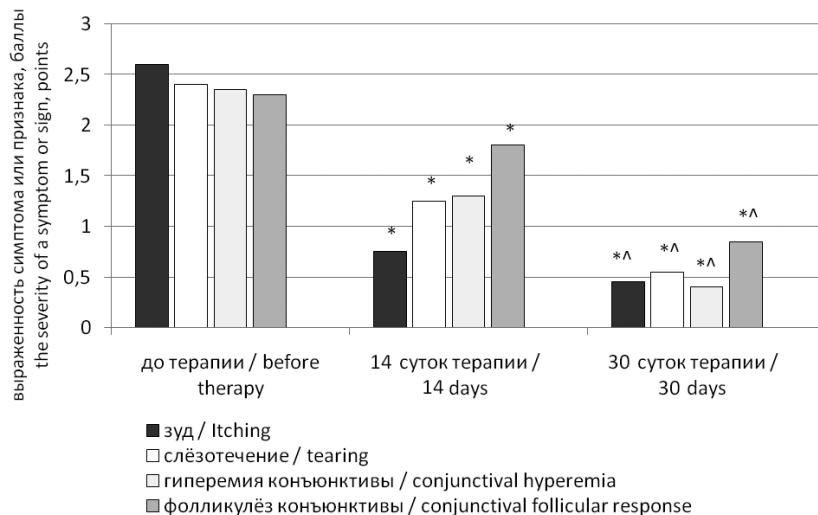


Рис. 2. Динамика субъективных симптомов (зуд, слезотечение) и объективных признаков аллергического конъюнктивита (гиперемия, фолликулёз) у пациентов 2-й группы на фоне комплексной терапии

* Достоверность различий от состояния до начала терапии, ^ достоверность различий от состояния на 14-е сутки терапии (t-критерий Уилкоксона; $p < 0,05$)

Fig. 2. Dynamics of subjective symptoms (itching, tearing) and objective signs of allergic conjunctivitis (conjunctival hyperemia, conjunctival follicular response) in patients of 2 group against the background of complex therapy

* Significance of differences from the state before the start of therapy, ^ reliability of differences from the state for 14 days therapy (Wilcoxon t-test; $p < 0.05$)

авторской методикой; регистрацию возможных системных и местных побочных эффектов терапии [5, 7, 20–24]. Контрольными точками у пациентов 1-й группы были 7 и 30-е сутки лечения, а у больных 2-й группы — 14 и 30-е сутки терапии. На этапах лечения оценивали динамику вышеуказанных показателей.

Статистическая обработка включала: расчет среднего и стандартного квадратического отклонения ($M \pm s$), оценку достоверности различий в контрольных точках (t-критерий Уилкоксона, критерий χ^2). Различия считали достоверными при $p < 0,05$, $\chi^2 > 3$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Основные результаты работы представлены на рисунках 1, 2 и в таблицах 2, 3. У пациентов обеих групп переносимость терапии была хорошей, значимых системных и местных побочных эффектов лечения отмечено не было.

У большинства больных 1-й группы при включении в исследование выраженность субъективных симптомов АК (зуд, слезотечение) и объективных признаков (гиперемия и фолликулярная реакция конъюнктивы) составляла 2 балла, а в отдельных случаях — 3 балла. Суммарная слезопродукция характеризовалась гиперсекрецией, что соотносилось с присутствием жалоб на слезотечение. При этом во всех случаях проба на проходимость слезоотводящих путей была положительной. Время разрыва слезной пленки у всех пациентов было меньше уровня нормы. У большинства наблюдавшихся (65 %) показатель ксероза превышал значение нормы (3 балла) и составил 4 балла 9-балльной шкалы Bijsterveld. Указанные изменения соответствовали легкой степени тяжести синдрома «сухого глаза», или гиперсекреторному ССГ [7]. Необходимо отметить, что симптом дворников был отрицательным у подавляющего большинства больных, что свидетельствовало об отсутствии липидодефицита и эпителиопатии краев век, ассоциированных с дисфункцией мейбомиевых желез [18, 22, 23].

К 7-м суткам терапии у пациентов 1-й группы отмечено достоверное снижение выраженности зуда, слезотечения и гиперемии конъюнктивы (рис. 1). Полное отсутствие зуда было у половины наблюдавшихся, у остальных пациентов данный симптом имел непостоянный характер и не превышал 1 балла. Положительная динамика слезотечения и гиперемии конъюнктивы были менее интенсивными (рис. 1). В данной контрольной точке динамика выраженности фолликулярной реакции конъюнктивы была недостоверной при тенденции

к снижению выраженности данного признака АК. Величина суммарной слезопродукции характеризовалась достоверным снижением (оставаясь в пределах значений нормы). Динамика теста Ширмера-1 соответствовала достоверному снижению выраженности слезотечения. Динамика теста Норна и показателя ксероза характеризовалась недостоверными изменениями, что свидетельствовало о безопасности терапии относительно влияния на глазную поверхность. Учитывая тот факт, что величина ТН оставалась меньше, а величина ПК была больше уровня нормы, с 8-х суток лечения дополнительно проводили слезозаместительную терапию. Исходя из данных литературы, слезозамещение осуществляли с помощью «жидкого» препарата, не содержащего консервант, поскольку препараты данного типа «не создают вязкую пленку, а, наоборот, вымывают аллергены с поверхности глаза» [14]. Отсутствие консерванта минимизировало риски отрицательного влияния на эпителиальную выстилку конъюнктивы и роговицы. При определении срока начала слезозаместительной терапии учитывали данные о том, что использование препаратов искусственной слезы с первых суток лечения АК может быть связано с «риском развития аллергической реакции в ответ на дополнительный компонент лечения», а «оптимальной точкой начала слезозамещения является момент первичной положительной динамики» на фоне противоаллергической терапии (обычно, это 5–7-е сутки лечения) [14].

На 30-е сутки терапии было зафиксировано достоверное снижение выраженности зуда, слезотечения, гиперемии и фолликулярной реакции конъюнктивы (рис. 1). Полное отсутствие зуда отмечено у 85 % наблюдавшихся, отсутствие гиперемии — у 80 %. У остальных пациентов выраженность этих признаков не превышала уровня одного балла, а их проявления имели непостоянный характер. Выраженность слезотечения и фолликулярной реакции конъюнктивы демонстрировала снижение на 1–2 балла. Величина теста Ширмера-1 свидетельствовала о дальнейшем достоверном снижении. К 30-м суткам наблюдения (на фоне слезозамещения) отмечалась достоверная положительная динамика ТН и ПК относительно состояния до начала терапии и на 7-е сутки наблюдения. При этом ТН и ПК достигли значений, близких к нормальным (табл. 2).

Таким образом, 0,2 % олопатадин при однократном закапывании в течение суток, продемонстрировал довольно высокую эффективность в отношении купирования как субъективных симптомов, так и объективных признаков летне-осеннего поллинозного АК, сопоставимую с эффективностью 0,1 % олопатадина при его двукратном применении в течение суток у той же категории пациентов [9]. По-видимому, этот факт может быть объяснен как увеличением концентрации действующего вещества, так и наличием в составе препарата Визаллергол® фармакологической основы искусственной слезы (поливинилпирролидона), обладающей свойствами пролонгатора действия активного компонента препарата [10–12].

Вместе с тем профиль безопасности 0,2 % олопатадина оказался весьма хорошим, что выражалось как в отсутствии значимых системных и местных побочных эффектов лечебного воздействия, так и в отсутствии ухудшения состояния глазной поверхности. Включение в состав комплексного лечения слезозаместителя без консерванта, наоборот, позволило достигнуть значимого улучшения показателей, характеризующих состояние поверхности глаза. Необходимо отметить, что сокращение кратности инстилляций дало возможность уменьшить стоимость терапии сезонного обострения поллинозного АК, повысить комплаенс пациентов и обеспечить комфортность лечения, что подчеркивалось и в ряде других исследований [10–12].

У пациентов 2-й группы (обострение поллинозного летне-осеннего АК + хронический блефарит) субъективные симптомы АК были более выраженными, чем у больных 1-й группы (табл. 1). Интенсивность зуда величиной 3 балла имела место у половины пациентов, а интенсивность слезотечения величиной 3 балла — у 40 % наблюдавшихся. Выраженность объективных признаков АК (гиперемия и фолликулярная реакция конъюнктивы) у большинства пациентов имела оценку в 2 балла. Суммарная слезопродукция характеризовалась гиперсекрецией, а время разрыва слезной пленки — его значительным снижением (табл. 3), что позволило диагностировать у пациентов ССГ легкой степени [7]. Во всех случаях определялся положительный симптом «дворников» (окрашивание краев век лиссаминовым зеленым, что свидетельствовало о присутствии эпителиопатии) и указывало на наличие дисфункции мейбомиевых желез и липидодефицита у лиц данной группы (табл. 3). Необходимо подчеркнуть, что жалобы на слезотечение были обусловлены как присутствием гиперсекреторного ССГ (компенсаторное увеличение суммарной слезопродукции на фоне снижения стабильности слезной пленки в условиях липидодефицита), так и наличием отека конъюнктивы, обуславливающего сужение просвета слезных точек и канальцев. Пассивная слезоносовая проба была положительной во всех случаях, а время прохождения красителя при выполнении цветных канальцевых и активной слезоносовой пробы было увеличенным. Учитывая присутствие у больных данной группы АК хронического блефарита, дисфункции мейбомиевых желез и гиперсекреторного ССГ, проводившееся лечение было комплексным, этапным и было направлено на купирование аллергии, хронического воспаления, элиминацию возбудителей, восстановление функции мейбомиевых желез, восстановление свойств слезной пленки, борьбу с ксеротическими изменениями [3, 7, 8].

На 14-е сутки терапии у пациентов 2-й группы отмечено достоверное снижение выраженности зуда, слезотечения, гиперемии и фолликулярной реакции конъюнктивы (рис. 2). Суммарная слезопродукция демонстрировала достоверное снижение, оставаясь в пределах нормальных значений у всех больных (табл. 3),

что соотносилось с уменьшением интенсивности слезотечения. Изменения ТН и ПК в динамике были недостоверными при наличии тенденции к снижению. Симптом дворников характеризовался достоверной положительной динамикой. Приведенные данные позволяют считать, что на данном этапе комплексное лечение АК и хронического блефарита оказалось эффективным и безопасным относительно влияния на глазную поверхность. Учитывая сохраняющиеся симптомы и признаки гиперсекреторного ССГ, при завершении первого этапа терапии к лечению было добавлено слезозамещение «жидким» препаратом без консерванта [7, 14]. Снижение интенсивности признаков АК и хронического блефарита позволило на следующем этапе перейти к акарицидному воздействию при продолжении терапевтической гигиены век.

На 30-е сутки лечения выраженность симптомов и признаков АК достоверно снизилась как относительно состояния до начала терапии, так и относительно состояния на 14-е сутки наблюдения (рис. 2). К 30-м суткам терапии зуд полностью отсутствовал у 60 % пациентов, слезотечение — у половины, а гиперемия конъюнктивы — у 65 %. У остальных лиц выраженность данных признаков составила 1 балл, а их проявления носили не постоянный характер. Величина суммарной слезопродукции в данной контрольной точке была достоверно меньше, чем при включении в исследование, но не имела достоверных отличий от состояния на 14-е сутки лечения и оставалась в пределах нормальных значений показателя. Интересно отметить, что уменьшение интенсивности слезотечения (вплоть до его купирования) отчасти объяснялось и уменьшением отека конъюнктивы, что приводило к улучшению проходимости слезных

точек и восстановлению нормального слезоотведения. К 30-м суткам терапии отмечена достоверная положительная динамика ТН, ПК и СД по сравнению с состоянием до начала лечения и 14-м суткам терапии. Несмотря на практически полное купирование симптомов и признаков АК и улучшение состояния поверхности глаза, к 30-м суткам наблюдения величины ТН, ПК и СД все же не достигли состояния нормы, что определило необходимость дальнейшего проведения слезозаместительной терапии, гигиены век и акарицидного лечения.

Учитывая приведенные данные, можно заключить, что этапное комплексное лечение АК и хронического блефарита, включавшее инстилляцию 0,2 % олопатадина, показало высокую эффективность и хороший профиль безопасности (как системной, так и связанной с влиянием лечения на состояние глазной поверхности).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Комплексная терапия, включающая инстилляцию 0,2 % олопатадина (Визаллергол®), продемонстрировала высокую эффективность в купировании симптомов (зуд, слезотечение) и признаков (гиперемия и фолликулярная реакция конъюнктивы) аллергического конъюнктивита, а также хороший профиль безопасности (как системной, так и связанной с воздействием лечения на состояние глазной поверхности).

УЧАСТИЕ АВТОРОВ

Янченко С.В. — концепция исследования, сбор и обработка материала, статистическая обработка материала, подготовка иллюстраций, написание текста статьи; Малышев А.В. — концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, редактирование текста; Сахнов С.Н. — концепция исследования, редактирование текста; Букина А.В. — сбор и обработка материала, написание текста статьи.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Арефьева Н.А., Бржеский В.В., Вишняков В.В. Аллергический риноконъюнктивит. *Офтальмология*. 2014;11(3):94–102. [Arefeva N.A., Brzhesky V.V., Vishnyakov V.V. Allergic rhinoconjunctivitis. *Ophthalmology in Russia = Ophthalmologiya*. 2014;11(3):94–102 (In Russ.)]. DOI: 10.18008/1816-5095-2014-3-94-103
- Григорьева В.В., Ханферян Р.А., Сундатов Т.В. Распространенность аллергических заболеваний в Краснодарском крае. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2006;3–4(84–85):23–27. [Grigorieva V.V., Khaferyan R.A., Sundatova T.V. The prevalence of allergic diseases in Krasnodar region. *Kuban scientific medical bulletin = Kubanskij nauchnyj medicinskij vestnik*. 2006;3–4(84–85):23–27 (In Russ.)].
- Майчук Д.Ю. Современные возможности терапевтического лечения аллергических конъюнктивитов. Обзор. *Офтальмология*. 2014;11(2):19–26 [Maychuk D.Yu. Modern opportunities of therapeutic treatment of allergic conjunctivitis. A review. *Ophthalmology in Russia = Ophthalmologiya*. 2014;11(2):19–26 (In Russ.)]. DOI: 10.18008/1816-5095-2014-2-19-26
- Маркова Е.Ю., Полунина Е.Г., Иойлева Е.Э. Аллергические заболевания глаз у детей. Современный взгляд на патогенез и лечение. *Офтальмология*. 2017;14(2):125–129. [Markova E.Yu., Polunina E.G., Iovleva E.E. Allergic eye diseases in children. Modern view on pathogenesis and treatment. *Ophthalmology in Russia = Ophthalmologiya*. 2017;14(2):125–129 (In Russ.)]. DOI: 10.18008/1816-5095-2017-2-125-129
- Singh K., Bielory L. Occular allergy: a national epidemiological study. *J Allergy Clin Immunol*. 2007;119(1 Suppl 1):154. DOI: 10.1016/j.jaci.2010.06.050
- Аветисов С.Э., Егоров Е.А., Мошетова Л.К., Нероев В.В., Тахчиди Х.П. Офтальмология: нац. руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2016:736 [Avetisov S.E., Egorov E.A., Moshetova L.K., Neroev V.V., Tahchidi H.P. *Ophthalmology: national guidelines*. Moscow: GEOTAR-Media; 2016:736 (In Russ.)].
- Бржеский В.В., Егорова Г.Б., Егоров Е.А. Синдром «сухого глаза» и заболевания глазной поверхности. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2016:448. [Brzhesky V.V., Egorova G.B., Egorov E.A. Dry eye and ocular surface diseases. Moscow: GEOTAR-Media; 2016:448 (In Russ.)].
- Егоров Е.А., Алексеев В.Н., Астахов Ю.С., Бржеский В.В. Рациональная фармакотерапия в офтальмологии. М.: 2011:1072. [Egorov E.A., Alekseev V.N., Astakhov Yu.S., Brzhesky V.V. Rational pharmacotherapy in ophthalmology. Moscow: 2011:1072 (In Russ.)].
- Майчук Ю.Ф., Позднякова В.В., Якушина Л.Н. Глазные капли Опатанол (олопатадин 0,1 %) в терапии аллергических заболеваний глаз. *РМЖ. Клиническая офтальмология*. 2007;3:114–117 [Maychuk Yu.F., Pozdnyakova V.V., Yakushina L.N. Opatanol (Olopatadin 0.1 %) in treatment of allergic eye diseases. *Clinical Ophthalmology = Klinicheskaya Ophthalmologiya*. 2007;3:114–117 (In Russ.)].
- Abelson M.B., Gomes P.J., Vogelsson C.T. Clinical efficacy of olopatadine hydrochloride ophthalmic solution 0.2 % compared with placebo in patients with allergic conjunctivitis or rhinoconjunctivitis: A randomized, double-masked environmental study. *Clin. Ther.* 2004;26(8):1237–1248.
- Abelson M.B., Gomes P.J., Pasquine T. Efficacy of olopatodine ophthalmic solution 0.2 % in reducing signs and symptoms of allergic conjunctivitis. *Allergy Asthma Proc.* 2007;28:427–433. DOI: 10.2500/aap.2007.28.3014
- Vogelsson C., Abelson M., Pasquine T. Preclinical and antiallergic effect of olopatodine 0.2 % solution 24 hours after topical ocular administration. *Allergy Asthma Proc.* 2004;25:69–75.
- Kabat A., Granet D.B., Amin D. Evaluation of olopatodine 0.2 % in the complete prevention of ocular itching in the conjunctival allergen challenge model. *Clinical Optometry*. 2011;3:57–62. DOI: 10.2147/OPTO.S21181
- Майчук Д.Ю., Чилингарян Л.Б., Пронкин И.А., Григорян А.Р. Слезозаместительная терапия при аллергических состояниях глаз. *Офтальмология*. 2012;9(2):72–76 [Maychuk D.Yu., Chilingaryan L.B., Pronkin I.A., Grigoryan A.R. Use of artificial tears in cases of allergic conjunctivitis. *Ophthalmology in Russia = Ophthalmologiya*. 2012;9(2):72–76 (In Russ.)]. DOI: 10.18008/1816-5095-2012-2-72-76
- Сахнов С.Н., Янченко С.В., Малышев А.В. и др. Эпидемиология синдрома «сухого глаза» у пациентов перед рефракционными операциями. *Офтальмология*. 2018;15(1):92–101. [Sakhnov S.N., Yanchenko S.V., Malyshev A.V., et al. Dry eye epidemiology in patients before refractive operations. *Ophthalmology in Russia = Ophthalmologiya*. 2018;15(1):92–101 (In Russ.)]. DOI: 10.18008/1816-5095-2018-1-92-101
- Craig J.P., Nelson J.D., Azar D.T., Belmonte C., Bron A.J., Chauhan S.K., de Paiva C.S., Gomes J.A.P., Hammit K.M., Jones L., Nichols J.J., Nichols J.S., Novak G.D.,

- Stapleton F., Wilcox M.D.P., Wolffsohn J.S., Sullivan TFOS DEWS II Report Executive Summary. *The Ocular Surface*. 2017;XX:1–11. DOI: 10.1016/j.jtos.2017.08.003
17. Iqbal M.H. Analysis of the role of tear substitutes in the eye relieve in chronic seasonal allergic conjunctivitis. *Life Science Journal*. 2013;10(2):616–620.
 18. Янченко С.В., Малышев А.В., Сахнов С.Н., Федотова Н.В., Орехова О.Ю. Гигиена век у пациентов с хроническим аллергическим блефароконъюнктивитом в подготовке к лазерной рефракционной хирургии. *Вестник офтальмологии*. 2016;5:83–88. [Yanchenko S.V., Malyshev A.V., Sakhnov S.N., Fedotova N.V., Orekhova O.Yu. Eye lid hygiene in chronic allergic blepharokeratitis patients before laser refractive surgery. *Annals of Ophthalmology = Vestnik oftal'mologii*. 2016;5:83–88 (In Russ.)]. DOI: 83–88. 10.17116/oftalma2016325
 19. Шпак А.А. Вопросы статистического анализа в российских офтальмологических журналах. *Офтальмохирургия*. 2016;1:73–77. [Shpak A.A. Issues of the statistical analysis in the Russian ophthalmic journals. *The Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery = Oftalmohirurgiya*. 2016;1:73–77 (In Russ.)]. DOI: 10.25276/0235-4160-2016-1-73-77
 20. Bijsterveld O.P. Diagnostic tests in the sicca syndrome. *Arch. Ophthalmol.* 1969;82:10–14.
 21. Guillon M., Maissa C., Wong S. Symptomatic relief associated with eyelid hygiene in anterior blepharitis and MGD. *Eye and contact lens*. 2012;38(5):306–312.
 22. Korb D.R. The tear film — its role today and in future. In *The Tear Film, structure, function and examination*. Butterworth — Heimann. 2002:254.
 23. Nichols K.N., Foulks G.N., Bron A.J., Glasgow B.J., Dogru M., Tsubota K., Lemp M.A., Sullivan D.A. The International Workshop on Meibomian Gland Dysfunction: Executive Summary *IOVS, Special Issue*. 2011;52(4):1923–1929. DOI: 10.1167/iovs.10-6997a
 24. Шипилов В.А., Янченко С.В., Сахнов С.Н., Малышев А.В., Эксужан З.А. Фиксатор устройства для получения фотоизображений «глазной поверхности». *Современные проблемы науки и образования*. 2013;6:689–690. [Shipilov V.A., Yanchenko S.V., Sakhnov S.N., Malyshev A.V., Eksuzhan Z.A. Latch device for obtaining photos of ocular surface. *Modern problems of science and education = Sovremennye problemi nauki i obrazovaniya*. 2013;6:689–690 (In Russ.)].

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ФГБОУ «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации
ГБУЗ «Научно-исследовательский институт — Краевая клиническая больница № 1 им. проф. С.В. Очаповского» Министерства здравоохранения Краснодарского края
Янченко Сергей Владимирович
доктор медицинских наук, профессор кафедры глазных болезней
ул. Седина, 4, Краснодар, 350063, Российская Федерация
ул. Первого Мая, 167, Краснодар, 350000, Российская Федерация

ФГБОУ «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации
ГБУЗ «Научно-исследовательский институт — Краевая клиническая больница № 1 им. проф. С.В. Очаповского» Министерства здравоохранения Краснодарского края
Малышев Алексей Владиславович
доктор медицинских наук, профессор кафедры глазных болезней, заведующий офтальмологическим отделением
ул. Седина, 4, Краснодар, 350063, Российская Федерация
ул. Первого Мая, 167, Краснодар, 350000, Российская Федерация

ФГБОУ «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Краснодарский филиал ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Сахнов Сергей Николаевич
кандидат медицинских наук, заведующий кафедрой глазных болезней, директор
ул. Седина, 4, Краснодар, 350063, Российская Федерация
ул. Красных партизан, 6, Краснодар, 350000, Российская Федерация

ФГБОУ «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Букина Александра Владимировна
Студентка
ул. Седина, 4, Краснодар, 350063, Российская Федерация

ABOUT THE AUTHORS

Kuban State Medical University
Scientific Research Institution — S.V. Ochapovsky Regional Clinic Hospital #1
Yanchenko Sergei V.
MD, professor, ophthalmologist
Sedina str., 4, Krasnodar, 350063, Russia
1st May str., 167, Krasnodar, 350000, Russia

Kuban State Medical University
Scientific Research Institution — S.V. Ochapovsky Regional Clinic Hospital #1
Malyshev Alexei V.
MD, professor, head of ophthalmology department
Sedina str., 4, Krasnodar, 350063, Russia
1st May str., 167, Krasnodar, 350000, Russia

Kuban State Medical University
Krasnodar Branch of S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Sakhnov Sergey N.
PhD, head of ophthalmology department, director
Sedina str., 4, Krasnodar, 350063, Russia
Krasnykh Partizan str., 6, Krasnodar, 350012, Russia

Kuban State Medical University
Bukina Alexandra V.
student
Sedina str., 4, Krasnodar, 350063, Russia

Заболевания глазной поверхности, связанные с татуажем век и наращиванием ресниц. Клинические примеры

В.Н. Трубилин¹Е.Г. Полунина¹Д.В. Анджелова²В.В. Куренков³С.Г. Капкиова¹К.В. Чиненова³

¹ Академия постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России
Волоколамское шоссе, 91, Москва, 125371, Российская Федерация

² ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней»
ул. Россолимо, 11а, б, Москва, 119021, Российская Федерация

³ Офтальмологическая клиника доктора Куренкова
Рублевское шоссе, 48/1, Москва, 121609, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2019;16(3):386–392

Воздействие факторов внешней среды нередко негативным образом отражается на состоянии здоровья человека. Многие из этих факторов, такие как курение, ухудшение экологии, бесконтрольное употребление алкоголя, подробно изучены с точки зрения причинения вреда организму человека. Тем не менее в современную жизнь активно внедряются новые технологии, действие которых мало изучено. Так, ярким примером может служить применение косметологических процедур. В настоящее время распространенность таких процедур, как наращивание ресниц, татуаж век, инъекции ботулотоксина в периорбитальной зоне, приобретает широкий масштаб. В зарубежной и отечественной литературе появляется все больше сообщений о развитии осложнений, возникших вследствие применения вышеуказанных процедур. В данной статье представлены два клинических примера из нашей практики, демонстрирующих осложнения, возникшие после проведения процедуры наращивания ресниц — острый токсико-аллергический конъюнктивит и после татуажа век — химический ожог роговицы. В этих клинических случаях осложнения возникли вследствие агрессивного действия химической основы клея, применяемого при наращивании ресниц, и крема-анестетика, который наносят на веки перед татуажом век. Лечение пациентов включало противовоспалительную, антигистаминную, антибактериальную терапию, а также длительный курс слезозаместительной терапии, применяемой в качестве кератопротекторной терапии и для профилактики развития синдрома сухого глаза. Учитывая масштабы распространенности косметологических процедур в последние годы, необходимо информировать специалистов и пациентов о потенциальном риске развития осложнений, связанных с вышеуказанными процедурами. Клинические примеры, приведенные в представленной статье, и данные мировой литературы свидетельствуют о том, что при возникновении осложнений, связанных с применением косметологических процедур, необходимо проводить своевременное оказание квалифицированной медицинской офтальмологической помощи. Это связано с тем, что нередко проведенные косметологические манипуляции, даже те, которые позиционируются как безобидные, в частности татуаж век и наращивание ресниц, могут привести к тяжелым осложнениям, вплоть до потери зрения.

Ключевые слова: офтальмология, синдром сухого глаза, косметология, татуаж век, наращивание ресниц

Для цитирования: Трубилин В.Н., Полунина Е.Г., Анджелова Д.В., Куренков В.В., Капкиова С.Г., Чиненова К.В. Заболевания глазной поверхности, связанные с татуажом век и наращиванием ресниц. Клинические примеры. *Офтальмология*. 2019;16(3):386–392. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2019-3-386-392>

Прозрачность финансовой деятельности: Никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах

Конфликт интересов отсутствует

Diseases of the Ocular Surface Associated with Eyelid Makeup and Eyelash Extensions. Clinical Examples

V.N. Trubilin¹, E.G. Polunina¹, D.V. Andzhelova², S.G. Napkova¹, V.V. Kurenkov³, K.V. Chinenova³

¹ Academy of postgraduate education under FSBU FSCC of FMBA of Russia
Volokolamskoye highway, 91, Moscow, 125371, Russia

² Research Institute of Eye Diseases
Rossolimo str., 11A, B, Moscow, 119021, Russia

³ Ophthalmology Clinic of Dr. Kurenkov
Rublevskoe highway, 48, Moscow, 121609, Russia

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2019;16(3):386–392

The environmental factors influence, quite often, negatively affects the state of health. Many of them, such as smoking, deterioration in ecology, uncontrolled alcohol intake, are in detail studied in terms of harm to a human body. Nevertheless, new technologies which action is insufficiently studied, are actively introduced into modern life. So, the use of cosmetology procedures can be a striking example. Now the prevalence of such procedures as eyelash extension, a permanent make-up a century, botulotoxin injections in a periorbital zone, assumes a wide scale. In foreign and domestic literature there are more and more messages about development of the complications which arose owing to use of the above-stated procedures. There are two clinical examples from our practice in this article. They demonstrate the complications which arose after holding a procedure of eyelash extension — acute toxic-allergic conjunctivitis and after a permanent make-up — a chemical burn of a cornea. In these clinical cases of a complication arose due to aggressive action of a chemical basis of the glue applied at eyelash extension and cream-anesthetic which is applied on eyelids before a permanent make-up a century. Treatment of patients included antiinflammatory, antihistaminic, antibacterial therapy and also a long course of the tear replacement therapy applied as keratoprotective therapy and for prevention of development of a dry eye syndrome. Considering scales of prevalence of cosmetology procedures in recent years, it is necessary to inform specialists and patients on potential risk of development of the complications connected with the above-stated procedures. The clinical examples given in the article and literature data, demonstrate that in case of cosmetology procedures complications it is necessary to carry out timely rendering the qualified medical ophthalmologic care. It is connected with the fact that, quite often, the cosmetology manipulations, even positioned as harmless, in particular, a permanent make-up of eyelid and eyelash extension can lead to heavy complications, up to vision loss.

Keywords: ophthalmology, dry eye syndrome, cosmetology, permanent eyelid make-up, eyelash extension

For citation: Trubilin V.N., Polunina E.G., Andzhelova D.V., Kurenkov V.V. Napkova S.G., Chinenova K.V. Diseases of the Ocular Surface Associated with Eyelid Makeup and Eyelash Extensions. Clinical Examples. *Ophthalmology in Russia*. 2019;16(3):386–392. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2019-3-386-392>

Financial Disclosure: No author has a financial or property interest in any material or method mentioned

There is no conflict of interests

Воздействие факторов внешней среды нередко негативным образом отражается на состоянии здоровья человека. Многие из этих факторов, такие как курение, ухудшение экологии, бесконтрольное употребление алкоголя, подробно изучены с точки зрения причинения вреда организму человека. Тем не менее в современную жизнь активно внедряются новые технологии, действие которых мало изучено. Так, ярким примером может служить применение косметологических процедур. В настоящее время распространенность таких процедур, как наращивание ресниц, татуаж век, инъекции ботулотоксина в периорбитальной зоне, приобретает широкий масштаб. В зарубежной и отечественной литературе появляется все больше сообщений о развитии осложнений, возникших вследствие применения вышеуказанных процедур [1–5].

Описаны осложнения, которые могут возникнуть на фоне применения искусственных ресниц [6, 7]. Авторы сообщают о наличии симптомокомплекса синдрома сухого глаза, вызванного процедурой наращивания ресниц, выраженность которого возрастает при увеличении частоты и длительности применения данной процедуры [8].

Описаны случаи возникновения бактериального кератита на фоне применения искусственных ресниц. Авторы сообщают о том, что данная процедура является фактором риска развития бактериального кератита, так как клеевая основа для искусственных ресниц имеет высокий уровень токсичности. Постоянное воздействие токсичных веществ, входящих в состав клея, на глазную поверхность и, в частности, на роговицу делает роговицу уязвимой и по отношению к инфекционным агентам [9].

Известно, что клей, применяемый при наращивании ресниц, содержит цианакрилат, который обладает выраженным токсическим воздействием на организм человека. Данные исследования, полученные при изучении воздействия клея, содержащего цианакрилат, на дыхательную систему специалистов, регулярно проводящих наращивание ресниц, свидетельствуют о том, что применение этого клея может провоцировать возникновение астмы и аллергического ринита за счет действия химических веществ, входящих в состав клея для искусственных ресниц [10].

Проведенный биохимический анализ клеящих веществ, применяемых при описанной процедуре, показал, что содержание формальдегида превышает стандартный

пороговый уровень во всех трех изученных клеящих веществах, а это, как предполагают авторы, может приводить к развитию аллергических реакций со стороны органа зрения. Кроме того, в составе клеящих веществ были обнаружены свинец и бензойная кислота. Однако концентрация этих веществ была низкой, и, следовательно, вряд ли они могли оказать негативное воздействие на орган зрения [11].

В литературе описан случай возникновения токсико-аллергического кератоконъюнктивита, вызванного воздействием химического вещества, входящего в состав средства для снятия ранее наращенных ресниц. Учитывая появление помутнения роговицы, синдрома сухого глаза, снижение остроты зрения вследствие развития воспалительного процесса у данной пациентки, авторы подчеркивают важность тщательного изучения химических веществ, присутствующих в применяемых косметических средствах, в отношении повышения их безопасности для пациентов [12].

В своей клинической практике мы неоднократно сталкивались с осложнениями, возникшими на фоне применения процедуры наращивания ресниц. Один из примеров приведен ниже.



Рис. 1. Пациентка Н., состояние после процедуры наращивания ресниц

Fig. 1. Patient N. after eyelash extension procedure

Пациентка Н. 39 лет обратилась в клинику с жалобами на возникновение резких болевых ощущений, покраснение в нижних отделах конъюнктивы обоих глаз, чувство рези и жжения. **Из анамнеза:** 2 дня назад проведено наращивание искусственных ресниц на ресницы верхних век с использованием клея на основе полиметилметакрилата (PMMA). **Status oculorum:** OU — маргинальный край верхнего века отечен, единичные кисты, выводные протоки мейбомиевых желез верхнего века закупорены. К корням ресниц верхнего века приклеены ресницы, отмечается неравномерное распределение клея с затеканием на кожу и маргинальный край верхнего века (рис. 1). Бульбарная и торзальная конъюнктива гиперемирована в нижних отделах, эписклеральные сосуды расширены, отделяемого нет. Роговица прозрачная, блестящая, сферичная (рис. 2, 3). Глублежащие структуры без патологии.

Диагноз: OU острый токсико-аллергический конъюнктивит.

Лечение: 1. Снятие искусственных наращенных ресниц специализированными средствами 2. Инстилляций в оба глаза: Дексаметазон 3 раза в день, Опатанол 2 раза в день, Визмед гель 6 раз в день. 3. Контрольный осмотр через 3 дня.

Контрольный осмотр через 3 дня. На фоне лечения отмечалась положительная динамика, жалоб нет. **Status oculorum:** OU — веки спокойны, маргинальный край верхнего века отечен, единичные кисты, выводные протоки мейбомиевых желез верхнего века закупорены. Бульбарная и торзальная конъюнктива спокойна, отделяемого нет. Роговица прозрачная, блестящая, сферичная (рис. 2). Глублежащие структуры без патологии.

Рекомендовано: 1. Кератопротекторная терапия в течение 1 месяца (инстилляции Визмед в оба глаза 3–4 раза в день). 2. Отменить применение косметологического воздействия в виде наращивания ресниц на 6 месяцев. При возобновлении их проведения увеличить временной диапазон между вышеуказанными процедурами. 3. После полного купирования воспалительного процесса

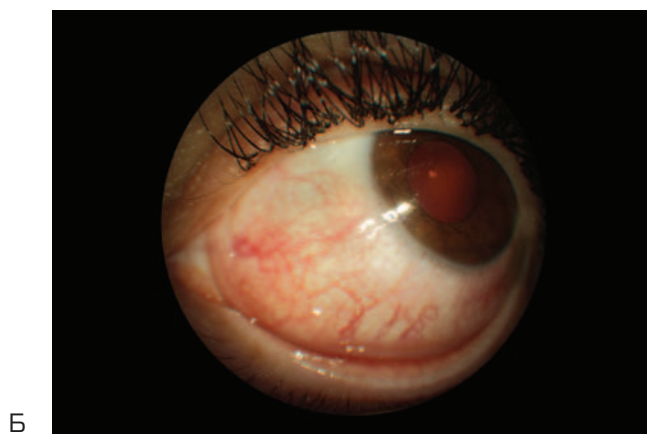


Рис. 2. А — OD, Б — OS; острый токсико-аллергический конъюнктивит, возникший после процедуры наращивания ресниц

Fig. 2. А — OD, Б — OS; acute toxic-allergic conjunctivitis that has arisen after the eyelash extension procedure

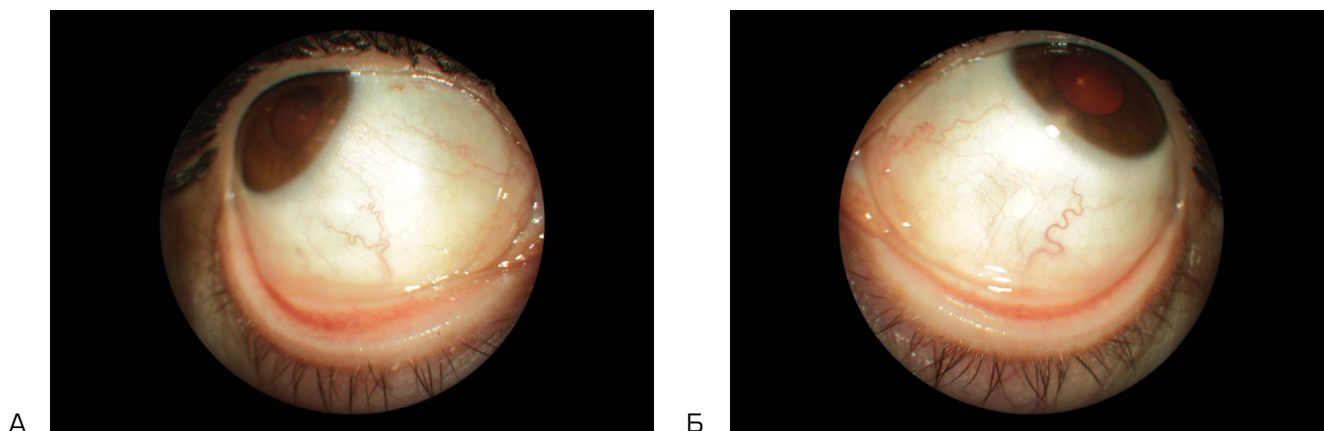


Рис. 3. Тот же пациент через 3 дня после лечения

Fig. 3. The same patient 3 days after treatment

проводить гигиену век: теплые компрессы в течение 1–2 минут на закрытые веки + самомассаж век с Теагелем в течение 1–2 минут ежедневно в течение 1–2 месяцев.

Несмотря на то что процедура наращивания ресниц пропагандируется как безопасная, приведенные выше клинические примеры демонстрируют ее потенциальную опасность, а также важность своевременного медицинского вмешательства в случаях возникновения осложнений со стороны органа зрения.

С другими проблемами в современной офтальмологической практике можно столкнуться после применения процедуры татуажа век — от легкого раздражения кожи век до серьезных осложнений, описанных ниже. Исследования показали, что татуаж век (блефаропигментация) вызывает потерю мейбомиевых желез вследствие глубокого проникновения пигмента в зону локализации желез и вследствие этого возникновение дисфункции мейбомиевых желез, нестабильность слезной пленки и развитие синдрома сухого глаза [13].

Кроме того, пигмент может распространяться по лимфатической системе и проникать в область конъюнктивы и даже роговицы. J.O. Rodríguez-Avila и соавт. сообщили о случае проникновения пигмента в строму роговицы, при этом острота зрения в описанном случае была сохранена только благодаря тому, что пигмент остался в зоне средней периферии и не затронул центр роговицы [14].

Следует отметить, что осложнения, развившиеся после проведения блефаропигментации и связанные с глубоким проникновением пигмента, могут проявиться спустя годы. Так, 68-летняя женщина была направлена на консультацию к офтальмохирургу с подозрением на карциному верхнего века. Около 7 лет назад был проведен татуаж век. Травмы, глазные операции пациентка отрицает. Результаты биопсии иссеченной ткани верхнего века после резекции показали отсутствие злокачественного новообразования и наличие локальной воспалительной реакции на пигментные гранулы татуировки. Авторы описанного клинического случая делают вывод,

что возможность тату-гранулемы века необходимо учитывать при проведении дифференциальной диагностики при поражениях век с подозрением на карциному у пациентов с блефаропигментацией в анамнезе [15].

Осложнения татуажа век на орган зрения могут быть связаны не только с пигментом, но и с токсическим воздействием мази, которую наносят на веко для анестезии. Ниже описан клинический пример из нашей практики, подтверждающий данное утверждение.

Пациентка А. 57 лет обратилась в клинику с жалобами на резкую боль, слезотечение, светобоязнь, блефароспазм. **Из анамнеза:** 1 день назад был проведен татуаж верхних век. **Status oculorum:** OU — маргинальный край верхнего века отечен, закупорка протоков мейбомиевых желез. В дерме края верхнего века краситель неравномерно распределенный, с захватом интрамаргинального края, на коже века корочки, чешуйки. Перикорнеальная инъеция в нижних отделах глазного яблока. Роговица прозрачная, сферическая, в нижней половине роговицы определяется овальной формы эрозия, OD — с захватом передних слоев стромы, флюоресцеиновая проба положительная (рис. 4). Глублежащие структуры без патологии.

Диагноз: OU химический ожог роговицы.

Лечение: 1. Инстилляций в оба глаза Вигамокс — 4 раза в день, Корнерегель каждые 2 часа, Опатанол — 2 раза в день, Визмед — 6 раз в день. 2. Контрольный осмотр через 4 дня.

Контрольный осмотр. Отмечает положительную динамику, жалоб нет. **Status oculorum:** OU — веки спокойны, маргинальный край верхнего века отечен, единичные кисты, выводные протоки мейбомиевых желез закупорены. Бульбарная и пальпебральная конъюнктивита спокойна, сосудистой инъеции, отделяемого нет. Роговица прозрачная, блестящая, сферична (рис. 5). Глублежащие структуры без патологии.

Рекомендовано: 1. Кератопротекторная терапия в течение 1 месяца (инстилляции Визмед в оба глаза 3–4 раза в день). 2. После полного купирования воспалительного процесса проводить гигиену век: теплые

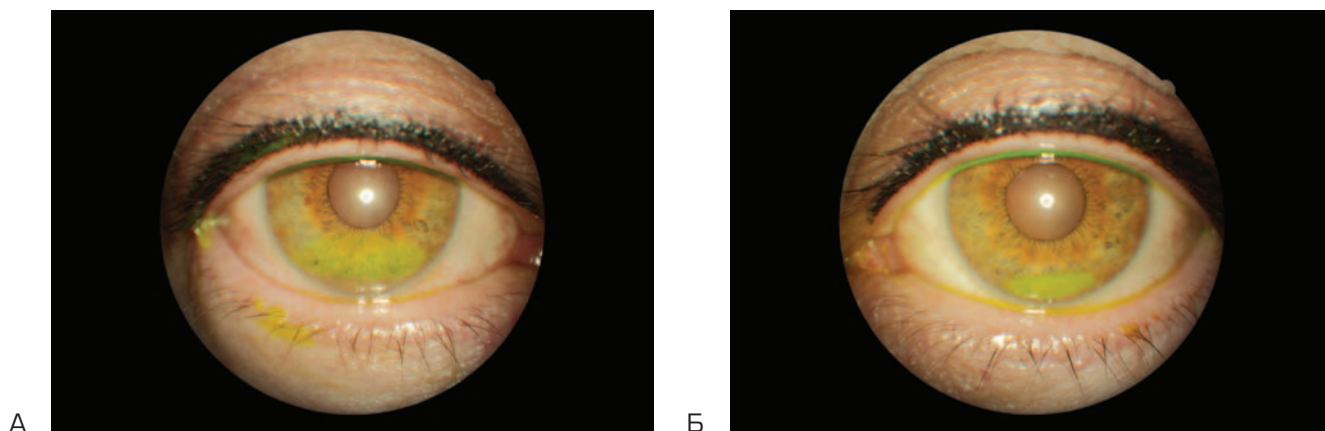


Рис. 4. А — OD, Б — OS; химический ожог роговицы после процедуры татуажа век

Fig. 4. А — OD, Б — OS; chemical burn of the cornea after eyelid tattooing

компрессы 1–2 минуты на закрытые веки + самомассаж век с Теагелем в течение 1–2 минут ежедневно в течение 1–2 месяцев.

В литературе также описаны случаи возникновения эрозии роговицы после проведения блефаропигментации. Авторы рекомендуют проводить данную процедуру с большой осторожностью, подробно изучать анамнез: наличие острых и хронических заболеваний у данной группы пациентов, учитывать риск развития осложнений на фоне сниженного иммунного статуса, а также использовать бандажные линзы для глаз при проведении данной процедуры и кератопротекторную терапию с профилактической целью [16].

Следует отметить, что кератопротекторной терапией отводят важную роль в лечении эрозии роговицы, так как нередко препараты этой группы приходится применять не только в острой фазе, как в описанных выше случаях при наличии токсико-аллергической реакции и химического ожога роговицы, но и в течение длительного времени на этапе реконвалесценции в течение 1–2 месяцев. При этом предпочтение следует отдавать бесконсервантным формам. В этом отношении большой интерес

представляют слезозаместители линейки Визмед. Общими характеристиками этих составов являются наличие высокоочищенной натриевой соли гиалуроновой кислоты массой 1,6 МДа, полученной методом бактериальной ферментации, соответствие составу натуральной слезной жидкости в отношении концентрации электролитов, pH, а также гипоосмолярности (150 мОсм/л). Перечисленные выше качества позволяют линейке Визмед купировать гиперосмолярный стресс, сопутствующий развитию ксероза глазной поверхности [17].

Проведенные множественные исследования в области изучения эффективности и безопасности линейки слезозаместителей Визмед свидетельствуют об их высокой гигроскопичности, мукоадгезивности, что обеспечивает длительное увлажнение глазной поверхности при ксерозе [18–20].

Обращает на себя внимание наличие описанных в литературе тяжелых осложнений, возникших на фоне применения новой технологии — татуировки глазного яблока. К. Tubek и соавт. описали клинический пример применения подобной процедуры, которая осложнилась проникновением красителя внутрь глаза, что привело к развитию увеита, вторичной глаукомы и катаракты [21].

Похожие сообщения представлены авторами из Бразилии, которые призывают из-за небезопасности данной процедуры тщательно готовить специалистов, которые проводят татуаж конъюнктивы [22, 23].

В настоящее время появляются сообщения, что пациенты часто сожалеют о сделанных ранее татуировках и требуют их удаления. Однако их удаление часто осложняется тем, что татуировки расположены в высокочувствительных кожных зонах, кроме того, они часто содержат соединения белого металла, которые темнеют при лазерном воздействии, используемом для удаления татуировки. Авторы из США сообщают об эффективном и безопасном применении лазерной абляции татуировок с помощью лазеров с избирательным действием в отношении типа чернил. В этом случае потемнений после



Рис. 5. Через 4 дня после лечения

Fig. 5. 4 days after treatment

лазерного воздействия на татуировки, содержащие оксид железа или диоксид титана, не наблюдается [24].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Учитывая масштабы распространенности применения косметологических процедур в последние годы, необходимо информировать специалистов и пациентов о потенциальном риске развития осложнений, связанных с вышеуказанными процедурами. Клинические примеры, приведенные в представленной статье, и данные мировой литературы свидетельствуют о том, что при возникновении осложнений, связанных с применением косметологических процедур, необходимо

проводить своевременное оказание квалифицированной медицинской офтальмологической помощи. Это связано с тем, что нередко проведенные косметологические манипуляции, даже те, которые позиционируются как безобидные, в частности татуаж век и наращивание ресниц, могут привести к тяжелым осложнениям, вплоть до потери зрения.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Трубилин В.Н. — научное редактирование;
Полунина Е.Г. — написание текста;
Анджелова Д.В. — написание текста;
Куренков В.В. — написание текста;
Капкова С.Г. — написание текста;
Чиненова К.В. — сбор материала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Hwang J.C. Periorbital injectables: Understanding and Avoiding Complications J Cutan Aesthet Surg. 2016 Apr-Jun;9(2):73–79. DOI: 10.4103/0974-2077.184049
- Başar E., Arıcı C. Use of Botulinum Neurotoxin in Ophthalmology. Turk J Ophthalmol. 2016 Dec;46(6):282–290. Published online 2016 Dec 1. DOI: 10.4274/tjo.57701
- Трубилин В.Н., Полунина Е.Г., Анджелова Д.В., Куренков В.В., Чиненова К.В. Изменение гомеостаза слезопроизводящей системы на фоне применения косметологических процедур в периорбитальной области. *Офтальмология*. 2018;15(4):424–432. [Trubilin V.N., Polunina E.G., Andzhelova D.V., Kurenkov V.V., Kapkova S.G., Chinenova K.V. Homeostasis Changes of Tear-Producing System with the Background of Cosmetic Procedures in Periorbital Area. *Ophthalmology in Russia*. 2018;15(4):424–432 (In Russ.)]. DOI: 10.18008/1816-5095-2018-4-424-432
- Трубилин В.Н., Полунина Е.Г., Куренков В.В., Анджелова Д.В., Капкова С.Г., Чиненова К.В. Влияние косметологических процедур в периорбитальной области на орган зрения. Обзор. *Офтальмология*. 2018;15(3): 233–241 [Trubilin V.N., Polunina E.G., Kurenkov V.V., Andzhelova D.V., Kapkova S.G., Chinenova K.V. Effect of Cosmetic Procedures in the Periorbital Area on the Organ of Vision: Overview. *Ophthalmology in Russia*. 2018;15(3):233–241 (In Russ.)]. DOI: 10.18008/1816-5095-2018-3-233-241
- Трубилин В.Н., Полунина Е.Г., Анджелова Д.В., Евстигнеева Ю.В., Чиненова К.В. Применение антибактериальных глазных мазей в лечении острых и хронических заболеваний век и конъюнктивы. *Офтальмология*. 2019;16(1): 31–37 [Trubilin V.N., Polunina E.G., Andzhelova D.V., Kurenkov V.V., Evstigneeva Y.V., Chinenova K.V. The Antibacterial Eye Ointments in the Treatment of Eyelids and Conjunctiva Acute and Chronic Diseases. *Ophthalmology in Russia*. 2019;16(1):31–37 (In Russ.)]. DOI: 10.18008/1816-5095-2019-1-31-37
- Amano Y., Nishiwaki Y. National survey on eyelash extensions and their related health problems. Nihon Eiseigaku Zasshi. 2013;68(3):168–174 (In Japan.)
- Michaels J.P., Macdonald P. Ignition of eyelash extensions during routine minor eyelid surgery. Ophthalmic Plast Reconstr Surg. 2014 May-Jun;30(3):e61–e62. DOI: 10.1097/IOP.0b013e31829bb476
- Abah E.R., Oladigbolu K.K., Rafindadi A.L., Audu O. Eyelash extension use among female students in a Tertiary Institution in Nigeria: A study of kaduna polytechnic, Kaduna. Niger J Clin Pract. 2017 Dec;20(12):1639–1643. DOI: 10.4103/njcp.njcp_124_17
- Ullrich K., Saha N. Semipermanent eyelash extensions causing bacterial keratitis: a case report. Can J Ophthalmol. 2013 Jun;48(3):e50–e51. DOI: 10.1016/j.cjco.2012.12.010
- Lindström I., Suojalehto H., Henriks-Eckerman M.L., Suuronen K. Occupational asthma and rhinitis caused by cyanoacrylate-based eyelash extension glues. Occup Med (Lond). 2013 Jun;63(4):294–297. DOI: 10.1093/occmed/kqt020
- Amano Y., Sugimoto Y., Sugita M. Ocular disorders due to eyelash extensions. Cornea. 2012 Feb;31(2):121–125. DOI: 10.1097/ICO.0b013e31821eea10
- Moshirfar M., Masud M., Shah T.J., Avila M.R., Hoopes P.C. Sr. Chemical conjunctivitis and diffuse lamellar keratitis after removal of eyelash extensions. Am J Ophthalmol Case Rep. 2018 Aug 4;12:21–23. DOI: 10.1016/j.ajoc.2018.07.007
- Lee Y.B., Kim J.J., Hyon J.Y., Wee W.R., Shin Y.J. Eyelid Tattooing Induces Meibomian Gland Loss and Tear Film Instability Cornea. 2015 Jul;34(7):750–755. DOI: 10.1097/ICO.0000000000000452
- Rodríguez-Avila J.O., Ríos Y., Valles-Valles D., Hernández-Ayuso I., Rodríguez-Reyes A.A., Morales Cantón V., Cernichiaro-Espinosa L.A. Conjunctival tattoo with inadvertent ocular globe penetration and vitreous involvement: Clinico-pathological correlation and scanning electron microscopy X-ray microanalysis. Eur J Ophthalmol. 2019 May 14;1120672119850076. DOI: 10.1177/1120672119850076
- Bee C.R., Steele E.A., White K.P., Wilson D.J. Tattoo granuloma of the eyelid mimicking carcinoma. Ophthalmic Plast Reconstr Surg. 2014 Jan-Feb;30(1):e15–e17. DOI: 10.1097/IOP.0b013e31828ad7b7
- Gulmez Sevim D., Unlu M., Karaca C., Erkilic K. Ocular complications of severe corneal abrasions after cosmetic blepharopigmentation. J Cosmet Laser Ther. 2018;Aug 17:1–3. DOI: 10.1080/14764172.2018.1511911
- Бржеский В.В., Егорова Г.Б., Егоров Е.А. Синдром «сухого глаза» и заболевания глазной поверхности: клиника, диагностика, лечение. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016:464. [Brzhesky V.V., Egorova G.B., Egorov E.A. Syndrome of “dry eye” and diseases of the ocular surface: clinic, diagnosis, treatment. Moscow: GEOTAR-Media, 2016: 464].
- Tripathi B.J., Tripathi R.C., Kolli S.P. Cytotoxicity of ophthalmic preservatives on human corneal epithelium. Lens Eye Toxic Res. 1992;9(3–4):361–375.
- Debbasch C., Pisella P.-J., Rat P., et al. Evaluation of the cytotoxicity of three tear substitutes used in the treatment of dry eye syndromes. J. Fr. Ophthalmol. 2000;23(9):863–869.
- Debbasch C., Bruneau De La Salle S., Brignole F., et al. Cytoprotective effects of Hyaluronic Acid and Carbomer 934P in Ocular Surface Epithelial Cells. Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. 2002;43(11):3409–3415.
- Tubek K., Berus T., Leszek R. The girl with the eyeball tattoo-what the ophthalmologist may expect? Case report and a review of literature. Eur J Ophthalmol. 2018;Oct 4:1120672118803855. DOI: 10.1177/1120672118803855
- Cruz N.F., Santos K.S., Farah M.L., Felberg S. Conjunctival Tattoo With Inadvertent Globe Penetration and Associated Complications. Cornea. 2017 May;36(5):625–627. DOI: 10.1097/ICO.0000000000001163
- Cruz N.F.S.D., Cruz S.F.S.D., Ishigai D.H., Santos K.S., Felberg S. Conjunctival tattoo: report on an emerging body modification trend. Arq Bras Oftalmol. 2017 Nov-Dec;80(6):399–400. DOI: 10.5935/0004-2749.20170098
- McIlwee B.E., Alster T.S. Treatment of Cosmetic Tattoos: A Review and Case Analysis. Dermatol Surg. 2018 Dec;44(12):1565–1570. DOI: 10.1097/DSS.0000000000001572

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Академия постдипломного образования ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства»
Трубилин Владимир Николаевич
доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой офтальмологии
Волоколамское шоссе, 91, Москва, 125371, Российская Федерация

Академия постдипломного образования ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства»
Полунина Елизавета Геннадьевна
доктор медицинских наук, профессор кафедры офтальмологии
Волоколамское шоссе, 91, Москва, 125371, Российская Федерация
ORCID <https://orcid.org/0000-0002-8551-0661>

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней»
Анджелова Диана Владимировна
доктор медицинских наук, старший научный сотрудник
ул. Россолимо, 11а, б, Москва, 119021, Российская Федерация

Офтальмологическая клиника доктора Куренкова
Куренков Вячеслав Владимирович
доктор медицинских наук, профессор, руководитель Клиники доктора Куренкова
Рублевское шоссе, 48/1, Москва, 121609, Россия

Офтальмологическая клиника доктора Куренкова
Чиненова Ксения Владимировна
Врач-офтальмолог
Рублевское шоссе, 48/1, Москва, 121609, Россия

Академия постдипломного образования ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства»
Капкова Светлана Георгиевна
кандидат медицинских наук, доцент кафедры офтальмологии
Волоколамское шоссе, 91, Москва, 125371, Российская Федерация

ABOUT THE AUTHORS

Academy of postgraduate education under FSBU FSCC of FMBA of Russia
Trubilin Vladimir N.
MD., professor, Head of the of Ophthalmology Department
Volokolamskoye highway, 91, Moscow, 125371, Russia

Academy of postgraduate education under FSBU FSCC of FMBA of Russia
Polunina Elizabet G.
MD, professor
Volokolamskoye highway, 91, Moscow, 125371, Russia
ORCID <https://orcid.org/0000-0002-8551-0661>

Research Institute of Eye Diseases
Andzhelova Diana V.
MD, Senior Research Officer
Rossolimo str., 11A, B, Moscow, 119021, Russia

Ophthalmology Clinic of Dr. Kurenkov
Kurenkov Vyacheslav V.
professor, PhD, Chief of Clinic Dr. Kurenkov
Rublevskoe highway, 48, Moscow, 121609, Russia

Ophthalmology Clinic of Dr. Kurenkov
Chinenova Kseniya V.
ophthalmologist,
Rublevskoe highway, 48, Moscow, 121609, Russia

Academy of postgraduate education under FSBU FSCC of FMBA of Russia
Kapkova Svetlana V.
PhD, docent of Ophthalmology department
Volokolamskoye highway, 91, Moscow, 125371, Russia

Случаи недиагностированной открытой травмы глаза: особенности клиники, диагностики и хирургического лечения



Е.В. Ченцова



И.Б. Алексеева



Е.Н. Вериге



В.А. Власова



Е.В. Федосеева



С.В. Флора



У.Ш. Гамзаева

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр глазных болезней им. Гельмгольца»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
ул. Садовая-Черногрозская, 14/19, Москва, 105062, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2019;16(3):393–398

Открытая травма глаза (ОТГ) в структуре повреждений глаз составляет до 35,0–85,0 %, уровень инвалидности среди работоспособной части мужского населения от 26 до 55 лет колеблется от 25,0–47,5 %, а удаление глазного яблока вследствие травматической патологии составляет 6,5–26,3 % случаев. Целью работы является демонстрация последствий недиагностированных случаев открытой травмы, успешно купированных в отделе травматологии и реконструктивной хирургии. Акцентируется внимание на некоторых диагностических методах, способствующих правильной постановке диагноза, особенно при не диагностированных и не оперированных своевременно субконъюнктивальных разрывах склеры, которые встречаются в 1,0–2,6 % случаев ОТГ. Эта патология приводит к развитию тяжелых осложнений со стойким снижением зрительных функций, отслойкой внутренних оболочек, с формированием стафиломатозных, кистовидных изменений, как правило, по верхнему лимбу в 0,5–1,0 мм от него. Представлены три клинических случая с описанием хирургического восстановления целостности склеральной капсулы в комбинации с интраокулярной хирургией, что привело к хорошим анатомическим, косметическим и функциональным результатам. В первом случае пациенту с последствием травмы деревянной стружкой 6-месячной давности была выполнена отсроченная ревизия стафиломы сосудистой оболочки после отсепаровки конъюнктивы и пластика дефекта склеры кадаверным склеральным лоскутом. Острота зрения OD повысилась с 0,4 до 0,8 н/к. Второй случай — последствия открытой травмы глаза, вывих хрусталика под конъюнктиву. Пациенту произведена отсроченная ревизия склеральной раны с пластикой дефекта кадаверной склерой. Острота зрения OD повысилась с pr.l.certae до 0,7 н/к. Третий случай — пациент с последствиями открытой травмы, стафиломой сосудистой оболочки, полной колобомой радужки, травматической катарактой. Была проведена факоаспирация травматической катаракты с имплантацией ИОЛ и пластикой радужки, отсроченная ревизия склеральной раны с пластикой дефекта кадаверной склерой. Острота зрения OD повысилась с pr.l.certae до 0,2 н/к. **Заключение.** Благодаря использованию клинко-диагностических методов исследования и высокотехнологичной хирургической технике лечения удалось добиться оптимальных анатомических, косметических результатов у больных с отдаленными последствиями осложненной открытой травмы глаза. Несмотря на тяжелые анатомические последствия, во всех случаях были получены хорошие функциональные результаты. По нашему мнению, это можно объяснить отсутствием повреждения хориоидеи во время травмы, что, по данным литературы, в основном приводит к массивному кровотечению во внутренние оболочки и полости глаза, развитию ишемии и является триггером развития витреоретинальной пролиферации.

Ключевые слова: открытая травма глаза, диагностика, клиника, техника хирургического лечения, субконъюнктивальный разрыв склеры

Для цитирования: Ченцова Е.В., Алексеева И.Б., Вериге Е.Н., Власова В.А., Федосеева Е.В. Флора С.В., Гамзаева У.Ш. Случаи недиагностированной открытой травмы глаза: особенности клиники, диагностики и хирургического лечения. *Офтальмология*. 2019;16(3):393–398. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2019-3-393-398>

Прозрачность финансовой деятельности: Никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах

Конфликт интересов отсутствует



Cases of Undiagnosed Open Eye Injury: Clinical Features, Diagnosis and Surgical Treatment

E.V. Chentsova, I.B. Alekseeva, E.N. Verigo, V.A. Vlasov, E.V. Fedoseeva, S.V. Flora, U.S. Gamzaeva

Moscow Helmholtz's Research Institute of Eye Diseases
Sadovaya-Chernogryazskaya str., 14/19, Moscow, 105064, Russia

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2019;16(3):393–398

Open eye injury (OTG), in the structure of eye damage is up to 35.0–85.0 %, the level of disability among the working part of the male population from 26 to 55 years ranges from 25.0–47.5 %, and the removal of the eyeball due to traumatic pathology is 6.5–26.3 % of cases. The aim of the work is to demonstrate the consequences of undiagnosed cases of open injury, successfully treated in the Department of traumatology and reconstructive surgery. Attention is focused on some diagnostic techniques that contribute to the correct diagnosis, especially in undiagnosed and unoperated timely sub — conjunctival sclera ruptures that occur in 1.0–2.6 % of cases of OTG. This pathology leads to the development of severe complications with a persistent decrease in visual functions, detachment of the inner shells, with the formation of staphylomatous, cystic changes, as a rule, along the upper limb in 0.5–1.0 mm from it. There are 3 clinical cases with the description of surgical restoration of the integrity of the scleral capsule in combination with intraocular surgery, which led to good anatomical, cosmetic and functional results. In the first case, the patient with the consequence of injury with wooden shavings 6 months ago was performed a delayed revision of vascular staphyloma after separation of the conjunctiva and plastic defect sclera cadaver scleral flap. Visual acuity of OD increased from 0.4 to 0.8. The second case is the consequences of an open eye injury, dislocation of the lens under the conjunctiva. The patient underwent a delayed revision of the scleral wound with removal of the lens, microinvasive vitrectomy with removal of hemophthalmos, iris plasty and secondary IOL implantation. Visual acuity improved with pr.I.certae up to 0.7. The third case is a patient with the consequences of open trauma, staphyloma vascular, complete coloboma of the iris, traumatic cataract. Were facoaspiration traumatic cataract with IOL implantation and plasticity of the iris, delayed revision of the scleral wound plasty of the defect cadaverous sclera. Visual acuity improved with pr.I.certae to 0.2 n/H.

Conclusion. Thus, thanks to the use of clinical and diagnostic methods of research and high-tech surgical technique of treatment, it was possible to achieve optimal anatomical, cosmetic results in patients with long-term consequences of complicated open eye injury. Despite the severe anatomical consequences, good functional results were obtained in all cases. In our opinion, this can be explained by the absence of damage to the choroid during the injury, which, according to the literature, mainly leads to massive bleeding into the inner shells and cavities of the eye, the development of ischemia and is the trigger for the development of vitreoretinal proliferation.

Keywords: open eye injury, diagnosis, clinic, surgical treatment technique, sub-conjunctival sclera rupture

For citation: Chentsova E.V., Alekseeva I.B., Verigo E.N., Vlasov V.A., Fedoseeva E.V. Flora S.V., Gamzaeva U.S. Cases of Undiagnosed Open Eye Injury: Clinical Features, Diagnosis and Surgical Treatment. *Ophthalmology in Russia*. 2019;16(3):393–398. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2019-3-393-398>

Financial Disclosure: No author has a financial or property interest in any material or method mentioned

There is no conflict of interests

ВВЕДЕНИЕ

Повреждения органа зрения и их последствия остаются в числе главных причин слепоты и инвалидности. При этом зафиксировано значительное утяжеление травмы, а также увеличение в 2–3 раза тяжелых контузий, ожогов, комбинированных повреждений, сочетанных поражений при вовлечении в процесс двух и более областей тела, органов и систем организма. В России и странах СНГ ежегодно регистрируется около 1,6 млн травм глаза [1], в современных военных конфликтах частота повреждений органа зрения достигает 4,8–10 % [1–3].

Открытая травма глазного яблока (ОТГ) в структуре повреждений глаз составляет до 35–85 % [4–7], при этом уровень инвалидности колеблется от 25 до 47,5 % среди общего числа инвалидов по зрению, а удаление глаза в результате травмы производится в 6,5–26,3 % случаев [1, 8–10]. В соответствии с данными анализа литературы по офтальмотравматологии [1, 4] выявлено, что на долю ОТГ приходится 63,1 %, а по результатам исследований У.М. Капаван ОТГ составляет 30,2 % от всех травм, полученных при автокатастрофах, 24,1 % — при спортивных

играх у детей; в случаях производственной травмы — в 52,6 % с внедрением инородных тел [7].

Установлено также, что ОТГ занимает лидирующую позицию как причина удаления глаза (62,12 %), при этом закрытая травма глаза — в 33,95 % с преобладанием бытового характера повреждений (55,2 %), криминального (15,7 %) и автодорожной травмы 9,93 % [11–13]. Наличие тяжелой травмы огнестрельного характера (17,1 %) определяет изначально тяжелый прогноз и приводит к инвалидизации наиболее работоспособной части мужского населения (от 26 до 55 лет), тем более что при внедрении в полость глаза инородного тела (40,5 %) у 30,8 % из них в момент оказания специализированной помощи по месту жительства попытка удаления осколка была безуспешной [8, 9, 14].

Открытая травма глаза характеризуется полиморфизмом клинических проявлений, сочетанностью поражений и развитием тяжелых осложнений, исход которых во многом определяется своевременностью диагностики и уровнем оказания рациональной хирургической помощи. Однако в одном сообщении нельзя подробно отразить все вопросы данной проблемы, и мы решили

остановиться на тех из них, которые в последнее время наиболее дискуссионны и актуальны.

Целью исследования явилась демонстрация последствий не диагностированных случаев открытой травмы, успешно леченных в отделе травматологии и реконструктивной хирургии.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

В отделе травматологии и реконструктивной хирургии находились 3 пациента с не диагностированными и не лечеными последствиями открытой травмы глаза после перенесенной контузии 6–8-месячной давности.

Все пациенты были обследованы с помощью стандартных и специальных методов исследования: визометрии, биомикроскопии, офтальмоскопии, тонометрии и тонографии, УЗ-исследования сред и оболочек, ультразвуковой биомикроскопии (УБМ), определения электрической чувствительности и лабильности сетчатки и зрительного нерва (ЭФИ).

У всех больных были выявлены изменения в переднем и заднем (1 пациент) отрезке глаза при сохранности функций сетчатки и зрительного нерва. В соответствии с этим было принято решение о проведении оптико-реконструктивных операций для получения органосохранного и функционального эффекта.

Клинический случай 1

Пациент К., 34 года, находился в отделе травматологии и реконструктивной хирургии с диагнозом: OD — необработанное склеральное ранение с гигантской стафиломой сосудистой оболочки, покрытой конъюнктивой (рис. 1). Травма была нанесена деревянной стружкой 6 месяцев назад. Острота зрения (ОЗ) OD = 0,4 н/к, OS 1,0 (здоров).

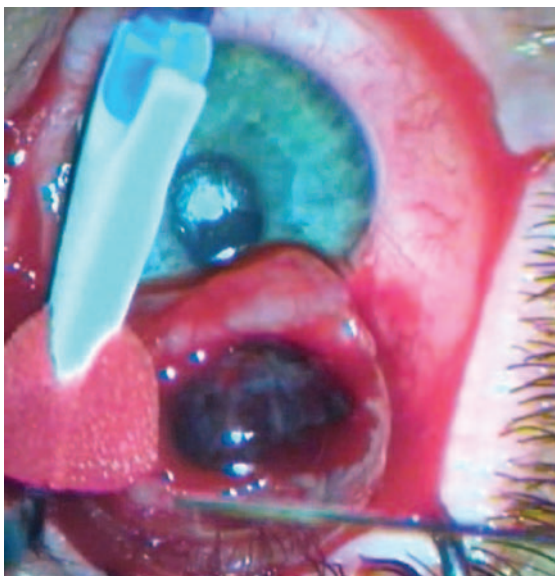


Рис. 1А. Отсепаровка конъюнктивы: гигантский дефект склеры, тампонируемый сосудистой оболочкой

Fig. 1A. Separation of the conjunctiva: a gigantic defect of the sclera, plugged with the choroid

Была выполнена отсроченная ревизия стафиломы склеры после отсепаровки конъюнктивы (рис. 1А) и пластика дефекта склеры кадаверным склеральным лоскутом (рис. 1Б). Острота зрения (ОЗ) OD повысилась с 0,4 до 0,8 н/к.

Клинический случай 2

Пациент А., 37 лет, через 6 месяцев после травмы (удар деревянной палкой) госпитализирован в отдел травматологии с диагнозом: OD — последствия открытой травмы (необработанный разрыв склеры по лимбу). Вывих хрусталика под конъюнктиву. Частичная



Рис. 1. Пациент К., 34 г., необработанное склеральное ранение с гигантской стафиломой сосудистой оболочки, покрытой конъюнктивой

Fig. 1. Patient K., 34 years old, untreated scleral injury with a giant vascular staphyloma covered with conjunctiva



Рис. 1Б. Пластика дефекта склеры свободным лоскутом

Fig. 1B. Plastic defect of the sclera free flap



Рис. 2. Пациент А., 37 лет. Диагноз: последствия открытой травмы. Вывих хрусталика под конъюнктиву. Частичная аниридия. Афанзия. Организованный гемофтальм

Fig. 2. Patient A., 37 years. Diagnosis: the consequences of open injury. Dislocation of the lens under the conjunctiva. Partial aniridia. Aphakia. Organized hemophthalmus



Рис. 2А. Ревизия склеры с удалением хрусталика из-под конъюнктивы, микроинвазивная витрэктомия, пластика радужки и имплантация ИОЛ

Fig. 2A. Sclera revision with the removal of the lens from under the conjunctiva, microinvasive vitrectomy with iris plasty and IOL implantation was performed



Рис. 3. Пациент Р., 34 г., последствия открытой травмы стафилома сосудистой оболочки, полная колобома радужки, травматическая катаракта

Fig. 3. Patient R., 34 years old, consequences of an open injury to a staphyloma, a complete coloboma of the iris, a traumatic cataract

аниридия. Афанзия. Организованный гемофтальм (рис. 2). Острота зрения OD = pr.l.certae.

Пациенту А., проведена отсроченная ревизия склеральной раны с удалением хрусталика, микроинвазивная витрэктомия с устранением гемофтальма, пластика радужки и вторичная имплантация ИОЛ (рис. 2А). Острота зрения OD повысилась с pr.l.certae до 0,7 н/к.

Клинический случай 3

Пациент Р., 34 года, госпитализирован через 8 месяцев после травмы (удар теннисным мячом) с диагнозом OS — последствия открытой травмы, стафилома сосудистой оболочки, полная колобома радужки, травматическая катаракта (рис. 3). Острота зрения OS = pr.l.certae.

Пациенту Р., проведена факоаспирация травматической катаракты с имплантацией ИОЛ и пластикой радужки (рис. 3А, Б), отсроченная ревизия склеральной раны (рис. 3В) с пластикой дефекта кадаверной склерой (рис. 3Г). Острота зрения OD повысилась с pr.l.certae до 0,2 н/к.

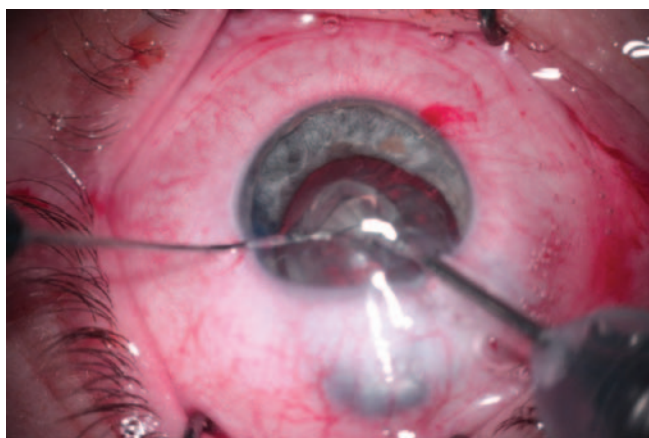


Рис. 3А. Факоаспирация с имплантацией ИОЛ

Fig. 3A. Phacoaspiration with IOL implantation



Рис. 3Б. Пластика радужки

Fig. 3B. Iris plastic



Рис. 3В. Отсроченная ревизия склеральной раны

Fig. 3B. Delayed revision of the scleral wound

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, благодаря использованию клинико-диагностических методов исследования и высокотехнологичной хирургической технике лечения удалось добиться оптимальных анатомических, косметических результатов у больных с отдаленными последствиями осложненной открытой травмы глаза. Несмотря на тяжелые анатомические последствия, во всех случаях были получены хорошие функциональные результаты. По нашему мнению, это можно объяснить отсутствием повреждения хориоидеи во время травмы, что, по данным литературы, в основном приводит к массивному кровотечению во внутренние оболочки и полости глаза, развитию ишемии и является триггером развития витреоретинальной пролиферации.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Гундорова Р.А., Степанов А.В., Курбанова Н.Ф. Современная офтальмотравматология. М.: Медицина; 2007. С. 149. [Gundorova R.A. Stepanov A.V. Kurbanova N.F. Modern ophthalmotraumatology. Moscow: Medicine; 2007. P. 149 (In Russ.).]
- Намазова И.К. К анализу исходов тяжести травмы органа зрения у пациентов старшего возраста. *Вестник офтальмологии*. 2014;130(4):34–38. [Namazova I. K. To the analysis of the outcomes of the severity of visual organ injury in older patients. *Annals of Ophthalmology = Vestnik oftalmologii*. 2014;130(4):34–38 (In Russ.).]
- Волков В.В. Открытая травма глаза. СПб.: ВМедА; 2016. 280 с. [Volkov V.V. Open eye injury. Saint Petersburg: Military Medical Academy; 2016. 280 p. (In Russ.).]
- Гундорова Р.А., Нероев В.В., Кашников В.В. Травмы глаз. М.: Геотар-Медиа; 2009. 553 с. [Gundorova R.A., NEROEV V.V., Kashnikov V.V. Eye injuries. Moscow: Geotar-Media; 2009. 553 p. (In Russ.).]
- Вериге Е.Н., Гундорова Р.А., Сусайкова М.С. Специфика офтальмотравматологической ургентной помощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях. *Медицина катастроф*. 2009;4(68):15–18. [Verigo E.N., Gundorova R.A., Sussaykova M.S. Specificity of emergency eye care for victims in emergency situations. *Disaster Medicine = Disaster Medicine*. 2009;4(68):15–18 (In Russ.).]
- Гундорова Р.А., Вериге Е.Н., Сусайкова М.С. Оказание неотложной специализированной офтальмотравматологической помощи в современных условиях. *Вестник офтальмологии*. 2010;126(1):50–54. [Gundorova R.A., Verigo E.N., Sussaykova M.S. Rendering emergency specialized eye care in modern conditions. *Annals of Ophthalmology = Vestnik oftalmologii*. 2010;126(1):50–54 (In Russ.).]
- Canavan Y.M. A 10-year Survey of Eye injuries in Northern Ireland. *Br. J. Ophthalmol*. 1980;64:618–625.
- Бойко Э.В., Чурашов С.В., Алябьев М.В. Оказание первичной медико-санитарной помощи при травмах органа зрения. *Военно-медицинский журнал*. 2013;334(12):17–26. [Boyko E.V., Kurashov S.V., Alyabyev M.V. Rendering of primary health care to patients with trauma of visual organ. *Military Medical Journal = Voenno-meditsinskij zhurnal*. 2013;334(12):17–26 (In Russ.).]
- Филатова И.А., Вериге Е.Н., Прякина И.А., Садовская Е.П. Роль анатомо-клинических проявлений травмы в выборе метода удаления глаза. *Российский офтальмологический журнал*. 2014;7(4):52–59. [Filatova I.A., Verigo E.N., Pryakhina I.A., Sadovskaya E.P. The role of anatomical and clinical manifestations of injury in the choice of eye removal method. *Russian ophthalmological journal = Rossiyskiy oftalmologicheskij zhurnal*. 2014;7(4):52–59 (In Russ.).]
- Петраевский А.В., Гндоян И.А., Тришкин К.С., Виноградов А.Р. Глазной травматизм в Российской Федерации. *Вестник офтальмологии*. 2018;134(4):80–83. [Petraevski A.V., Gndoyan I.A., Trishkin K.S., Vinogradov A.R. Ocular traumatism in Russian Federation. *Annals of ophthalmology = Vestnik oftalmologii*. 2018;134(4):80–83 (In Russ.).] DOI: 10.17116/oftalma201813404180
- Jie Yu, Yan Chen, Jingpeng Miao, Meng Zhao, Caixia Keng, Xiaojie Wang, Jianjun Guo, Yi Liu. Doubles trouble-85 cases of ocular trauma in badminton: clinical features and prevention. *British Journal of Sports Medicine*. 2019; bjsports-2018-099496. DOI: 10.1136/bjsports-2018-099496
- Kuhn F, Morris R., Witherspoon C.D., Heimann K., Jeffers J.B., Treister G. A standardized classification of ocular trauma. *Ophthalmology*. 1996;103:240–243.
- Pieramici D.J., Sternberg P., Aaberg T.M., Bridges W.Z., Capone A., Cardillo J.A., de Juan E., Kuhn F, Meredith T.A., Mieler W.F., Olsen T.W., Rubsamen P., Stout T. A system for classifying mechanical injuries of the eye (globe). The Ocular Trauma Classification Group. *Am. J. Ophthalmol*. 1997;121:820–831.
- Almendárez J.E., Vargas D.M., González C., Takane M., Koga W. Ultrasound findings in ocular trauma. *Arch Soc Esp Ophthalmol*. 2015 Dec;90(12):572–577. DOI: 10.1016/j.oftal.2015.07.010. Epub 2015 Oct 23.



Рис. 3Г. Пластика дефекта склеры склеральным кадаверным лоскутом склеры

Fig. 3G. Plastic defect of the sclera scleral cadaver flap of the sclera

Практические рекомендации: офтальмологам первичного звена необходимо проведение всесторонней диагностики как переднего, так и заднего отрезка глаза с обязательным осмотром глазной поверхности под верхним веком, в особенности при боковом освещении и при проведении биомикроскопии. Особое внимание следует уделять сбору анамнеза и изучению механизма травмы глаза с учетом направления вектора приложения силы травмирующего агента.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Ченцова Е.В. — написание текста, поиск научного материала;
Алексеева И.Б. — научное редактирование;
Вериге Е.Н. — написание текста, научное редактирование;
Власова В.А. — предоставление клинического материала;
Федосеева Е.В. — техническое редактирование, оформление библиографии;
Флора С.В. — предоставление клинического материала;
Гамзаева У.Ш. — предоставление клинического материала, оформление библиографии.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ФГБУ «Московский научно-исследовательский институт глазных болезней им. Гельмгольца» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Ченцова Екатерина Валериановна
доктор медицинских наук, профессор
ул. Садовая-Черногызская, 14/19, Москва, 105064, Российская Федерация

ФГБУ «Московский научно-исследовательский институт глазных болезней им. Гельмгольца» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Алексеева Ирина Борисовна
кандидат медицинских наук, врач офтальмотравматолог
ул. Садовая-Черногызская, 14/19, Москва, 105064, Российская Федерация

ФГБУ «Московский научно-исследовательский институт глазных болезней им. Гельмгольца» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Вериги Елена Николаевна
доктор медицинских наук, профессор
ул. Садовая-Черногызская, 14/19, Москва, 105064, Российская Федерация

ФГБУ «Московский научно-исследовательский институт глазных болезней им. Гельмгольца» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Власова Виктория Александровна
кандидат медицинских наук, витреоретинальный хирург
ул. Садовая-Черногызская, 14/19, Москва, 105064, Российская Федерация

ФГБУ «Московский научно-исследовательский институт глазных болезней им. Гельмгольца» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Федосеева Елена Викторовна
врач-офтальмолог
ул. Садовая-Черногызская, 14/19, Москва, 105064, Российская Федерация

ФГБУ «Московский научно-исследовательский институт глазных болезней им. Гельмгольца» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Флора Сергей Витальевич
врач-офтальмохирург
ул. Садовая-Черногызская, 14/19, Москва, 105064, Российская Федерация

ФГБУ «Московский научно-исследовательский институт глазных болезней им. Гельмгольца» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Гамзаева Умхани Шейховна
врач-офтальмолог
ул. Садовая-Черногызская, 14/19, Москва, 105064, Российская Федерация

ABOUT THE AUTHORS

Moscow Helmholtz's Research Institute of Eye Diseases
Chentsova Ekaterina.V.
MD, professor
Sadovaya-Chernogryazskaya str., 14/19, Moscow, 105064, Russia

Moscow Helmholtz's Research Institute of Eye Diseases,
Alekseeva Irina B.
PhD, ophthalmotraumatologist
Sadovaya-Chernogryazskaya str., 14/19, Moscow, 105064, Russia

Moscow Helmholtz's Research Institute of Eye Diseases
Verigo Elena N.
MD, professor
Sadovaya-Chernogryazskaya str., 14/19, Moscow, 105064, Russia

Moscow Helmholtz's Research Institute of Eye Diseases,
Vlasova Viktoria A.
PhD, vitreoretinal surgeon
Sadovaya-Chernogryazskaya str., 14/19, Moscow, 105064, Russia

Moscow Helmholtz's Research Institute of Eye Diseases,
Fedoseeva Elena.V.
ophthalmologist
Sadovaya-Chernogryazskaya str., 14/19, Moscow, 105064, Russia

Moscow Helmholtz's Research Institute of Eye Diseases,
Flora Sergey V.
ophthalmic surgeon
Sadovaya-Chernogryazskaya str., 14/19, Moscow, 105064, Russia

Moscow Helmholtz's Research Institute of Eye Diseases,
Gamzayeva Umkhani Sh.
ophthalmologist
Sadovaya-Chernogryazskaya str., 14/19, Moscow, 105064, Russia

Особенности диагностики и лечения клинического случая медикаментозно-индуцированной глаукомы

И.Л. Симанова¹А.Н. Куликов¹И.А. Тихоновская¹М.В. Сухинин¹, Р.Д. Березин¹, Т.Г. Бабаханов²

¹ ФГБВОУ ВПО «Военно-медицинская академия имени С.М. Нирова» Министерства обороны Российской Федерации
ул. Академика Лебедева, 6п, Санкт-Петербург, 194044, Российская Федерация

² Филиал № 2 ФГБУ «1472 военно-морской клинический госпиталь» Министерства обороны Российской Федерации
ул. Горького, 22, Симферополь, 295000, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2019;16(3):399–407

Цель: описать интересный и достаточно редкий в силу своих особенностей клинический случай вторичной глаукомы, вызванной длительным применением кортикостероидов в составе глазных капель и мазей при лечении хронического блефарита. Особенностями данного случая являются молодой возраст пациента, а также позднее диагностирование стероидной глаукомы и сопутствующего системного заболевания в виде псориатического спондилита, несмотря на регулярные осмотры данного больного офтальмологами из различных медицинских учреждений в течение последних двух лет в связи с лечением частых обострений хронического блефарита обоих глаз. Отмена кортикостероидных препаратов, комплексное лечение в сочетании с иммунокоррекцией, системной терапией псориатического спондилита и хирургическим лечением глаукомы обоих глаз привели к длительной ремиссии хронического блефарита, стабилизации глаукомного процесса и улучшению качества жизни пациента. **Выводы:** офтальмологам следует контролировать уровень внутриглазного давления у всех пациентов, которые проходят лечение препаратами, содержащими кортикостероиды.

Ключевые слова: медикаментозно-индуцированная глаукома, вторичная глаукома, стероидная глаукома, блефарит, псориатический спондилит

Для цитирования: Симанова И.Л., Куликов А.Н., Тихоновская И.А., Сухинин М.В., Березин Р.Д., Бабаханов Т.Г. Особенности диагностики и лечения клинического случая медикаментозно-индуцированной глаукомы. *Офтальмология*. 2019;16(3):399–407. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2019-3-399-407>

Прозрачность финансовой деятельности: Никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах

Конфликт интересов отсутствует

Features of Diagnosis and Treatment of the Drug-Induced Glaucoma Clinical Case

I.L. Simakova¹, A.N. Kulikov¹, I.A. Tikhonovskaya¹, M.V. Sukhinin¹, R.D. Berezin¹, T.G. Babakhanov²

¹ Military Medical Academy, Ophthalmology Department
Academic Lebedev str., 6P, Saint Petersburg, 194044, Russia

² Naval Clinical Hospital, Ophthalmology Department
Gorky str., 22, Simferopol, 295000, Russia.

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2019;16(3):399–407

Purpose: To describe the interesting and fairly rare due to its features clinical case of secondary glaucoma caused by prolonged use of corticosteroids in the composition of ocular drops and ointments for the treatment of chronic blepharitis. **Key points:** The features of this case are the young age of the patient, as well as late diagnosis of steroid glaucoma and concomitant systemic disease in the form of psoriatic spondylitis, despite regular examinations of the patient by ophthalmologists from various medical institutions over the past two years in connection with the treatment of chronic blepharitis with frequent exacerbations in both eyes. The abolition of corticosteroid drugs, complex treatment in combination with immunocorrection, systemic therapy of psoriatic spondylitis and surgical treatment of glaucoma in both eyes led to long-term remission of chronic blepharitis, stabilization of the glaucomatous process and improvement of the patient's quality of life. **Conclusion:** Ophthalmologists should monitor the level of intraocular pressure in all patients who are treated with drugs containing corticosteroids

Keywords: drug-induced glaucoma, secondary glaucoma, steroid glaucoma, blepharitis, psoriatic spondylitis

For citation: Simakova I.L., Kulikov A.N., Tikhonovskaya I.A., Sukhinin M.V., Berezin R.D., Babakhanov T.G. Features of Diagnosis and Treatment of the Drug-Induced Glaucoma Clinical Case. *Ophthalmology in Russia*. 2019;16(3):399–407. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2019-3-399-407>

Financial Disclosure: No author has a financial or property interest in any material or method mentioned

There is no conflict of interests

В середине прошлого века появились публикации о повышении внутриглазного давления (ВГД) на фоне длительного системного и местного применения кортикостероидов [1, 2]. С тех пор в офтальмологии присутствуют такие понятия, как стероидная офтальмогипертензия и стероидная глаукома. Стероидная офтальмогипертензия обычно протекает бессимптомно и исчезает после прекращения приема кортикостероидов, но длительный и тем более бесконтрольный прием этих средств может в части случаев привести к развитию стероидной глаукомы, которая по МКБ-10 относится к вторичной глаукоме, вызванной приемом лекарственных средств (H40.6).

В 60-е годы прошлого века М.Ф. Армаля и В. Becker по результатам своих исследований, независимо друг от друга, сообщили, что все здоровое население в целом можно разделить на три группы в зависимости от типа стероидного ответа, который, по мнению авторов, определяется степенью повышения офтальмотонуса на фоне применения кортикостероидов [3, 4]. Группу с низким стероидным ответом составила большая часть населения (около 60 %), в которой повышение офтальмотонуса если и наблюдается, то составляет менее 6 мм рт. ст. В группу со средним стероидным ответом вошли люди (около 35 % населения), у которых уровень ВГД повышается от 6 до 15 мм рт. ст. В группу с высоким стероидным ответом были включены лица (всего около 5 % населения), у которых уровень офтальмотонуса возрастает на 15 мм рт. ст. и более по сравнению с его исходным нормальным уровнем.

По данным литературы, повышение ВГД может возникать после как нескольких недель, так и нескольких лет непрерывной терапии кортикостероидами. Повышение офтальмотонуса чаще наблюдается в офтальмологической практике при местном (глазные капли и мазь), субконъюнктивальном, перибульбарном и интравитреальном применении кортикостероидных препаратов, причем может появляться достаточно быстро — от нескольких дней до нескольких недель от начала лечения [5–7]. Однако вероятность развития стероидной офтальмогипертензии существует и при других способах введения кортикостероидов в организм человека, среди которых выделяют энтеральный (*per os*, *per rectum* и др.) и парентеральный (инъекционный, ингаляционный, интраназальный, трансдермальный) пути введения [1, 5, 8]. Выраженность стероидного ответа зависит не только от пути введения, но и от типа кортикостероидов. По данным литературы, препараты, содержащие дексаметазон, чаще других средств из этой фармакологической группы вызывают высокий стероидный ответ [2, 8–10].

В качестве основных факторов риска для развития стероидной глаукомы выделяют возраст (риск выше у детей и пожилых людей), наличие заболеваний соединительной ткани (риск у мужчин выше, чем у женщин), близорукость высокой степени, первичная открытоугольная глаукома (ПОУГ) или отягощенный по глаукоме анамнез (подтвержденная глаукома у кровных родственников) [4, 8, 11–14].

Большинство исследователей полагают, что повышение ВГД на фоне лечения кортикостероидами проис-

И.Л. Симакова, А.Н. Куликов, И.А. Тихоновская, М.В. Сухинин, Р.Д. Березин, Т.Г. Бабаханов

ходит из-за нарушения оттока внутриглазной жидкости. Механизмы этого нарушения многообразны, но до сих пор в полном объеме не изучены.

Кортикостероидные препараты, по данным литературы, нарушают ионный обмен и вызывают задержку натрия, увеличивают популяцию гониоцитов и усиливают полимеризацию содержащихся в них мукополисахаридов. Все эти процессы приводят к задержке воды и соответственно к отеку трабекулярной ткани и увеличению ретенции водянистой влаги [1, 2, 5, 7]. Кроме того, в периферических органах стероидные гормоны стимулируют катаболизм белков и тормозят синтез большинства белков [5, 8]. Как показали исследования Н.Т. Steeley и соавт. (1992), синтез внеклеточного белка фибронектина в культивируемых клетках трабекулярной сети человека, наоборот, активизируется, а следствием этого является увеличение экстрацеллюлярного матрикса [10]. В целом нарушение белкового обмена в глазах приводит к биомеханическим изменениям в микроструктуре трабекулярной сети, увеличению объема экстрацеллюлярного матрикса, что также способствует нарушению оттока внутриглазной жидкости. Изменения структуры и функции решетчатой пластинки склеры той же природы, что и в трабекуле, снижают толерантность диска зрительного нерва (ДЗН) к повышенному уровню ВГД [5, 8].

Существует мнение, что эндотелиальные клетки трабекулярной сети обладают фагоцитарной активностью, что способствует удалению «мусора», попадающего в трабекулярную сеть из передней камеры. Но, как известно, кортикостероиды ингибируют протеазы и подавляют фагоцитоз, поэтому с течением времени в трабекулярной сети происходит накопление неутилизованного материала, который создает дополнительное механическое препятствие для оттока водянистой влаги, нарушая гидродинамику глаза. Кроме того, кортикостероиды ингибируют синтез простагландинов E2 и F2a, которые являются физиологическими регуляторами уровня офтальмотонуса у человека, способствуя оттоку водянистой влаги по увеосклеральному и переднему пути [5, 8–10].

Таким образом, стероидная офтальмогипертензия, возникающая вследствие нарушения оттока водянистой влаги, механизмы возникновения которого разнообразны и до конца не изучены, протекает бессимптомно и чаще всего исчезает после прекращения приема кортикостероидов. Но худшим, хотя и довольно редким, продолжением этого сценария может быть развитие вторичной стероидной глаукомы. Диагноз глаукомы, в том числе и стероидной, в соответствии с международными стандартами устанавливают на основании структурно-функциональных признаков глаукомной оптиконейропатии (ГОН), в патогенезе которой, по современным представлениям, большая роль отводится нарушению трансмембранного градиента между внутриглазным и церебро-ликворным давлением [15–17].

Клинический случай

В 2017 году у больного Г., 26 лет, при обследовании в клинике офтальмологии Военно-медицинской академии, помимо обострения хронического язвенного блефарита, впервые была диагностирована ОУГ начальной стадии правого глаза и левого глаза в далеко зашедшей стадии. Кроме того, в качестве сопутствующей патологии впервые были диагностированы псориазический спондилит в ранней стадии с внескелетными проявлениями (хронический язвенный блефарит), HLA B27-негативный, ФК 0 и атопический дерматит. Из представленной пациентом медицинской документации стало известно, что в течение последних двух лет он неоднократно обращался к офтальмологам нескольких медицинских учреждений страны. Пациент предъявлял жалобы на покраснение и шелушение кожи по краю век, склеивание ресниц по утрам, а в последнее время — на понижение остроты зрения левого глаза.

По результатам осмотров офтальмологи устанавливали следующие диагнозы: ангулярный блефарит, аллергический блефароконъюнктивит, а в последний год перед госпитализацией в нашу клинику — часто рецидивирующий хронический блефароконъюнктивит неясной этиологии обоих глаз. При этом рекомендуемое офтальмологами местное лечение, помимо различных антибактериальных, противоаллергических и противовирусных препаратов, непременно включало и кортикостероидные лекарственные средства в виде глазных капель и мазей. Длительность курса лечения в среднем составляла от двух недель до двух месяцев. После каждого проведенного курса терапии пациент отмечал лишь кратковременное улучшение, но вскоре перечисленные выше жалобы вновь начинали его беспокоить. В связи с частыми обострениями блефарита пациент несколько раз самостоятельно, без согласования с офтальмологом, повторял курс лечения с помощью рекомендованных ранее глазных капель и мази, представляющих комбинацию антибактериального и кортикостероидного (чаще дексаметазона) средства, причем такое самолечение он проводил в течение нескольких месяцев.

Обследование и лечение больного Г. в нашей клинике было длительным и потребовало 4 госпитализаций в течение 2017 года. Во время первой (март–апрель) и последовавшей через 2 недели второй (май–июнь) госпитализации пациент был полностью обследован на предмет глаукомы и наличия соматической, прежде всего системной, патологии. При поступлении острота зрения правого глаза составляла 1,0; левого глаза — 0,5, не корригировалась, хотя по данным медицинской документации острота зрения обоих глаз еще год назад была полной (1,0). При измерении ВГД по Маклакову выявлено повышение офтальмотонуса до 36 мм рт. ст. правого глаза и до 38 мм рт. ст. левого глаза. В медицинской документации была обнаружена запись полугодовой давности, которая свидетельствовала о том, что «на некоторых

осмотрах офтальмолога регистрировалось повышение ВГД до 40 мм рт. ст.», но, к сожалению, в диагнозах пациента, приведенных выше, это не нашло отражения.

При осмотре края век обоих глаз были гиперемированы, отечны, покрыты чешуйками, а в наружном углу глазной щели имелись гнойные корочки, при снятии которых появлялся симптом «кровавой росы» (рис. 1).

При биомикроскопии роговица обоих глаз была прозрачной, передняя камера средней глубины, водянистая влага прозрачная, радужная оболочка в рисунке и цвете не изменена. В хрусталике обоих глаз определялось помутнение в области задней капсулы, причем более выраженное слева. Двустороннее помутнение хрусталика в столь молодом возрасте и локализация этого помутнения свидетельствовали об осложненной природе начальной катаракты, развитие которой, судя по данным литературы [1, 5, 8], вероятнее всего, было связано с длительной местной стероидной терапией по поводу частых обострений хронического блефарита. По данным гониоскопии радужно-роговичный угол обоих глаз был открыт, широкий, равномерный, без пигментации и признаков гониодисгенеза.

При офтальмоскопии в условиях медикаментозно-го мидриаза диаметр ДЗН обоих глаз превышал нормальные размеры. Диаметр экскавации по отношению

к диаметру ДЗН правого глаза соответствовал 0,5–0,6 по Армали, а экскавация ДЗН левого глаза была более глубокой и широкой, занимая большую часть площади диска, ее размер по Армали составлял 0,8–0,9. Как известно, крупный диск имеет более широкую экскавацию, но у нашего пациента экскавация была не только широкой, но и отличалась выраженной асимметрией по площади и глубине, а также сопровождалась сужением нейроретинального пояса, что свидетельствовало в пользу ГОН (рис. 2).

Для подтверждения наличия у пациента ГОН следовало уточнить степень выраженности структурно-функциональных изменений ДЗН, поэтому было выполнено дополнительное обследование органа зрения пациента.

Наличие макродисков обоих глаз, расширенной экскавации и асимметрии в их размерах было подтверждено результатами конфокальной лазерной сканирующей томографии (Heidelberg Retina Tomograph, HRT 3, Германия) и оптической когерентной томографии (3D OCT-2000 Topcon, Япония). По данным HRT 3 и 3D OCT площадь ДЗН правого глаза равнялась 2,48 и 2,77 мм² соответственно, а площадь ДЗН левого глаза — 2,56 и 2,77 мм² соответственно. По результатам 3D OCT отношение площади экскавации к площади ДЗН правого и левого глаза составило 0,62 и 0,86 соответственно. Площадь и объем нейроретинального пояса были уменьшены, составляя 1,06 мм² и 0,17 мм³ правого глаза и 0,38 мм² и 0,04 мм³ левого глаза. Средняя толщина слоя нервных волокон сетчатки была снижена в нижних отделах ДЗН правого глаза и практически по всему периметру ДЗН левого глаза (рис. 3).

Таким образом, сомнений в том, что обнаруженные структурные изменения ДЗН обоих глаз имели глаукомную природу, не возникло.

Подтверждали это и функциональные результаты, полученные с помощью методов стандартной и нестандартной периметрии. По данным кинетической периметрии (периметр Гольдмана), периферические границы поля зрения правого глаза были в пределах нормы, а левого глаза — сужены до 30–35 градусов от точки фиксации в верхненосовом и нижненосовом квадрантах. По результатам компьютерной периметрии по Humphrey (Humphrey Visual Field Analyzer, HFA II 745i, Германия–США, пороговая программа «24-2») выявлена достоверная депрессия светочувствительности в центральном поле зрения (ЦПЗ) обоих глаз, более глубокая — левого глаза (глобальные индексы MD = -4,37, PSD = 3,08

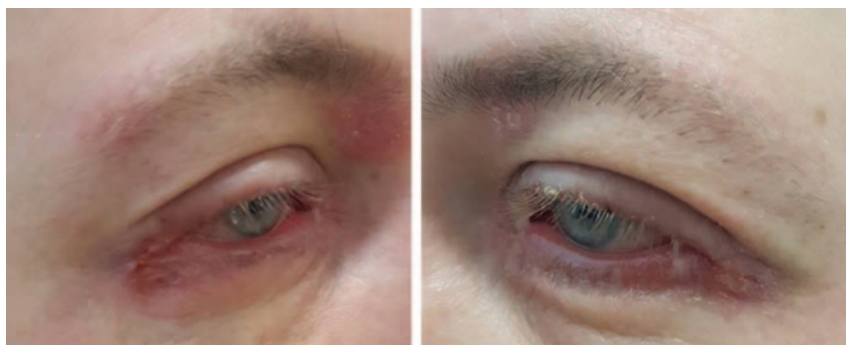


Рис. 1. Признаки язвенного блефарита обоих глаз пациента Г.

Fig. 1. Signs of ulcerative blepharitis in both eyes of the patient G.

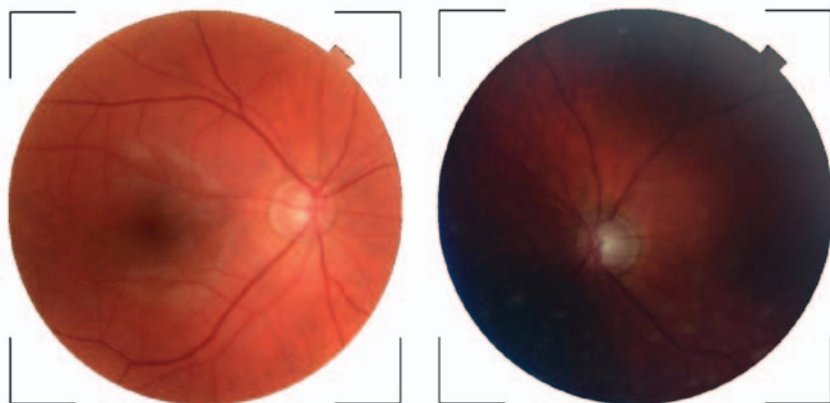


Рис. 2. Офтальмоскопическая картина ДЗН правого и левого глаза пациента Г.

Fig. 2. Ophthalmoscopic picture of the optic nerve head of the patient G right and left eyes

3D Disc Report w/ Topography

3D OCT-2000(Ver.8.40)

Print Date : 03.04.2017

TOPCON

ID : Г.

Ethnicity :

Technician :

Name : Г.

Gender : Male

Fixation : OD(R) Disc

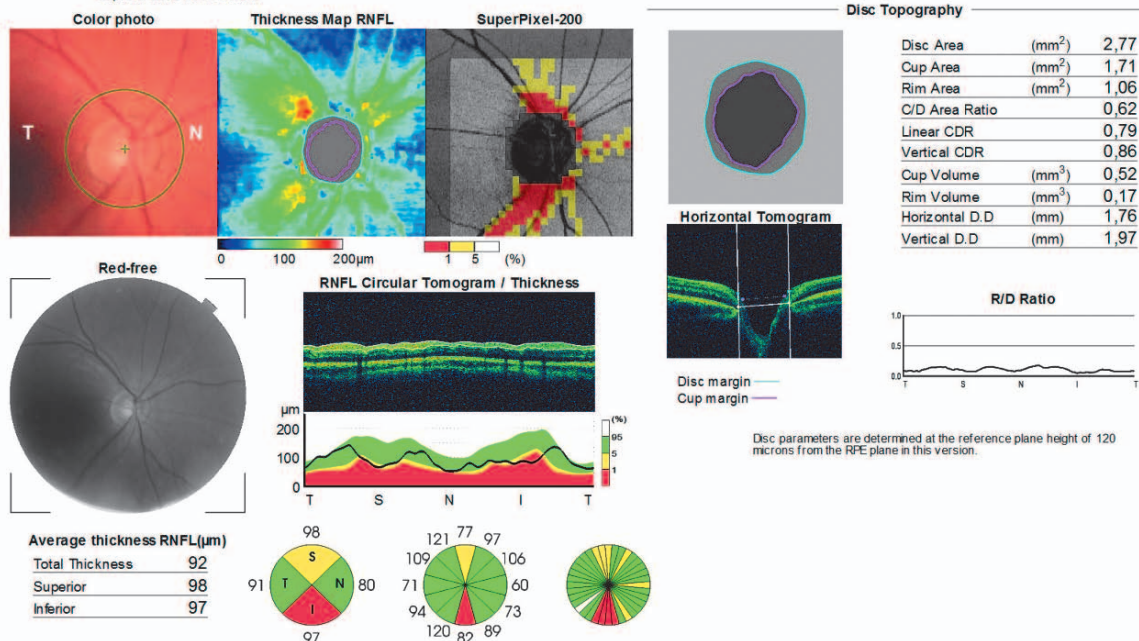
DOB : 28.11.1990 Age : 26

Scan : 3D(6.0 x 6.0mm - 512 x 128)

OD(R)

TopQ Image Quality : 35 mode : Basic(1.1.0)

Capture Date : 03.04.2017



3D Disc Report w/ Topography

3D OCT-2000(Ver.8.40)

Print Date : 03.04.2017

TOPCON

ID : Г.

Ethnicity :

Technician :

Name : Г.

Gender : Male

Fixation : OS(L) Disc

DOB : 28.11.1990 Age : 26

Scan : 3D(6.0 x 6.0mm - 512 x 128)

OS(L)

TopQ Image Quality : 31 mode : Basic(1.1.0)

Capture Date : 03.04.2017

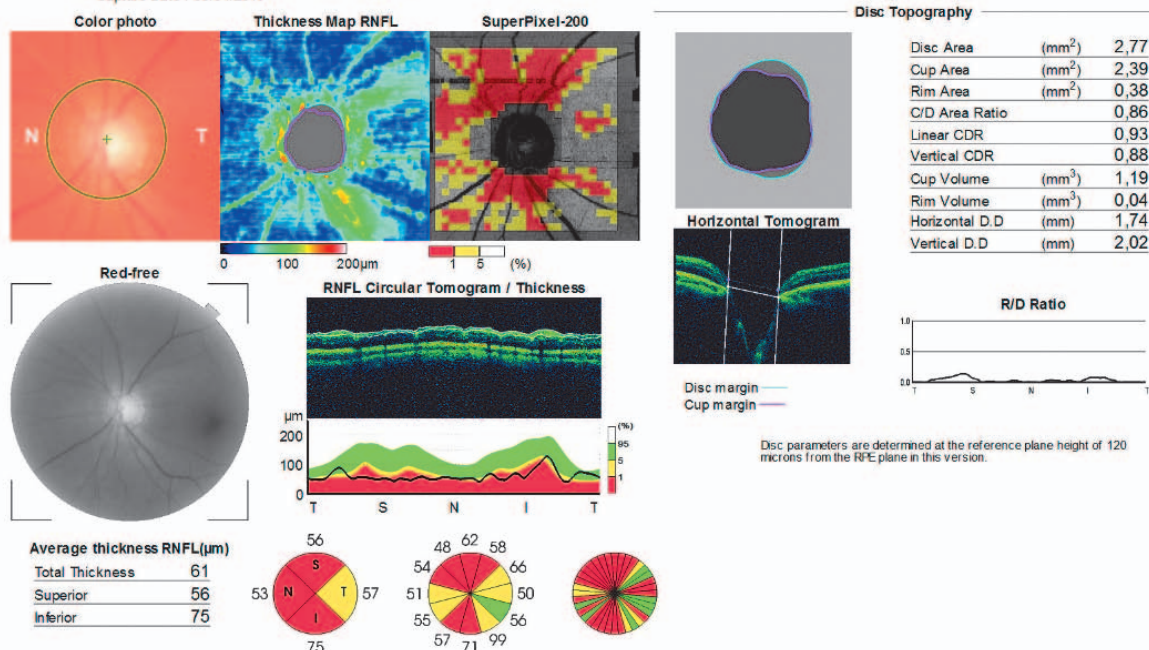


Рис. 3. Результаты оптической когерентной томографии. Экскавация ДЗН и параметры ДЗН правого глаза (сверху) и левого глаза (снизу) пациента Г.

Fig. 3. The results of optical coherence tomography. Excavation of the optic nerve head and optic nerve head parameters of the patient G. right eye (pictured above) and left eye (below)

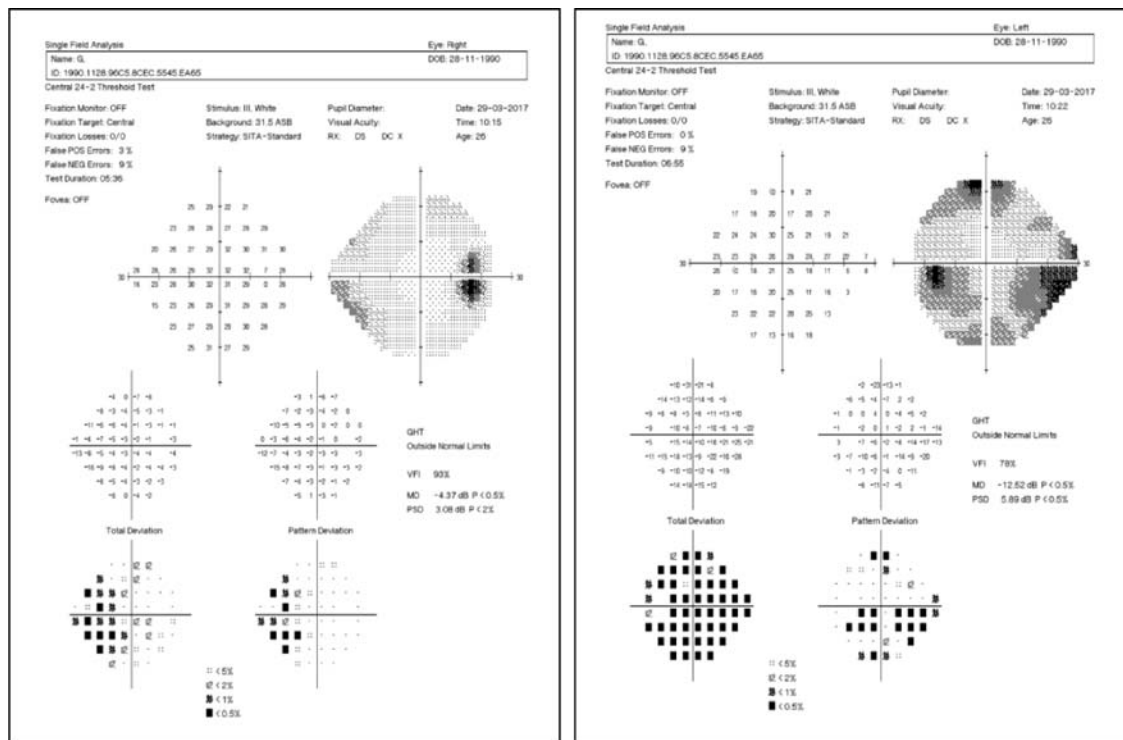


Рис. 4. Результаты периметрии по Humphrey правого и левого глаза пациента Г.

Fig. 4. The results of Humphrey perimetry of the patient's right and left eye

и MD = -12,52, PSD = 5,89 dB соответственно). Причем локализация изменений в ЦПЗ была характерна для глаукомного процесса (рис. 4).

Данные нестандартной пороговой периметрии — периметрии с удвоением пространственной частоты (Frequency Doubling Technology perimetry) в модификации И.Л. Симаковой и соавт. — по локализации и степени выраженности депрессии светочувствительности в ЦПЗ соответствовали результатам периметрии по Humphrey как правого, так и левого глаза (MD = -0,13 и MD = -0,39 соответственно), что подтверждало глаукомную природу этих функциональных изменений.

На основании вышеизложенных результатов исследований был установлен клинический диагноз: впервые выявленная стероидная ОУГ начальной стадии правого глаза и далеко зашедшей стадии левого глаза; начальная осложненная катаракта, обострение хронического язвенного блефарита обоих глаз. Мы считаем, что в данном клиническом случае глаукома по своей природе является стероидной и относится к вторичной глаукоме, вызванной приемом лекарственных средств, иными словами, медикаментозно-индуцированной. Подтверждением нашей точки зрения являлось отсутствие каких-либо причин выявленную глаукому отнести к первичной ювенильной ОУГ. Пациент, со слов матери, родился доношенным, признаков гониодистенеза при гониоскопии мы не выявили, семейный анамнез по глаукоме был не отягощен. Кроме того, пациент выбрал такую специальность, которая требовала тщательного предваритель-

ного отбора по состоянию здоровья, а затем — ежегодного прохождения профилактических осмотров у многих специалистов, включая и офтальмолога.

Для того чтобы считать природу впервые диагностированной глаукомы стероидной, имелись основания с учетом результатов выполненного нами широкого литературного поиска, что нашло отражение в представленном в начале статьи кратком обзоре. Прежде всего это длительное (в течение 2 лет), нередко бесконтрольное местное применение кортикостероидов при лечении частых обострений хронического блефарита. Подтверждением данной причинно-следственной связи является зафиксированный факт повышения ВГД с 18 мм рт. ст. (на фоне инстилляций Дорзопта и Люксфена) до 32 мм рт. ст. в обоих глазах, возникшего в нашей клинике буквально в течение первых суток после применения дексагентамициновой мази. Дексагентамициновая мазь была отменена, но сыграла, по сути, роль провокационной пробы в уточнении природы глаукомы.

Одновременно с обследованием пациента на предмет глаукомы выполняли общеклинические исследования, проводили консультации специалистов, направленные на поиск возможных системных заболеваний или иных причин, объясняющих такую упорную, рефрактерную природу блефарита, которые одновременно могли бы являться, судя по данным литературы, и факторами риска для развития стероидной глаукомы.

Показатели общего и биохимического анализа крови, коагулограммы пациента находились в пределах нормы.

Результаты исследований крови на RW, HBsAg, HCV, ВИЧ-инфекцию, на С-реактивный белок и ревматоидный фактор были отрицательными. Урогенитальные инфекции (*Neisseria gonorrhoeae*, *Chlamydia trachomatis*, *Trichomonas vaginalis*, *Mycoplasma genitalium*, *Ureaplasma urealyticum*) при исследовании материала из урогенитального мазка методом ПЦР не выявлены. Рентгенологическое исследование органов грудной клетки, позвоночника и придаточных пазух носа патологии не показало. По результатам ортопантограммы выполнена санация полости рта (лечение глубокого кариеса 2 зубов). Для дальнейшего поиска причин хронического рецидивирующего течения блефарита было принято решение направить пациента на консультацию к инфекционисту, иммунологу, ревматологу и дерматологу.

Данных за демодекоз кожи век не получено. При бактериологическом исследовании посева с конъюнктивы на микрофлору определен рост только *Staphylococcus aureus*, который является условно-патогенной флорой, но при определенных условиях может вызывать воспаление, поэтому с учетом бактериальной чувствительности и резистентности была назначена глазная мазь с антибиотиком Офлоксацином из группы фторхинолонов — Флоксалом. По заключению инфекциониста, данных за инфекционную природу язвенного блефарита не получено.

По результатам иммунологического исследования в фенотипе лимфоцитов антигены HLAB27 и HLAB7 не были найдены. На фоне относительного лимфоцитоза выявлены признаки умеренной активации основных субпопуляций Т-лимфоцитов — повышение относительного/абсолютного количества общих Т-клеток ($CD3^+ = 81\%$), активированных HLA-DR⁺ — Т-лимфоцитов ($CD3^+HLA-DR^+ = 15\%/0,31 \times 10^9/\text{л}$), регуляторных Т-хелперных клеток ($CD4^+CD25 = 12,4\%$), обладающих иммуносупрессорной функцией. При оценке натуральных киллерных клеток отмечено резкое повышение цитотоксических Т-клеток $CD8^+$, что характерно для лиц, страдающих псориазом. Отмечена напряженность со стороны В-клеточного звена иммунитета, связанная с продукцией аутоантител. Концентрация иммуноглобулинов класса А ($IgA = 5,34 \text{ г/л}$), G ($IgG = 19,83 \text{ г/л}$) и М ($IgM = 2,28 \text{ г/л}$) оказалась повышенной, уровень ЦИК в сыворотке крови — в пределах нормы. По заключению иммунолога обнаруженные изменения могли быть связаны с наличием у пациента хронического воспалительного процесса с аутоиммунным компонентом.

Ревматологом были исключены серонегативные спондилоартриты, ревматоидный артрит, диффузные заболевания соединительной ткани. Для уточнения диагноза было рекомендовано проведение МРТ крестцово-подвздошных суставов и пояснично-крестцового отдела позвоночника, по результатам которого у пациента выявлена МР-картина субхондральных эрозий в нижних отделах суставных поверхностей подвздошных костей с обеих сторон и МР-картина начальных дегенеративно-дистрофических изменений пояснично-крестцового

отдела позвоночника с нарушением статики. Псориатический артрит — хроническое аутоиммунное гетерогенное воспалительное заболевание суставов, позвоночника и энтезисов, встречающееся у больных псориазом с частотой от 6 до 41 %. Дерматологом при осмотре обнаружены признаки атопического дерматита, назначена десенсибилизирующая терапия, включавшая антигистаминные и противовоспалительные средства.

В итоге специалистами был установлен клинический диагноз: псориатический спондилит, ранняя стадия с внескелетными проявлениями (хронический язвенный блефарит), HLAB27- негативный, ФК 0. Атопический дерматит.

По рекомендации ревматолога пациенту была начата терапия цитостатическим препаратом из группы антиметаболитов — Метотрексатом, а также продолжена терапия противовоспалительными и десенсибилизирующими препаратами, назначенными дерматологом. Пациент был представлен на клинический разбор в клинике нефрологии и эфферентной терапии академии, рекомендовано проведение 3 сеансов плазмафереза, которые были выполнены в полном объеме. На фоне комплексного лечения в результатах иммунологического исследования были отмечены некоторые улучшения в состоянии клеточного звена иммунитета (уменьшение количества натуральных киллерных клеток с экспрессией антигенов $CD16^+$ и $CD56^+$), нормализация субпопуляционного состава В-лимфоцитов и состояния гуморального иммунитета. Клинически наблюдали уменьшение признаков воспаления края века. По результатам суточной тонометрии (по Маклакову) уровень ВГД на фоне гипотензивной терапии (Дорзопт и Люксфен) нормализовался и был в пределах 16–20 мм рт. ст. правого глаза, 21–24 мм рт. ст. — левого глаза. Пациент по согласованию переведен в клинику факультетской терапии Военно-медицинской академии для продолжения лечения дебюта псориатического спондилита.

Последующие две госпитализации (сентябрь–октябрь и октябрь–ноябрь) пациента Г. в нашу клинику были вызваны прежде всего нестабилизированным течением глаукомы (по данным оценки состояния ДЗН и ЦПЗ в динамике) обоих глаз на фоне эпизодов повышения ВГД до 27 мм рт. ст. правого глаза и до 36 мм рт. ст. — левого глаза, несмотря на максимальный гипотензивный режим. Кроме того, отмечалось понижение остроты зрения левого глаза до 0,3 вследствие прогрессирования катаракты. Первым этапом была выполнена факэмульсификация начальной осложненной катаракты с имплантацией интраокулярной линзы и одновременно — антиглаукомная операция (имплантация клапана Ahmed) на левом глазу. Острота зрения после операции повысилась до 0,5, уровень ВГД нормализовался до 18,0–19,0 мм рт. ст. Через 2 недели была выполнена синустрабекулэктомия правого глаза, которая обеспечила нормализацию офталмотонуса, остроты зрения по-прежнему составляла 1,0.

Отмена кортикостероидных препаратов, точное соблюдение пациентом рекомендованной системной терапии псориаза, стойкая послеоперационная нормотония обоих глаз (19,0–21,0 мм рт. ст. без гипотензивных капель) привели к длительной ремиссии хронического блефарита и стабилизации глаукомного процесса, которая сохраняется до настоящего времени.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данный клинический случай, по нашему мнению, представляет интерес по следующим позициям. У молодого человека, прогнозируемый срок жизни которого достаточно велик, неоправданно поздно была диагностирована глаукома и сопутствующее системное заболевание в виде достаточно редкой клинической формы псориаза. Псориазический спондилит, по нашему мнению и данным литературы, способствовал не только развитию блефарита и частым его рецидивам, но стал одним из факторов риска для развития стероидной глаукомы на фоне длительного и нередко бесконтрольного местного лечения блефарита препаратами, содержащими кортикостероиды. Мы считаем диагностику глаукомы неоправданно поздней, потому что пациент активно обращался к офтальмологам и неоднократно осматривался специалистами из различных медицинских учреждений в течение последних двух лет в связи с лечением

частых обострений хронического блефарита обоих глаз. Кроме того, анатомическая особенность строения ДЗН обоих глаз у данного пациента, а именно, большой размер диска, на наш взгляд, является еще одним важным фактором риска для перехода стероидной офтальмогипертензии в стероидную глаукому.

Мы полагаем, что глаукома в данном случае развилась не только из-за нарушения трансмембранного градиента давления, но и вследствие ухудшения биомеханических свойств самой мембраны — решетчатой пластинки склеры. Таким образом, в соответствии с классификацией профессора В.В. Волкова, в патогенезе ГОН у нашего пациента реализовались сразу два механизма — офтальмогипертензивный и мембранодистрофический [16].

Мы надеемся, что представленный нами клинический случай еще раз напомним офтальмологам о необходимости обязательного контроля уровня ВГД у всех пациентов, которые проходят лечение препаратами, содержащими кортикостероиды, независимо от пути их введения в организм больного.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ

Симакова И.Л. — концепция и дизайн исследования, написание текста;
Куликов А.Н. — окончательное одобрение варианта статьи для опубликования;
Тихоновская И.А. — сбор материала, подготовка иллюстраций, написание текста;
Сухинин М.В. — сбор материала, подготовка иллюстраций;
Березин Р.Д. — сбор материала, подготовка иллюстраций;
Бабаханов Т.Г. — сбор материала, подготовка иллюстраций, написание текста.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Bernstein H.N., Schwartz B. Effects of long-term systemic steroids on ocular pressure and tonographic values. *Arch Ophthalmol*. 1962;68(6):742–753. DOI: 10.1001/archophth.1962.00960030746009
- Armaly M.F. Effect of corticosteroids on intraocular pressure and fluid dynamics: I. The effect of dexamethasone in the normal eye. *Arch Ophthalmol*. 1963;70(4):482–491. DOI: 10.1001/archophth.1963.00960050484010
- Armaly M.F. Statistical attributes of the steroid hypertensive response in the clinically normal eye. 1. The demonstration of three level of response. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 1965;4(2):187–197.
- Becker B., Mills D.W. Corticosteroids and intraocular pressure. *Arch Ophthalmol*. 1963;70(4):500–507. DOI: 10.1001/archophth.1963.00960050502012
- Витковская О.П. Медикаментозно индуцированная глаукома. *Офтальмологические ведомости*. 2014;7(3):58–62. [Vitkovskaya O.P. Medically induced glaucoma. *Ophthalmology journal = Oftal'mologicheskie vedomosti*. 2014;7(3):58–62 (In Russ.)]. DOI: 10.17816/OV2014358-62
- Kalina R.E. Increased intraocular pressure following subconjunctival corticosteroid administration. *Arch Ophthalmol*. 1969;81(6):788–790. DOI: 10.1001/archophth.1969.00990010790006
- Francois J. Corticosteroid glaucoma. *Annals of Ophthalmology*. 1977;9(9):1075–1080.
- Jones R., Rhee D.J. Corticosteroid-induced ocular hypertension and glaucoma: a brief review and update of the literature. *Current opinion in ophthalmology*. 2006;17(2):163–167. DOI: 10.1097/01.icu.0000193079.55240.18
- Weinreb R.N., Polansky J.R., Kramer S.G., Dox J.D. Acute effects of dexamethasone on intraocular pressure in glaucoma. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 1985;26(2):170–175.
- Steeley H.T., Browder S.L., Julian M.B., Miggins S.T., Wilson K.L., Clark A.F. The effects of dexamethasone on fibronectin expression in cultured human trabecular meshwork cells. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 1992;33(7):2242–2250.
- Badriyah I.N., Irfani I., Rakhmilla L.E. Characteristics of childhood steroid-induced glaucoma patients in national eye center, cicendo eye hospital, bandung, Indonesia from 2007 to 2011. *Althea Medical Journal*. 2015;2(3):346–351. DOI: 10.15850/amj.v2n3.558
- Витковская О.П., Деряпа И.В. Особенности развития стероидной офтальмогипертензии у детей. *Клиническая офтальмология*. 2008;9(3):107–108. [Vitkovskaya O.P., Deryapa I.V. Features of development of steroid ocular hypertension in children. *Clinical ophthalmology = Klinicheskaya oftal'mologiya*. 2008;9(3):107–108 (In Russ.)].
- Gatson H., Absolon M.J., Thurtell O.A., Sattar M.A. Steroid responsiveness in connective tissue diseases. *British Journal of Ophthalmology*. 1983;67(7):487–490. DOI: 10.1136/bjo.67.7.487
- Касимов Э.М., Агаева Ф.А. Мониторинг внутриглазного давления у пациентов с заболеваниями соединительной ткани, получающих лечение стероидами. *Клиническая офтальмология*. 2013;13(4):150–153. [Kasimov E.M., Agayev F.A. Monitoring of intraocular pressure in patients with connective tissue diseases treated with steroids. *Clinical ophthalmology = Klinicheskaya oftal'mologiya*. 2013;13(4):150–153 (In Russ.)].
- Glaucoma diagnosis: structure and function: the 1th consensus report of the world glaucoma association. Weinreb R., Greve E., eds. Kugler Publications. Amsterdam, the Netherlands; 2004:162.
- Волков В.В. Глаукома открытоугольная. М.: Медицинское информационное агентство; 2008:347. [Volkov V.V. Open-angle glaucoma. Moscow: Meditsinskoe informatsionnoe agentstvo; 2008:347 (In Russ.)].
- Siaudvytyte L., Januleviciene I., Daveckaitė A., Ragauskas A. Literature review and meta-analysis of translaminal pressure difference in open-angle glaucoma. *Eye*. 2015;29(10):1242–1250. DOI: 10.1038/2015127

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ФГБВОУ ВПО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации
Симакова Ирина Леонидовна
доктор медицинских наук, доцент кафедры офтальмологии
ул. Академика Лебедева, 6П, Санкт-Петербург, 194044, Российская Федерация
ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8389-0421>

ФГБВОУ ВПО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации
Куликов Алексей Николаевич
доктор медицинских наук, начальник кафедры офтальмологии
ул. Академика Лебедева, 6П, Санкт-Петербург, 194044, Российская Федерация.
ORCID <https://orcid.org/0000-0002-5274-6993>

ФГБВОУ ВПО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации
Тихоновская Ирина Александровна
врач-офтальмолог диагностического отделения клиники офтальмологии
ул. Академика Лебедева, 6П, Санкт-Петербург, 194044, Российская Федерация.
ORCID <https://orcid.org/0000-0002-7518-8437>

ФГБВОУ ВПО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации
Сухинин Михаил Васильевич
преподаватель кафедры офтальмологии
ул. Академика Лебедева, 6П, Санкт-Петербург, 194044, Российская Федерация.
ORCID <https://orcid.org/0000-0002-0592-569x>

ФГБВОУ ВПО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации
Березин Роман Дмитриевич
начальник офтальмологического отделения (трансплантационно-реконструктивной офтальмохирургии и офтальмоонкологии) клиники офтальмологии
ул. Академика Лебедева, 6П, Санкт-Петербург, 194044, Российская Федерация.
ORCID <https://orcid.org/0000-0003-2745-3547>

Филиал № 2 ФГБУ «1472 военно-морской клинический госпиталь» Министерства обороны Российской Федерации
Бабаханов Теймур Гаджибекович
старший ординатор
ул. Горького, 22, Симферополь, 295000, Российская Федерация
ORCID <https://orcid.org/0000-0003-4844-0665>

ABOUT THE AUTHORS

Military Medical Academy, Ophthalmology Department
Simakova Irina L.
MD., Associate professor
Academik Lebedev str., 6P, Saint Petersburg, 194044, Russia
ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8389-0421>

Military Medical Academy, Ophthalmology Department
Kulikov Aleksey N.
MD, Head of the Ophthalmology Department
Academik Lebedev str., 6P, Saint Petersburg, 194044, Russia.
ORCID <https://orcid.org/0000-0002-5274-6993>

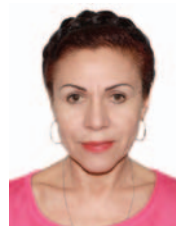
Military Medical Academy, Ophthalmology Department
Tikhonovskaya Irina A.
ophthalmologist
Academik Lebedev str., 6P, Saint Petersburg, 194044, Russia.
ORCID <https://orcid.org/0000-0002-7518-8437>

Military Medical Academy, Ophthalmology Department
Sukhinin Mikhail V.
Lecturer
Academik Lebedev str., 6P, Saint Petersburg, 194044, Russia
ORCID <https://orcid.org/0000-0002-0592-569x>

Military Medical Academy, Ophthalmology Department
Berezin Roman D.
head of the ophthalmology department
Academik Lebedev str., 6P, Saint Petersburg, 194044, Russia
ORCID <https://orcid.org/0000-0003-2745-3547>

2nd branch of 1472 Naval Clinical Hospital
Babakhanov Teimur G.
Senior physician
Gorky str., 22, Simferopol, 295000, Russia.
ORCID <https://orcid.org/0000-0003-4844-0665>

Анализ потребности инвалидов по зрению в социально-реабилитационных услугах и технических средствах реабилитации по данным медико- социологического исследования

М.А. Севастьянов¹И.А. Божков²В.С. Лучкевич³Л.А. Карасаева¹О.С. Молчанова⁴

¹ ФГБУ ДПО «Санкт-Петербургский институт усовершенствования врачей-экспертов»
Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации
Большой Сампсониевский пр-т, 11/12, Санкт-Петербург, 194044, Российская Федерация

² ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. академика И.П. Павлова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
ул. Л. Толстого, 6–8, Санкт-Петербург, 197022, Российская Федерация

³ ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Пискаревский пр-т, 47, Санкт-Петербург, 195067, Российская Федерация

⁴ ГБУ «Центр медико-социальной реабилитации инвалидов по зрению»,
пер. Джамбула, 3а, Санкт-Петербург, 191180, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2019;16(3):408–414

Цель: провести анализ потребностей инвалидов по зрению в социально-реабилитационных услугах и технических средствах реабилитации в Санкт-Петербурге. **Материалы и методы.** Медико-социологическое исследование, проведенное по специально разработанной анкете, позволило проанализировать потребности инвалидов по зрению в социально-реабилитационных мероприятиях и технических средствах реабилитации. Также использованы данные официальной государственной статистической отчетности: «форма 7-собес» за 2015–2016 гг. Исследование включало данные 250 чел. в возрасте от 18 до 80 лет, имевших инвалидность по зрению. **Результаты.** У подавляющего большинства инвалидов по зрению (98,4 %) установлена инвалидность I и II группы, при этом наиболее высокий удельный вес касался инвалидности II группы (62,2 %). Среди общего числа работающих наибольший удельный вес занимали инвалиды I группы (41,7 %), у более половины из которых (54,9 %) не было никакого профессионального образования. Большинство инвалидов по зрению (62,8 %) предпочитали получать социально-реабилитационные услуги в специализированном Центре медико-социальной реабилитации инвалидов по зрению Санкт-Петербурга. Выявлена высокая потребность инвалидов по зрению в санаторно-курортном лечении, которая составила 73,2 %, а была удовлетворена только у 7,2 %. Установлено, что реальные потребности инвалидов по зрению в различных видах технических средств реабилитации значительно шире, чем предложено в «Федеральном перечне реабилитационных мероприятий, технических средств реабилитации и услуг, предоставляемых инвалиду». В Санкт-Петербурге около 50,0 % инвалидов по зрению нуждаются в высокотехнологичных средствах реабилитации, например в мобильном телефоне, компьютере или ноутбуке и т. д., но вынуждены приобретать их за собственный счет из-за отсутствия изделий в Федеральном и региональном перечне. **Заключение.** Оказание социально-реабилитационных услуг инвалидам по зрению целесообразно осуществлять на базе специализированных центров (отделений), имеющих разнообразный набор услуг для наиболее полного удовлетворения потребностей. Потребности в санаторно-курортном лечении удовлетворяются минимально, что обуславливает необходимость совершенствования системы организации санаторно-курортного лечения инвалидов. Потребность в технических средствах реабилитации удовлетворяется в 75,0 %, что является основанием для рассмотрения вопроса о расширении ассортимента федерального перечня.

Ключевые слова: потребность, социальные услуги, технические средства реабилитации, инвалиды по зрению

Для цитирования: Севастьянов М.А., Божков И.А., Лучкевич В.С., Карасаева Л.А., Молчанова О.С. Анализ потребности инвалидов по зрению в социально-реабилитационных услугах и технических средствах реабилитации по данным медико-социологического исследования. *Офтальмология*. 2019;16(3):408–414. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2019-3-408-414>

Прозрачность финансовой деятельности: Никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах

Конфликт интересов отсутствует



Analysis of the Needs of the Visually Impaired in the Social Rehabilitation Services and Technical Means of Rehabilitation According to the Medical and Sociological Research

M.A. Sevastianov¹, I.A. Bozhkov², V.S. Luchkevich³, L.A. Karasaeva¹, O.S. Molchanova⁴

¹ St. Petersburg Institute for Advanced Medical Experts Russia
Bolshoy Sampsoniyevskiy ave., 11/12, St. Petersburg, 194044, Russia

² St. Petersburg State Medical University named after acad. I.P. Pavlov
L. Tolstoy str., 6-8, St. Petersburg, 197022, Russia

³ North-West State Medical University named after I.I. Mechnikov
Piskarevsky ave., 47, Saint-Petersburg, 195067, Russia

⁴ Center for Medical and Social Rehabilitation of the Visually Impaired
Dzhambul lane, 3, St. Petersburg, 191180, Russia

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2019;16(3):408–414

Purpose: to conduct an analysis of the needs for social rehabilitation services and technical means of rehabilitation for visually impaired people in St. Petersburg. **Materials and methods.** A medical-sociological study was carried out on a specially developed questionnaire, which makes it possible to analyze the needs of the visually impaired in socio-rehabilitation activities and technical means of rehabilitation. Also, the official state statistical reporting data were used: «forms 7-sobes» for 2015–2016. The study included 250 people. at the age of 18–80 years, who had a disability in sight. **Results.** The overwhelming majority of visually impaired people (98.4 %) have disabilities of groups I and II. The proportion of disabled people in group II is the highest and amounts to 62.2 %, the proportion of disabled people in group III is the lowest — 1.6 %. Among the total number of employees, the greatest share was occupied by the disabled of the I group (41.7 %), more than half of whom (54.9 %) had no professional education. The majority of visually impaired people (62.8 %) preferred to receive social and rehabilitation services in a center specialized in the Center for Medical and Social Rehabilitation of the Visually Impaired in St. Petersburg. The need for sanatorium treatment for disabled people was significant — 73.2 %, but it was satisfied in 7.2 %. It is established that the real needs of the visually impaired in various types of technical means of rehabilitation are much greater than those suggested in the «Federal List of Rehabilitation Measures, Technical Remedies and Services Provided to the Disabled». In St. Petersburg, about 50.0 % of the visually impaired need high-tech rehabilitation equipment, for example, in a mobile phone, computer or laptop, etc. But due to their absence in the federal and regional lists, they are forced to purchase at their own expense. **The conclusion.** It is advisable to provide social and rehabilitation services for visually impaired people on the basis of specialized centers (departments) that have a more diverse set of services for the most complete satisfaction of their needs. The needs for sanatorium treatment are minimally satisfied, which makes it necessary to improve the system of organization of sanatorium-and-spa treatment. For the visually impaired, the need for technical means of rehabilitation is satisfied at 75.0 %, which is the basis for considering the issue of expanding the range of the Federal List.

Keywords: Need, social services, technical means of rehabilitation, visually impaired

For citation: Sevastianov M.A., Bozhkov I.A., Luchkevich V.S., Karasaeva L.A., Molchanova O.S. Analysis of the Needs of the Visually Impaired in the Social Rehabilitation Services and Technical Means of Rehabilitation According to the Medical and Sociological Research. *Ophthalmology in Russia*. 2019;16(3):408–414. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2019-3-408-414>

Financial Disclosure: No author has a financial or property interest in any material or method mentioned

There is no conflict of interests

ВВЕДЕНИЕ

В 2012 году Российская Федерация ратифицировала Конвенцию о правах инвалидов (далее — Конвенция), тем самым взяв на себя ответственность за исполнение предусмотренных Конвенцией государственных обязательств по созданию инвалидам условий комфортной жизнедеятельности, эффективной реабилитационной и социальной помощи [1]. В соответствии с основными положениями Конвенции в нормативной правовой базе Российской Федерации (РФ) были осуществлены значительные преобразования, направленные на повышение качества предоставления реабилитационной помощи и социальных услуг инвалидам, однако, к сожалению, нередко правоприменительная практика остается неудовлетворительной [2].

Согласно ранее принятому и действующему в настоящее время Федеральному закону «Об основах социального обслуживания граждан в Российской Федерации» система предоставления мер социальной помощи и социальной поддержки инвалидам регулируется нормами законов, принимаемых субъектами РФ [3]. Из этого следует, что организационно-правовые особенности и состояние социально-экономического потенциала региона оказывают непосредственное влияние на удовлетворенность потребностей инвалидов в реабилитационной и социальной помощи.

В связи с этим нами было проведено медико-социологическое исследование по изучению некоторых потребностей инвалидов по зрению и их удовлетворенности в одном из субъектов Российской Федерации — Санкт-

Петербурге — с учетом тяжелой инвалидизации этой категории граждан [4].

Цель исследования — анализ потребностей в социально-реабилитационных услугах и технических средствах реабилитации инвалидов по зрению в Санкт-Петербурге.

Материалы и методы. Осуществлено медико-социологическое исследование по специально разработанной анкете, позволяющей получить социально-гигиенический портрет инвалида по зрению, а также проанализировать потребности в социально-реабилитационных мероприятиях, санаторно-курортном лечении и технических средствах реабилитации.

Были использованы также данные официальной государственной статистической отчетности: «форма 7-собес» за 2015–2016 гг. [5].

Объектом исследования явились данные инвалидов по зрению в количестве 250 чел. в возрасте от 18 до 80 лет, проживающих в Санкт-Петербурге.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Взрослое население Санкт-Петербурга в настоящее время составляет 4418,2 тыс. чел. В городе проживает 688,8 тыс. инвалидов, из них — 674,2 тыс. чел. в возрасте от 18 лет и старше. Удельный вес инвалидов во взрослом населении города значителен и в последние три года составил от 14,0 до 15,0 %.

На момент осуществленного исследования было зарегистрировано 8887 инвалидов по зрению, женщин несколько больше (57,2 %), чем мужчин (42,8 %).

Медико-социальная характеристика инвалидов по зрению, проживающих в Санкт-Петербурге, представлена в таблице 1. Установлено, что удельный вес инвалидов II группы наиболее высок и составляет 62,2 %, удельный вес инвалидов III группы минимален — 1,6 %. У подавляющего большинства инвалидов по зрению (98,4 %) установлена инвалидность I и II группы.

Отмечены гендерные особенности: среди инвалидов I и II группы преобладали женщины (54,7 и 60,0 % соответственно), среди признанных инвалидами III группы было больше мужчин (53,2 %).

Некоторые социально-гигиенические характеристики инвалидов по зрению с учетом социального статуса и групп инвалидности представлены в таблице 2. Выявлено, что среди общего числа работающих лиц наибольший удельный вес занимают инвалиды I группы (41,7 %), имеющие выраженные расстройства функции зрения.

Причем у более половины инвалидов I группы (54,9 %) не было профессионального образования, они имели только общее среднее образование; среднее специальное образование имели 15,3 % и высшее профессиональное образование — 19,7 % чел. Примечательно, что около 70,0 % инвалидов I группы нуждались в постороннем уходе.

Только треть (30,0 %) инвалидов III группы, имеющих умеренные нарушения функции зрения, были заняты профессиональной деятельностью, при этом установлено, что половина из них (50,0 %) имела высшее профессиональное образование.

Таким образом, у инвалидов по зрению показатель включенности в трудовую деятельность не зависел от тяжести инвалидности и уровня профессионального образования.

Установлено, что в общем контингенте инвалидов по зрению удельный вес занимающихся трудовой деятельностью составляет 51,8 %, что можно объяснить значительным снижением занятости инвалидов по зрению на специализированных предприятиях ВОС. Также было отмечено, что одна четвертая часть (25,2 %) обследованных имела профессию «слесарь-сборщик», ранее широко востребованную на предприятиях ВОС.

На момент обследования работающие инвалиды трудились в профессиях, связанных с педагогической или воспитательной деятельностью, в сфере медицинских услуг: например в профессии «массажист» было занято 18,4 % инвалидов из общего числа работающих.

Известно, что в соответствии со ст. 8 «Полномочия органов государственной власти субъектов Российской Федерации в сфере социального обслуживания» Федерального закона «Об основах социального обслуживания граждан в Российской Федерации» к полномочиям органов государственной власти субъектов Российской Федерации в сфере социального обслуживания относится формирование и ведение реестра поставщиков социальных услуг. В связи с этим в каждом субъекте РФ сформирован свой реестр поставщиков с разным набором количества и качества социальных услуг.

В исследовании нами изучены предпочтения инвалидов по зрению при выборе организации, предоставляющей социально-реабилитационные услуги, а также формы оказания услуг.

Оказалось, что большинство инвалидов по зрению (62,8 %) предпочитает получать социально-реабилитационные услуги в специализированном Центре медико-

Таблица 1. Распределение инвалидов по зрению, проживающих в Санкт-Петербурге, по полу и группам инвалидности

Table 1. Distribution of visually impaired persons living in St. Petersburg by sex and disability groups

Всего инвалидов Total disabled		Тяжесть инвалидности (группы) / Severity of disability (groups)					
		I		II		III	
8887 чел. (people) (100 %)		3178 чел. (people) (35,8 %)		5468 чел. (people) (62,6 %)		141 чел. (people) (1,6 %)	
муж. / man	жен. / woman	муж. / man	жен. / woman	муж. / man	жен. / woman	муж. / man	жен. / woman
3699 (42,8 %)	5088 (57,2 %)	1439 (45,3 %)	1739 (54,7 %)	2185 (40,0 %)	3283 (60,0 %)	75 (53,2 %)	66 (46,8 %)

социальной реабилитации инвалидов по зрению (ЦМСР) Санкт-Петербурга (табл. 3).

Предпочтение в получении услуг в комплексных центрах социального обслуживания населения (КЦСОН) или районных центрах реабилитации инвалидов (РЦРИ) высказали 38,2 % инвалидов.

В Центре медико-социальной реабилитации инвалидов по зрению у подавляющего большинства лиц была удовлетворена потребность в юридических услугах (73,2 %); у более половины инвалидов — по социально-бытовым вопросам (63,6 %), в вопросах по организации досуга с посещением музеев, театров, библиотек (66,0 %), по включению в занятия адаптивной физкультурой (65,6 %), посещению бассейна (58,0 %), оказанию медицинской помощи в амбулаторном режиме (52,4 %) и так далее.

В целом по результатам медико-социологического исследования у инвалидов по зрению выявлена высокая потребность в оказании юридических и медицинских услуг как в амбулаторной форме, так и в форме дневного стационара.

Потребность в санаторно-курортном лечении инвалидов по зрению также была существенна и составила 73,2 %; потребность в услугах загородного оздоровительного учреждения определена у 36,5 % инвалидов (табл. 4).

Таблица 2. Социально-гигиенические характеристики инвалидов по зрению с учетом групп инвалидности (%)

Table 2. Social and hygienic characteristics of visually impaired persons with regard to disability groups (%)

Характеристики Characteristics	Тяжесть инвалидности (группы) / Severity of disability (groups)		
	I	II	III
Работают (трудоспособный возраст) / Work (working age)	41,7	23,4	30,0
Не работают (трудоспособный возраст) / Not working (working age)	19,7	20,8	50,0
Не работают (на пенсии по старости) / Do not work (old-age pension)	32,9	55,0	20,0
Учащиеся / Students	5,4	0,6	–
Среднее общее образование / Secondary general education	54,9	40,2	30,0
Среднее специальное образование / Secondary special education	15,3	14,0	20,0
Высшее образование / Higher education	19,7	34,2	50,0
Полностью себя обслуживают / Fully service themselves	39,5	74,5	70,0
Нуждаются в посторонней помощи (эпизодически) / Need help (occasionally)	39,5	18,8	30,0
Нуждаются в посторонней помощи (постоянно) / Need outside help (constantly)	30,0	6,7	–

Таблица 3. Потребность в социально-реабилитационных услугах инвалидов по зрению в Санкт-Петербурге (%)

Table 3. The need for social and rehabilitation services for the visually impaired in St. Petersburg (%)

Социально-реабилитационные услуги Socio-rehabilitation services	Учреждения / Institutions	
	ЦМСР инвалидов по зрению CMSR the visually impaired	РЦРИ и КЦСОН RCOI AND KTSSON
Консультирование по социально-бытовым вопросам / Consulting on social and domestic issues	63,6	–
Помощь в организации быта и помощь по дому / Help in the organization of life and help at home		24,0
Сопровождение при передвижении к социально-значимым объектам / Support when moving to socially important objects		32,8
Амбулаторная медицинская помощь / Outpatient care	52,4	30,0
Медицинская помощь в условиях дневного стационара / Medical care in a day hospital	24,0	14,8
Занятия АФК / Training AFC	65,6	32,8
Посещение бассейна / Swimming pool visit	58,0	33,6
Консультации психолога / Psychological counseling	43,6	21,2
Сопровождение психологом / Support by psychologist	14,8	8,4
Помощь в решении социально значимых задач / Assistance in solving socially significant problems	52,0	24,0
Организация досуга / посещение музеев, театров, библиотек / Leisure / museums, theatres, libraries	66,0	34,0
Организация творческой самостоятельности / Organization of creative activity	46,4	26,0
Занятия в кружках, секциях, клубах по интересам / Employment in mugs, sections, clubs on interests	44,4	24,4
Участие в конкурсах, соревнованиях / Participation in competitions	38,0	23,6
Помощь в оказании юридических услуг / Assistance in the provision of legal services	73,2	43,2

Note: CMSR — Center for medical and social rehabilitation of the visually impaired; RCOI — regional rehabilitation centers for the disabled; KTSSON — social service centers.

Таблица 4. Потребность инвалидов по зрению в санаторно-курортном лечении и загородном оздоровительном отдыхе (%)**Table 4.** The need for the visually impaired in the Spa treatment and country recreation (%)

Потребность в санаторно-курортном лечении The need for Spa treatment			Потребность в оздоров. загород. отдыхе The need for Wellness countryside recreation	
выявлена / discovered			выявлена / discovered	удовлетворена / satisfied
всего / total	удовлетворена / satisfied	не удовлетворена / not satisfied	36,5	3,5
		66,0		
73,2	7,2	отказ от «соцпакета» rejection of the "social package"		
		24,0		
		долгое ожидание путевки long wait for the tour		
		42,0		

Таблица 5. Потребность инвалидов по зрению в ТСР с учетом группы инвалидности в Санкт-Петербурге (%)**Table 5.** Need for visually impaired persons in TSR taking into account disability group in St. Petersburg (%)

ТСР / technical rehabilitation AIDS	Потребность инвалидов / Need for disabilities	
	I группы / I group	II группы / II group
Часы-будильник с речевым выходом / Alarm clock with voice output	34,3	38,2
Наручные часы механические Брайль / Wrist watch mechanical Braille	3,5	5,5
Наручные часы с вибрационной индикацией / Wrist watch with vibration indication	4,2	5,4
Глюкометр с речевым выходом / Blood glucose meter with speech output	10,7	14,4
Трость тактильная / Tactile cane	58,3	17,5
Устройство для чтения говорящих книг / Device for reading talking books	27,7	27,1
Устройства для оптической коррекции слабовидения / Devices for optical correction of low vision	9,8	33,3
Тонотометр с речевым выходом / Blood pressure monitor with voice output	28,8	41,3
Термометр с речевым выходом / Thermometer with voice output	20,4	31,0
Собака-проводник / Guide dog	2,2	0
Калькулятор с речевым выходом / Calculator with speech output	3,4	2,7
Мобильный телефон для пользования инвалидом по зрению / Mobile phone for use by the visually impaired	48,4	30,7
Ноутбук/планшет для пользования инвалидом по зрению / Laptop/tablet for use by the visually impaired	14,6	19,2
Программа голосового доступа (JAWS/NVDA) / Program voice (JAWS/NVDA)	7,6	10,9

Изучены причины низкой реализации потребности инвалидов по зрению в санаторно-курортном лечении. Из 66,0 % инвалидов, не получивших санаторно-курортное лечение, четвертая часть (24,0 %) отказалась от «социального пакета», то есть от права воспользоваться набором социальных гарантий от государства на получение путевок в санатории на основе медицинских заключений. Остальные инвалиды (42,0 %) не могли своевременно получить санаторно-курортное лечение по причине длительного ожидания путевок (в течение 2–3 лет). Только 7,2 % инвалидов по зрению в Санкт-Петербурге удовлетворили свою потребность в санаторно-курортном лечении.

В работе специально проанализирована система обеспечения инвалидов по зрению техническими средствами реабилитации (ТСР). В соответствии со ст. 10 Федерального закона «О социальной защите в Российской Федерации» государство гарантирует инвалидам получение технических средств и услуг, предусмотренных федеральным перечнем [6]. В «Федеральном перечне реабилитационных мероприятий, технических средств реабилитации и услуг, предоставляемых инвалиду» (далее —

Перечень) представлено 18 видов ТСР, которыми обеспечиваются инвалиды в целях компенсации имеющихся ограничений жизнедеятельности (ОЖД) и которые предоставляются инвалидам бесплатно [7]. В частности, инвалиды по зрению имеют право на бесплатное получение таких ТСР, как трость опорная (белая), трость тактильная, специальные средства для чтения «говорящих книг», для оптической коррекции слабовидения, тонометр и термометр с речевым выходом, глазной протез (пластмассовый и стеклянный), собака-проводник. Однако ТСР, предоставляемые инвалидам в соответствии с Перечнем, в большинстве случаев не могут в полной мере обеспечить необходимый уровень компенсации ОЖД и восстановление максимально высокого уровня активности инвалидов для участия в жизни общества. Показатели потребности инвалидов по зрению Санкт-Петербурга в ТСР представлены в таблице 5.

Было установлено, что реальные потребности инвалидов по зрению в ТСР значительно шире, чем предложены в Перечне. Поэтому в субъектах РФ разрабатываются дополнительные перечни ТСР, оплачиваемые из регионального бюджета.

Установлено, что лишь в 29 субъектах РФ имеются дополнительные перечни ТСР для слепых и слабовидящих людей, которые содержат высокотехнологичные ТСР, такие как мобильный телефон, компьютер, ноутбук, планшетный ПК и т. д. Больше всего видов дополнительных вспомогательных средств инвалиды по зрению могут получать в Ханты-Мансийском автономном округе (16 видов), Курской (14 видов) и Ярославской (13 видов) областях.

В Санкт-Петербурге через дополнительный перечень ТСР за счет регионального бюджета предоставляются глюкометр с речевым выходом, часы-будильник с речевым выходом, часы наручные электронные говорящие с будильником, грифель, бумага и приборы для письма по Брайлю. При этом инвалиды вынуждены приобретать за счет собственных средств такие высокотехнологичные ТСР, как мобильный телефон, компьютер, ноутбук, планшетный компьютер и т. д. Установлено, что в Санкт-Петербурге около 50,0 % инвалидов по зрению нуждаются в таких ТСР [8].

По данным портала Фонда социального страхования РФ [9], в 2015 году удельный вес исполнения заявок на обеспечение ТСР по тонометрам составил 72,0 %, термометрам с речевым выходом — 71,4 %, по устройствам для оптической коррекции слабости зрения и устройствам для чтения «говорящих книг» — 64,2 %, по тактильным тростям — 73,1 %, по собакам-

проводникам — 41,6 %. Таким образом, около 25,0 % инвалидов по зрению остались не обеспеченными необходимыми ТСР.

Выводы

1. Оказание социально-реабилитационных услуг инвалидам по зрению целесообразно осуществлять на базе специализированных центров (отделений), имеющих более разнообразный набор услуг и обеспеченных квалифицированными специалистами для наиболее полного удовлетворения потребностей инвалидов.

2. Потребности инвалидов по зрению в санаторно-курортном лечении удовлетворяются минимально (7,2 %), что обуславливает необходимость совершенствования системы организации санаторно-курортного лечения для инвалидов.

3. Существует высокая потребность инвалидов по зрению в ТСР, которая удовлетворяется в 75,0 %. Виды ТСР, включенные в Федеральный перечень, не могут обеспечить необходимый уровень компенсации ОЖД, что является основанием для рассмотрения вопроса о расширении Федерального перечня ТСР.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Севастьянов М. А. — концепция и дизайн исследования;
Божков И. А. — идея и дизайн исследования;
Лучкевич В. С. — научное руководство;
Карасаева Л. А. — методическое руководство;
Молчанова О. С. — сбор материала, статистическая обработка.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Конвенция о правах инвалидов. Резолюция, принятая Генеральной Ассамблеей ООН 61/106 от 13.12.2006. [The Convention on the rights of persons with disabilities. The resolution adopted by the UN General Assembly 61/106 of 13.12.2006. (In Russ.)].
2. Лебедева Е.П., Минина А.А., Перепада С.М., Ризк О.А. О государственной программе Российской Федерации «Доступная среда» до 2020 года: проблемы законодательства и правоприменения. *Социальное и пенсионное право*. 2016;3:26–30. [Lebedeva E.P., Minina A.A., Perepada S.M., Rizk O.A. On the state program of the Russian Federation "Accessible environment" 2020: problems of legislation and enforcement. *Social and pension law = Social'noe i pensionnoe pravo*. 2016;3:26–30 (In Russ.)].
3. Об основах социального обслуживания граждан в Российской Федерации. Федеральный закон № 442-ФЗ от 28.12.2013 (посл. изм. 01.05.2018). [About bases of social service of citizens in the Russian Federation. Federal law № 442-FZ, dated 28.12.2013 (after modification 01.05.2018) (In Russ.)].
4. Горяйнова М.В., Карасаева Л.А., Дубровская Н.В. Особенности первичной инвалидности вследствие патологии органа зрения в разных возрастных группах населения. *Офтальмология*. 2012;9(4):14–17. [Goryainova M.V., Karasaeva L.A., Dubrovskaya N.V. Features of primary disability due to pathology of the organ of vision in different age groups. *Ophthalmology in Russia = Oftal'mologiya*. 2012;9(4):14–17 (In Russ.)].
5. Об утверждении статистического инструментария для организации Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации федерального статистического наблюдения за деятельностью федеральных государственных учреждений медико-социальной экспертизы. Минэкономразвития России федерального статистического наблюдения за деятельностью бюро медико-социальной экспертизы». Приказ Росстата России от 22.12.2017 № 859, <http://docs.cntd.ru/document/556157305/>. [About the approval of statistical tools for the organization by the Ministry of labour and social protection of the Russian Federation of Federal statistical supervision of activity of Federal state institutions of medical and social examination. The Ministry of economic development of the Russian Federation of Federal statistical supervision of activity of Bureau of medico-social examination. Order of Rosstat of Russia of 22.12.2017 No. 859, <http://docs.cntd.ru/document/556157305/> (In Russ.)].
6. О социальной защите инвалидов в Российской Федерации: Федеральный закон от 24.11.1995 № 181-ФЗ (ред. от 07.03.2018 г.). [About social protection of disabled people in the Russian Federation: Federal law of 24.11.1995 No. 181-FZ (ed. of 07.03.2018) (In Russ.)].
7. Федеральный перечень реабилитационных мероприятий, технических средств реабилитации и услуг, предоставляемых инвалиду. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 30.12.2005 № 2347-р (посл. изм. 18.11.2017). [Federal list of rehabilitation measures, technical means of rehabilitation and services provided to a disabled person. Order of the Government of the Russian Federation of 30.12.2005, No. 2347-R (after modification 18.11.2017) (In Russ.)].
8. Божков И.А., Бронников В.А., Севастьянов М.А. Обеспечение инвалидов техническими средствами реабилитации: достоинства, недостатки, пути совершенствования. *Социальное и пенсионное право*. 2013;2:25–30. [Bozhkov I.A., Bronnikov V.A., Sevastyanov M.A. Providing disabled people with technical means of rehabilitation: strengths, weaknesses, ways of its improvement. *Social and pension law = Social'noe i pensionnoe pravo*. 2013;2:25–30 (In Russ.)].
9. Информационный портал «Фонд социального страхования Российской Федерации (2015)». Заявки регионов на ТСР на 2015 год. URL: <http://portal.fss.ru/fss/tsr/tsr-obesp/new> (дата обращения: 20 июня 2016). [Information portal social insurance Fund of the Russian Federation (2015). Regional applications for TSR for 2015. Available here: <http://portal.fss.ru/fss/tsr/tsr-obesp/new> (accessed: June 20, 2016) (In Russ.)].

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ФГБУ ДПО «Санкт-Петербургский институт усовершенствования врачей-экспертов» Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации
Севастьянов Михаил Александрович
доцент кафедры организации здравоохранения, медико-социальной экспертизы и реабилитации
Большой Сампсониевский пр-т, 11/12, Санкт-Петербург, 194044, Российская Федерация

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Божков Игорь Александрович
профессор кафедры общей врачебной практики (семейной медицины)
ул. Л. Толстого 6–8, Санкт-Петербург, 197022, Российская Федерация

ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Лучкевич Владимир Станиславович
профессор кафедры общественного здоровья, экономики и управления здравоохранением
Пискаревский пр-т, 47, Санкт-Петербург, 195067, Российская Федерация

ФГБУ ДПО «Санкт-Петербургский институт усовершенствования врачей-экспертов» Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации
Карасаева Людмила Алексеевна
профессор кафедры организации здравоохранения, медико-социальной экспертизы и реабилитации
Большой Сампсониевский пр., 11/12, Санкт-Петербург, 194044, Российская Федерация

Санкт-Петербургское ГБУ «Центр медико-социальной реабилитации инвалидов по зрению»
Молчанова Ольга Сергеевна
специалист по реабилитации инвалидов в социальной сфере
пер. Дзамбула, 3а, Санкт-Петербург, 191180, Российская Федерация

ABOUT THE AUTHORS

St. Petersburg Institute for Advanced Medical Experts
Sevastianov Mikhail A.
associate Professor of the Department of health, medico-social examination and rehabilitation
Bolshoy Sampsoniyevskiy ave., 11/12, St. Petersburg, 194044, Russia

St. Petersburg State Medical University named after acad. I.P. Pavlov
Bozhkov Igor A.
professor of the Department of General medical practice (family medicine)
L. Tolstoy str., 6-8, St. Petersburg, 197022, Russia

North-West State Medical University name of I.I. Mechnikov
Luchkevich Vladimir S.
professor of the Department of public health, Economics and health management
Piskarevsky ave., 47, Saint-Petersburg, 195067, Russia

St. Petersburg Institute for Advanced Medical Experts
Karasaeva Liudmila A.
professor of the Department of health, medico-social examination and rehabilitation
Bolshoy Sampsoniyevskiy ave., 11/12, St. Petersburg, 194044

Center for Medical and Social Rehabilitation of the Visually Impaired
Molchanova Olga S.
specialist in rehabilitation of disabled people in the social sphere
Dzhambul lane, 3, St. Petersburg, 191180, Russia

Вклад профессора Е.В. Адамюка в изучение близорукости (180-летию со дня рождения посвящается)



А.М. Нугуманова

ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
ул. Бутлерова, 49, Казань, 420012, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2019;16(3):415–419

В статье приведены научные взгляды на близорукость одного из основателей отечественной офтальмологической школы — профессора Е.В. Адамюка (1839–1906), 180-летие со дня рождения которого отмечается в этом году. Ровно 150 лет назад в своей работе «О близорукости» (1874) ученый дал подробную характеристику этой аномалии рефракции, изложив свои представления об основных причинах ее развития. К ним он отнес длительную работу на близком расстоянии, растяжение заднего сегмента глазного яблока с формированием миопического конуса и стафиломы, которые он находил у своих пациентов при офтальмоскопии глазного дна. В другой публикации, посвященной анализу статьи гигиениста В.В. Эрисмана «Влияние школ на происхождение близорукости по наблюдениям над учащимися в учебных заведениях Петербурга» (1871), профессор обозначил неудовлетворительное освещение и нарушение осанки у школьников во время занятий как факторы формирования миопической рефракции у обучающихся. Многие положения, выдвинутые Е.В. Адамюком еще в XIX веке, нашли отражение во взглядах современных ученых-офтальмологов в отношении этиопатогенеза и профилактики развития близорукости.

Ключевые слова: Адамюк, офтальмолог, офтальмология, близорукость, миопия, школьная близорукость, причины близорукости, сетчатка, офтальмоскопия, гигиена зрения

Для цитирования: Нугуманова А.М. Вклад профессора Е.В. Адамюка в изучение близорукости (180-летию со дня рождения посвящается). *Офтальмология*. 2019;16(3):415–419. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2019-3-415-419>

Прозрачность финансовой деятельности: Автор не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах

Конфликт интересов отсутствует



The Contribution of Professor E.V. Adamjuk to the Study of Myopia (Dedicated to the 180th Anniversary)

Alfiia M. Nugumanova
Hazan State Medical University
Butlerov str., 49, Kazan, 420012, Russia

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2019;16(3):415–419

The article presents scientific views on the myopia of one of the founders of the national school of ophthalmology — Professor E.V. Adamjuk (1839–1906). Exactly 150 years ago, in his work “About Short-sightedness” (1874), the scientist gave a detailed description of this refractive error, outlining the main reasons for its development. To these reasons, he attributed a long-term work at the closest distance, stretching the posterior segment of the eyeball with the formation of a myopic crescent and staphyloma, which he found in his patients using an ophthalmoscopy. In another publication, devoted to the analysis of the article of the hygienist V.V. Erisman, “The Impact of Schools on the Origin of Myopia on Observations on Students in Educational Institutions of St. Petersburg” (1871), the professor identified poor illumination and poor posture among schoolchildren as the main factors in the formation of myopic refraction. Many postulates advanced by E.V. Adamjuk in the XIX century, influenced in the views of modern ophthalmologists on the etiopathogenesis and prevention of myopia.

Keywords: Adamjuk, ophthalmologist, ophthalmology, myopia, school myopia, causes of myopia, retina, ophthalmoscopy, vision hygiene

For citation: A. M. Nugumanova. The Contribution of Professor E.V. Adamjuk to the Study of Myopia (Dedicated to the 180th Anniversary). *Ophthalmology in Russia*. 2019;16(3):415–419. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2019-3-415-419>

Financial Disclosure: The author has no financial or property interest in any material or method mentioned

There is no conflict of interests

Близорукость является одной из распространенных аномалий рефракции у человека. На протяжении многих столетий ученые пытались понять причины этого нарушения зрения. Детально и наиболее точно данную патологию начали описывать западноевропейские исследователи, начиная с середины XIX века. A.V. Graefe (1854) и F. Arlt (1856) сообщали, что развитие близорукости связано с удлинением глазного яблока [1, 2]. F.C. Donders (1964) причиной осевого роста глаза считал давление наружных прямых мышц на орган в процессе сведения зрительных осей при работе вблизи [3]. Его коллега F. Arlt также заметил, что близорукость чаще всего встречается в развитых странах и у тех людей, которые занимаются такими видами деятельности, как чтение, письмо, вышивание, рисование и т. д.

О влиянии длительной работы вблизи на развитие и распространение близорукости обратили внимание и наши, отечественные ученые.

Одним из них стал представитель русской офтальмологической школы — профессор Эмилиан Валентиевич Адамюк (1839–1906) (рис. 1).

Его первая печатная работа на эту тему называлась «По поводу статьи д-ра Эрисмана “Влияние школ на происхождение близорукости по наблюдениям над учащими-ся в учебных заведениях Петербурга”» (1871) (рис. 2) [4].

В этой публикации ученый провел тщательный анализ результатов наблюдения за состоянием рефракции у школьников, сделанных профессором Г. Коном (1867, Бреславль) и доктором Ф.Ф. Эрисманом (1870, Россия). Эмилиан Валентиевич согласился с идеями, выдвинутыми профессором Г. Коном, в отношении причин школьной близорукости. Кон писал: «1) близорукость

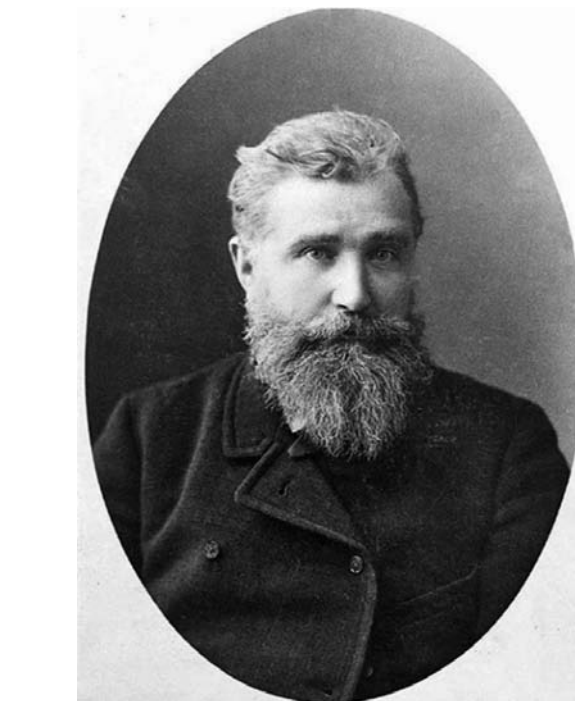


Рис. 1. Профессор Е.В. Адамюк

Fig. 1. Professor E.V. Adamjuk

развивается под влиянием школы; 2) не все школы дают одинаковое количество миопов: к примеру, в деревенских учебных заведениях количество миопов в 10 раз меньше, чем в городских; 3) количество миопов возрастает с количеством лет, проведенных в школе». В целом профессор Адамюк, анализируя причины, ведущие

к возникновению миопии у школьников, солидарен с профессором Г. Коном, который винил в этом неудовлетворительное устройство школьных скамеек и плохое освещение учебных помещений. В связи с этим Емилиан Валентиевич порекомендовал школам обратить особое внимание на эти недостатки и принять меры по их срочному устранению.

Следующую часть статьи Адамюк посвятил разбору результатов, полученных д-ром Ф.Ф. Эрисманом. Ученый поддержал выводы автора в отношении того факта, что по мере увеличения класса (с 1 по 7) количество гимназистов с гиперметропической рефракцией постоянно уменьшается, количество же эметропов сначала увеличивается, затем удерживается на некотором уровне, после этого опять наступает некоторое их уменьшение. Сам же ученый попытался рассмотреть вопрос возникновения близорукости у школьников глубже: «откуда все же берется миопия — за счет эметропии или за счет только гиперметропии?». Как исследователь он считал данный вопрос очень важным, поскольку, по его мнению, от этого зависело определение степени влияния школы на зрение, а также это влияло бы на последующую разработку мер по профилактике развития миопии у обучающихся. Емилиан Валентиевич писал: «Если в миопию переходит единственно или даже преимущественно гиперметропия, в таком случае нам останется только исследовать рефракцию каждого поступающего в гимназию субъекта, нейтрализовать его гиперметропию, и тогда мы будем спокойны за дальнейшую участь его глаз. Если же преимущественно или даже в равной степени переходу в миопию подвержена эметропия ... в таком случае обвинить школу во вредном влиянии на глаза мы можем довольно смело». Далее Адамюк предполагает, что если школа в большей степени влияет на глаза, изначально имеющие миопическую рефракцию, переводя ее из слабых степеней в более высокие, то тогда «при знании этих фактов нам нужно будет только обращать особенное внимание на миопов, — и вредное влияние школы будет устранено».

Помимо этого, на страницах данной публикации профессор высказал пожелание, чтобы все окулисты начали активно собирать сведения, которые помогли бы более точно решить вопрос о происхождении миопии и внесли свои предложения по профилактике ее распространения среди населения.

Таким образом, можно сделать вывод, что Емилиан Валентиевич подходил к вопросам изучения причин миопии очень взвешенно, а профилактические меры предлагал применять, исходя строго из знаний об этиопатогенезе этого вида рефракции.

Перейдя к разделу о влиянии самих занятий на зрение, профессор подчеркивал роль продолжительности зрительной нагрузки, а именно то, как долго проводят за учебниками дети в течение всего школьного курса обучения. Довольно интересным является его предположение о связи уровня школьной успеваемости и умствен-

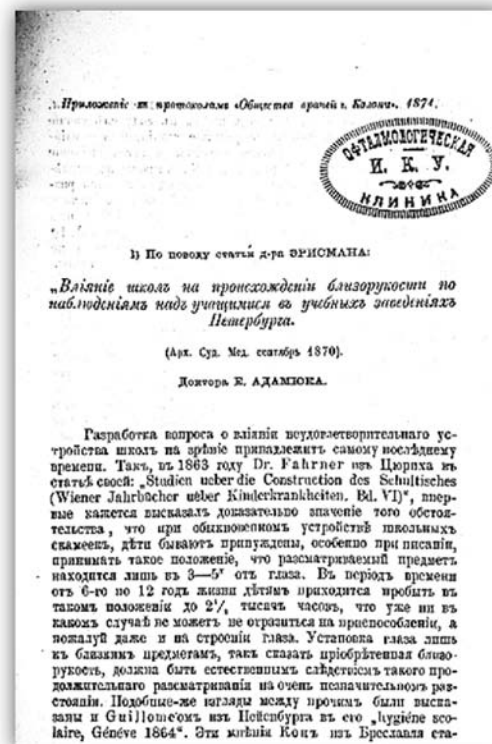


Рис. 2. Работа Е.В. Адамюка «По поводу статьи д-ра Эрисмана «Влияние школ на происхождение близорукости по наблюдениям над учащимися в учебных заведениях Петербурга»» (Казань, 1871)

Fig. 2. The work of E. V. Adamjuk "Concerning the article of Dr. Erisman "The Impact of Schools on the Origin of Myopia on Observations on Students in Educational Institutions of St. Petersburg" (Hazan, 1871)

ных способностей обучающихся с развитием миопии. Он пишет, что при проведении исследований следует обратить внимание на успехи и интеллектуальные способности учащегося, чтобы знать, сколько времени каждый из них подвергает свои глаза работе на близком расстоянии: «Очень возможно, что довольно высокая степень миопии при полном отсутствии всякого упражнения глаз может иметь благоприятное течение, между тем как какой-нибудь эметроп при ограниченных способностях и сильном прилежании, проводящий время за книгой, может испортить очень легко свои глаза даже в самой образцовой школе». Тем самым ученый призывал включать в исследования по поиску причин развития близорукости не только офтальмологические, но и поведенческие факторы, которые, по его мнению, тоже оказывают определенное влияние на развитие миопии. В настоящее время в отечественной и зарубежной литературе имеется большое количество работ, посвященных этой теме [5, 6].

О неблагоприятном влиянии неудовлетворительных гигиенических факторов, таких как «одинаковой высоты скамеек как для младших, так для старших школьников», отчего «маленьким приходилось упираться носом в книгу, большим же гнутья до безобразия»,

и, в дополнение к этому, «очень плохое освещение, требовавшее сильного приближения рассматриваемого предмета к глазам, являются основной причиной развития близорукости» — автор сообщает на последних страницах своей статьи. При этом он опирается и на собственный гимназический опыт, вспоминая, в каких тяжелых гигиенических условиях проходили занятия и какую отрицательную роль оказывали эти факторы на здоровье глаз.

Спустя несколько лет Емилиан Валентиевич еще раз обратился к теме возникновения и профилактики развития близорукости, выступив с публичной лекцией в пользу голодающего крестьянского населения (рис. 3) [2]. Эта работа была написана им почти 150 лет назад — в 1874 году, но и сейчас, читая ее, можно убедиться в справедливости всех постулатов, которые автор изложил по этому вопросу.

В лекции «О близорукости» (рис. 3) профессор Адамюк подробно описал научные представления того времени об этиологии данной аномалии рефракции, включая собственные рассуждения и клинические наблюдения, которыми была так богата его практика. Свой доклад ученый начал с призыва к научной общественности изучать близорукость хотя бы для того, чтобы самим не стать близорукими. Ученый предлагал рассматривать эту аномалию рефракции с двух сторон: с оптической,

т.е. со стороны тех отклонений, которым подвергается свет в своем прохождении через близорукий глаз, и с органической — основываясь на изучении специфических анатомических изменений, которые обнаруживаются в миопических глазах.

Безусловной заслугой профессора Адамюка является тот факт, что он одним из первых в русскоязычной офтальмологической литературе описал состояние глазного дна — заднего отдела глазного яблока при типе рефракции, которое он проверял с помощью офтальмоскопа. Ученый сообщал, что при близорукости вокруг головки зрительного нерва появляется характерное полулунное белого цвета (сегодня мы называем этот симптом «миопический конус»), «по своим размерам находящееся, можно сказать, в прямом соотношении со степенью близорукости: пока близорукость не сильная, этот конус не велик; но чем скорее и далее идет вперед близорукость, тем и конус становится больше». С подачи Адамюка эти детали офтальмоскопии зрительного нерва дали возможность офтальмологам того времени довольно точно определять не только наличие, но и степень близорукости у пациентов. Можно отметить, что этот метод диагностики аномалий рефракции применяется врачами-офтальмологами и в настоящее время.

Далее автор задается вопросом: «Отчего появляется этот конус?» и со всей основательностью отвечает, что, согласно его собственным «патологоанатомическим исследованиям, здесь имеет место запустевание сосудов, крайнее истончение сосудистой оболочки и ее атрофия, так что здесь внутри глаза просвечивает свободно белый цвет наружной белковой оболочки». Адамюк как превосходный морфолог детально описал внешние характерные признаки миопического глаза, отмечая его увеличенный размер и «шишкообразное возвышение» склеры вследствие выпячивания в области миопического конуса (стафиломы), находя в этом верное объяснение причины растяжения глазного яблока при близорукости.

Таким образом, Емилиан Валентиевич видел сущность близорукости в осевом удлинении глазного яблока и патологических изменениях, происходящих в его заднем отрезке. Соглашаясь с идеями, выдвинутыми его зарубежными коллегами, профессор Адамюк пошел в своих размышлениях дальше и логично предположил: «для того, чтобы вылечить близорукость, нужно уничтожить это растяжение, и вообще привести в нормальное состояние ткани заднего отрезка глаза». При этом автор подчеркнул, что этот отдел глазного яблока является труднодоступным для терапевтических воздействий, поэтому он видел единственный выход в создавшейся ситуации — предотвращение возникновения и прогрессирования данной аномалии рефракции.

Обращаясь к последствиям, к которым может привести миопия, ученый предупреждал об опасности развития в таких глазах отслойки сетчатки. Он очень точно описал причину этого осложнения, подчеркивая плохую

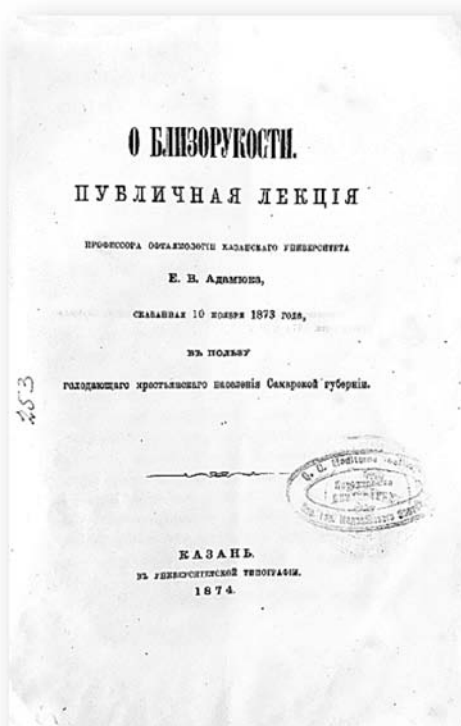


Рис. 3. Обложка публичной лекции профессора офтальмологии Казанского университета Е.В. Адамюка «О близорукости» (Казань, 1874)

Fig. 3. Cover of a public lecture by Professor of Ophthalmology, Kazan University E.V. Adamjuk "On myopia" (Hazan, 1874)

растяжимость сетчатой оболочки глаза, которая, в противоположность «белковой оболочке», при этой аномалии рефракции тянется легко. Замечая, что отслойка сетчатки «может иметь место в каждом близорукоем глазу», профессор призвал коллег к срочному принятию мер по предупреждению ее распространения у людей.

В целом, анализируя труды Е.В. Адамюка, посвященные близорукости, хотелось бы отметить, что они были написаны задолго до формирования официальных положений, разработанных отечественной научной школой по аномалиям рефракции и аккомодации. Многие идеи, изложенные в этих работах, перекликаются, например, с общепринятой моделью рефрактогенеза профессора Э.С. Аветисова (1986), согласно которой формирование глазного яблока как сложной оптической системы про-

исходит под влиянием условий внешней среды — зрительной работы на близком расстоянии и при этом из-за слабости аккомодации происходит удлинение глазного яблока [7]. Податливость склеры, на которую указывает автор модели, также была подробно описана профессором Адамюком в вышеприведенных публикациях.

Таким образом, анализируя работы Емилиана Валентиевича, посвященные вопросам близорукости, можно сделать вывод, что основные положения, выдвинутые ученым полтора века назад в отношении этиологии, клиники, диагностики и профилактики данной аномалии рефракции, оказались верны. В современных условиях нашей жизни, когда нагрузки на орган зрения только возрастают, эти положения остаются по-прежнему актуальными и требуют дальнейшего изучения.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Graefe V.A. Mittheilungen von Krankheitsfällen und Notizen vermischten Inhalts. Arch. für Ophthalmologie. 1854;1:283–465.
2. Arlt F. Die Krankheiten des Auges für praktische Ärzte III. Prag: Credner & Kleinbub; 1856:441.
3. Donders F.C. On the anomalies of accommodation and refraction of the eye. London: New Sydenham Society; 1864.
4. Адамюк Е.В. По поводу статьи д-ра Эрисмана «Влияние школ на происхождение близорукости по наблюдениям над учащимися в учебных заведениях Петербурга». Приложение к протоколам «Общества врачей г. Казани», 1871: 13. [Adamjuk E.V. Concerning the article by Dr. Erisman "The Impact of Schools on the Origin of Myopia on Observations on Students in Educational Institutions of St. Petersburg". Supplement to the protocols of the Kazan Society of Doctors, 1871: 13 (In Russ.).]
5. Сидоров И.Ю., Решетова П.С., Соболева Е.В. Психосоматический аспект патологий рефракции. Вестник совета молодых ученых и специалистов Челябинской области. 2017;4(19):99–101. [Sidorov I.Yu., Reshetova P.S., Soboleva E.V. Psychosomatic aspect of refraction pathologies. Bulletin of the Council of Young Scientists and Specialists of the Chelyabinsk Region = Vestnik soveta molodykh uchonykh i spetsialistov Chelyabinskoy oblasti. 2017;4(19):99–101 (In Russ.).]
6. Gawron V.J. Ocular accommodation, personality, and autonomic balance. Optom. Vision. Sci. 1983;60:630–639.
7. Аветисов Э.С. Близорукость. М.: Медицина; 1986:240. [Avetisov E.S. Myopia. Moscow: Medicine; 1986:240 (In Russ.).]

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Нугуманова Альфия Махмутовна
кандидат медицинских наук, доцент кафедры офтальмологии
ул. Бутлерова, 49, Казань, 420012, Российская Федерация

ABOUT THE AUTHOR

Kazan State Medical University
Nugumanova Alfia M.
PhD, Associate Professor
Butlerov str., 49, 420012 Kazan, Russia

ПАТЕНТЫ/PATENTS

Чтобы ознакомиться с полными текстами зарубежных патентов, следует пройти по ссылке https://ru.espacenet.com/?locale=ru_RU с указанием номера документа, отраженного в реферате

WO2019165280 (A1) — 2019-08-29

WO2019165263 (A1) — 2019-08-29

HOLOGRAPHIC REAL SPACE REFRACTIVE SEQUENCE**VEYEZER LLC [US] +**

A system and a method for holographic refraction eye testing device is disclosed. The system renders one or more three dimensional objects within the holographic display device. The system updates the rendering of the one or more three dimensional objects within the holographic display device, by virtual movement of the one or more three dimensional objects within the level of depth. The system receives input from a user indicating alignment of the one or more three dimensional objects after the virtual movement. The system determines a delta between a relative virtual position of the one or more three dimensional objects at the moment of receiving input and an optimal virtual position and generates prescriptive remedy based on the delta.

WO2019161499 (A1) — 2019-08-29

INTRAOCULAR IRIS PROTECTOR AND METHOD OF USING SAME**ROY FRANCIS [CA] +**

An iris protector to reduce a likelihood of iris prolapse in an eye comprising an iris during an ophthalmic surgical procedure. The iris protector comprises an iris engaging portion and a plurality of engaging elements configured to facilitate the insertion and the removal of the iris protector inside the eye through an incision. Once inside the eye, the iris protector mechanically prevents a portion of the iris in the vicinity of the incision from prolapsing through the incision. The iris protector may be provided as part of a sterilized kit alone or with an applicator (e.g. tweezers, etc.), a manipulator or any combination thereof.

MEASURING DARK ADAPTATION**THE SCHEPENS EYE RES INSTITUTE INC [US] +**

Methods, systems, and devices are provided for measuring dark adaptation of one or both eyes of a patient, and more particularly, for measuring dark adaptation with a mobile device application. An exemplary method includes exposing an eye of a patient to a light source to bleach a retinal location of the eye, displaying on a mobile device a figure with a luminance and waiting until the patient communicates with the mobile device to acknowledge that the patient can see the figure, measuring and recording a level of the luminance and a time period between first displaying the figure and the patient communicating with the mobile device, continuing to display additional figures with decreasing luminance one at a time, and determining by a processor dark adaptation measurements of the patient based on the measured and recorded luminance and time periods.

WO2019161434 (A1) — 2019-08-29

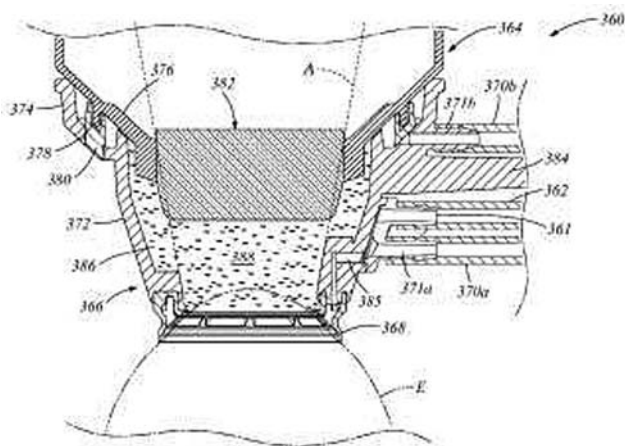
COMPOSITION AND METHOD OF TREATMENT FOR DRY A.M.D. (AGE RELATED MACULAR DEGENERATION)**EYE CO PTY LTD [AU] +**

A method of treating dry AMD in a subject comprising administering to the subject a therapeutically effective amount of an anti-inflammatory to thereby treat the dry AMD is disclosed. Also disclosed is a pharmaceutical composition comprising a therapeutically effective amount of one or more anti-inflammatory and a pharmaceutically acceptable carrier, diluent or excipient when used to treat dry AMD and use of the pharmaceutical composition for the manufacture of a medicament for the treatment of dry AMD. The one or more anti-inflammatory may comprise one or more of a COX inhibitor, one or more mineralocorticoid or a therapeutically active analogue, derivative, homolog, pharmaceutically acceptable salt or conjugate thereof, one or more glucocorticoid or a therapeutically active analogue, derivative, homolog, pharmaceutically acceptable salt or conjugate thereof, an antileukotriene and/or a leukotriene receptor antagonist. In one embodiment the anti-inflammatory comprises fludrocortisone.

US2019262174 (A1) — 2019-08-29

VACUUM LOSS DETECTION DURING LASER EYE SURGERY**OPTIMEDICA CORP [US] +**

Apparatus to treat an eye with an ophthalmic laser system comprises a patient interface having an annular retention structure to couple to an anterior surface of the eye. The retention structure is coupled to a suction line to couple the retention structure to the eye with suction. Liquid is added above the eye to act as a transmissive medium. A coupling sensor is coupled to the suction line to determine coupling of the retention structure to the eye. A separate pressure monitoring circuit having a much smaller volume than the suction line is connected to the annular retention structure to measure suction pressure therein. A system processor coupled to the monitoring pressure sensor includes instructions to interrupt firing of a laser when the pressure measured with a monitoring pressure sensor rises above a threshold amount.



Apparatus to treat an eye with an ophthalmic laser system comprises a patient

US2019262126 (A1) — 2019-08-29

ARTIFICIAL ACCOMMODATING LENS COMPLEX**CUMMINGS ARTHUR BERNARD [IE]; BOLLE FRANCIS [ZA] +**

The present invention provides an arrangement (600) for an artificial eye lens. The arrangement comprises at least two ring-shaped elements (610) and a plurality of arched ribs (620). The plurality of arched ribs connects the two ring-shaped elements. The ring-shaped elements and plurality of arched ribs form a space for housing the artificial eye lens. The ring-shaped elements arc moveable with respect to each other along a common axis (x). It comprises further a collapsible tape (64) for define a maximum range of deformation of the arrangement.

US2019265514 (A1) — 2019-08-29

SYSTEMS AND METHODS FOR ASTIGMATISM CORRECTION IN A HEAD-MOUNTED DISPLAY**FACEBOOK TECH LLC [US] +**

The disclosed system may include (1) a lens assembly that provides an electronically controllable cylindrical power, oriented along an electronically controllable axis, on an optical path between a display device and an eye of a viewer in response to at least one first control signal, and (2) a controller that (a) receives information indicating a cylindrical power component and a cylindrical axis component of an eyeglass prescription for the viewer, and (b) generates, based on the information, the at least one first control signal to cause the lens assembly to provide the cylindrical power component, oriented along the cylindrical axis component, for the viewer. Various other systems and methods are also disclosed.

US2019264171 (A1) — 2019-08-29

DIFFERENTIATION OF PLURIPOTENT STEM CELLS INTO CORNEAL CELLS**TAMPEREEN YLIOPISTO [FI]; TTY SAEATIOE SR [FI] +**

The present description relates to differentiation of stem cells into eye precursor cells and further into differentiated corneal cells, such as corneal epithelial cells. Differentiated corneal cells may contribute to treatment and research of corneal conditions, diseases, and pathologies, as well as to toxicological studies and drug development.

US2019261887 (A1) — 2019-08-29

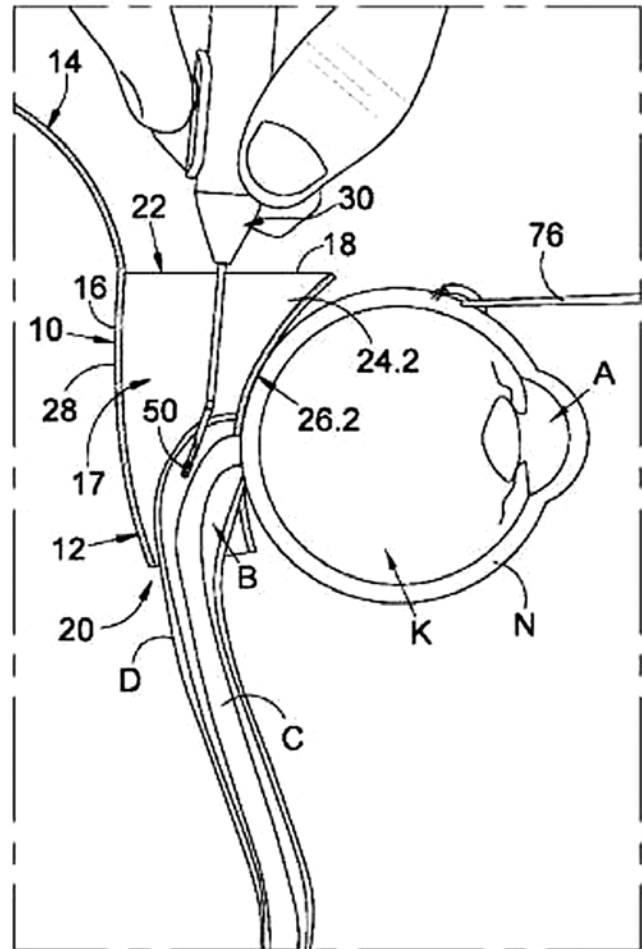
DETECTION OF METAL ARTIFACTS IN PATIENTS EYES PRIOR TO MRI EXAMINATIONS**KONINKLIJKE PHILIPS NV [NL] +**

A device (10) configured to detect the presence of metal artifacts in a patient's eye includes a head mount (14) configured to receive at least a portion of the patient's head. At least one inductor coil (12) is disposed on or in the head mount and positioned to inductively couple with at least one eye of the patient's head received into the head mount. An inductance meter (18) is operably connected to the at least one inductor coil to measure an inductance as a change of frequency of the at least one inductor coil. A processor (22) is programmed to: determine whether the inductance is greater than an inductance threshold value; and generate an indication of at least one metal artifact when the inductance is greater than the inductance threshold value. A display component (24) is configured to display the indication.

US2019261972 (A1) — 2019-08-29

ORBITAL TISSUE RETRACTOR**LIQID MEDICAL PTY LIMITED [ZA] +**

An orbital tissue retractor 10 for use in a surgical operation in the region of an eyesocket, comprises an orbital tissue retractor body 12 and a handle 14 extending therefrom for manipulation of the tissue retractor body by a surgeon. The tissue retractor body comprises a channel formation 16 defining a channel 17. The channel formation 16 has a pair of spaced side wall sections 24 which define concave curved ocular abutment formations 26 which conform to an anatomical curvature of the ocular globe for abutment with the ocular globe N. The tissue retractor body has open proximal end 22 and an open distal end 20. The tissue retractor body tapers from the proximal end to the distal end, with a portion of the channel formation at the distal end being curved so as to accommodate and cradle the optic nerve therein. The retractor body has a curved base wall section 28 conforming to an anatomical curvature of the orbit.



БИМОПТИК РОМФАРМ

Биматопрост 0,03% - 3 мл, капли глазные

Новый простагмид для максимального снижения ВГД



- ✓ Мощный гипотензивный эффект на всех стадиях глаукомы в монотерапии и в сочетании с другими ПГП^{2,3,4}
- ✓ Надежная альтернатива при недостаточном эффекте от других простагландинов^{3,4,5}
- ✓ Комфортная переносимость (благодаря нейтральному pH и минимальному количеству консерванта)^{1,5}

1. Инструкция по медицинскому применению препарата Бимоптик Ромфарм
2. «Национальное руководство по глаукоме для практикующих врачей», Москва, «ГЕОТАР-Медиа», 2015
3. Holmstrom S, Buchholz P, Walt J, Wickstrom J, Aagren M. Analytic review of bimatoprost, latanoprost and travoprost in primary open angle glaucoma. Curr Med Res Opin. 2005 Nov; 21(11):1875-83
4. European Glaucoma Society. Terminology and guidelines for glaucoma. http://www.eugs.org/eng/EGS_guidelines.asp. Accessed March 1, 2014
5. Коротких С.А., Жиборкин Г.В., Князева Е.С., Русакова Л.В. Эффективность монотерапии пациентов с первичной открытоугольной глаукомой препаратом Биматопрост 0,03 % (Бимоптик). Российский офтальмологический журнал. 2018; 11 (4)

Полный текст инструкции по применению доступен на сайте www.rompharma.ru



Производитель: К.О. Ромфарм Компани С.Р.Л., Румыния
Представительство в РФ: Rompharm Company
121596, г. Москва, ул. Горбунова, д. 2, стр. 3, офис 612В
тел./факс: +7 (495) 269-00-39 эл. почта: info@rompharm.ru
www.rompharma.ru

STADA

ВЫСОКООЧИЩЕННАЯ
ГИАЛУРОНОВАЯ
КИСЛОТА
ЕВРОПЕЙСКОГО
КАЧЕСТВА

ОДНОВРЕМЕННОЕ
ПРИМЕНЕНИЕ
С КОНТАКТНЫМИ
ЛИНЗАМИ

ИСТИННАЯ
КРАСОТА
В СИЯЮЩЕМ
ВЗГЛЯДЕ

VISMED®

ГИАЛУРОНОВАЯ КИСЛОТА —
ОЦЕНИ ВОЗМОЖНОСТИ

ПРОФИЛАКТИКА И ЛЕЧЕНИЕ
СИНДРОМА «СУХОГО ГЛАЗА»



ГИДРОГЕЛЬ БЕЗ КОНСЕРВАНТОВ* В УДОБНЫХ
ФОРМАХ ВЫПУСКА ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ СИТУАЦИЙ

*Визмед Лайт содержит консервант, нетоксичный для клеток эпителия роговицы.
Дата выпуска рекламы: сентябрь 2019г.; РУ № ФСЗ 2009/05290 от 16.02.2018г.
АО «Нижфарм» Россия, 603950, г. Нижний Новгород, Бокс № 459, ул. Салганская

ИМЕЮТСЯ ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ. ПЕРЕД ПРИМЕНЕНИЕМ
ПРЕПАРАТА ПРОКОНСУЛЬТИРУЙТЕСЬ СО СПЕЦИАЛИСТОМ.

БРОКСИНАК®



- Мощный противовоспалительный эффект¹
- Быстрое купирование боли²
- Удобный режим дозирования 1 раз в сутки³



Источники:

1. Backlyan G.A. et al. J.Ocul Pharmacol Ther 2008; 24(4):392-8
2. Silverstein S.M. et al. Review of Bromfenac ophthalmic solution 0,09% once-daily 2011;5
3. Инструкция по медицинскому применению препарата Броксинак®

Реклама

ООО «Сентисс Рус»

115432, Москва, Проектируемый 4062-й проезд, д. 6, стр. 16, этаж 4, офис 12.
Тел.: +7 (495) 229-76-63; факс: +7 (495) 229-76-64. E-mail: sentiss@sentiss.ru
Сайт: sentiss.ru


SENTISS

Уникальная навигационная лазерная система

NAVILAS® 577s

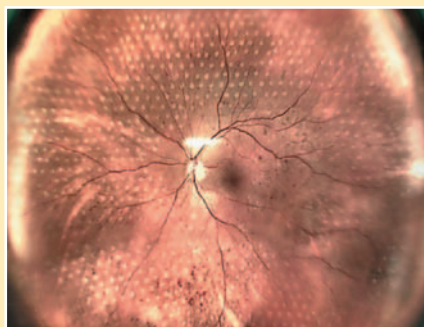
Навигационное автоматизированное лечение патологий сетчатки

- Трекинг глазного дна в реальном времени
- Фотокоагуляция центральной зоны сетчатки и периферии (опция) без контактной линзы
- ИК-визуализация глазного дна пациента
- Проведение ПРК, ППЛК, ретинопексии и т.п. с высочайшей скоростью, паттерны с экспозицией импульса по ETDRS 100 мс
- Импорт и наложение изображений из любых внешних источников
- Большая клиническая эффективность при лечении ДМО по сравнению с лазерами без навигации (CAVNAV study 2014 Department of Ophthalmology, Ludwig-Maximilians-University, Munich, Germany)

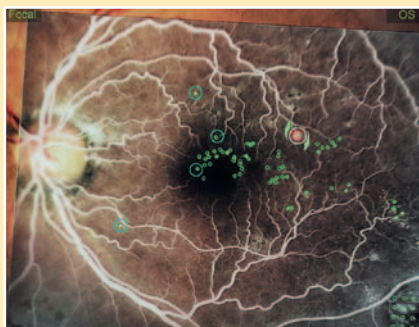


OD-OS
RETINA NAVIGATION COMPANY

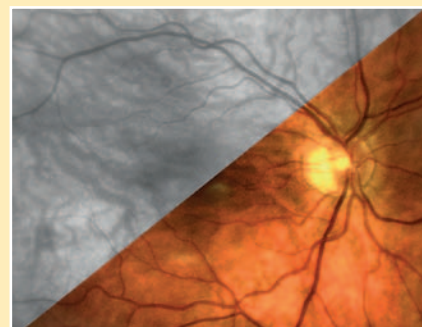
- Субпороговое лазерное лечение макулярной патологии:
 - Длина волны 577 нм
 - Режим микросекундных импульсов
 - Соответствие всем современным протоколам
 - Трекинг субпороговых аппликатов в ходе СМЛВ
 - Наложение аппликатов через один для минимизации поперечной диффузии тепла



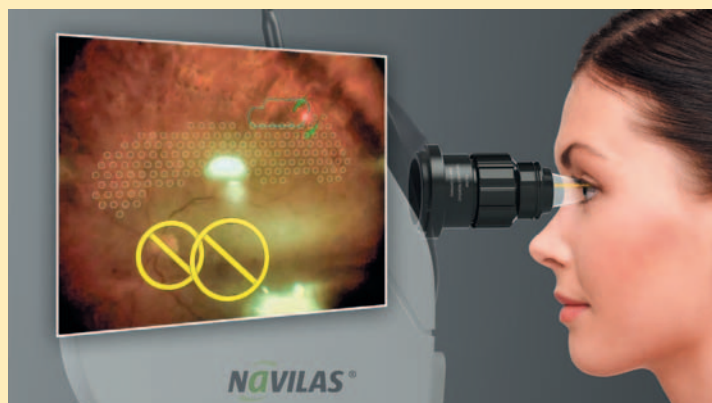
Проведение быстрой и точной ПРК с предпланированием



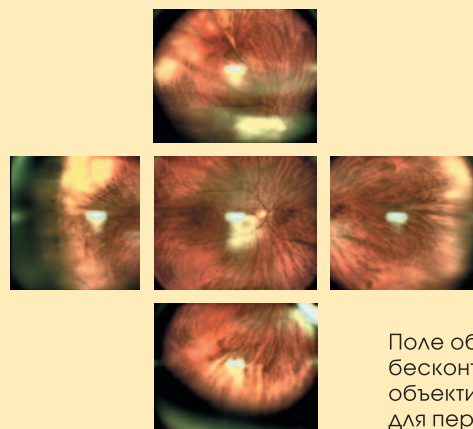
Фокальная лазеркоагуляция



Цветная и ИК-визуализация



Бесконтактный объектив для периферии (опция)



Поле обзора бесконтактного объектива для периферии

индометацин 0,1%

ИНДОКОЛЛИР

Капли глазные 5 мл

Проверенный временем НПВП



- ⊗ Ингибирование миоза во время хирургических вмешательств¹
- ⊗ Профилактика воспалительных осложнений в послеоперационном периоде¹
- ⊗ Уменьшение болевого синдрома «в области глаза» в послеоперационном периоде в первые сутки после операции¹
- ⊗ Системная абсорбция при местном применении незначительна¹



Лекарственное средство
Рег. уд.: П N015363/01 от 16.06.2009

1. Инструкция по медицинскому применению препарата Индоколлир.

Информация предназначена для медицинских и фармацевтических работников.

ООО «ВАЛЕАНТ», Россия, 115162, г. Москва, ул. Шаболовка, д. 31, стр. 5. Тел./факс: +7 495 510 2879 www.valeant.com

Артелак®

УВЛАЖНЯЮЩЕЕ СРЕДСТВО, ПРИЯТНОЕ ГЛАЗУ

ПРИ СУХОСТИ,
УСТАЛОСТИ,
РАЗДРАЖЕНИИ ГЛАЗ



- Интенсивное увлажнение для уставших и раздраженных глаз.
- На основе гиалуроновой кислоты и без консервантов.
- Подходит для носителей контактных линз
- Подробнее на okglaza.ru

RUS-OPH-IND-NON-03-2019-1578

Корнерегель

декспантенол 5% гель глазной 5 и 10 г.

Лечение кератопатий невоспалительного характера

Вспомогательная терапия при травмах, ожогах роговицы и конъюнктивы

Вспомогательное средство при лечении инфекционных поражений роговицы¹

- Стимулирует заживление благодаря декспантенолу в максимальной концентрации 5%^{1,2,3}
- Способствует заживлению БЕЗ ОБРАЗОВАНИЯ РУБЦА на фоне снижения воспаления тканей^{2,5}
- Гелевая основа (карбомер) помогает облегчить неприятные ощущения и пролонгирует контакт действующего вещества с роговицей^{1,2,5}

ПРИ ПЕРВЫХ
ПРИЗНАКАХ
ПОВРЕЖДЕНИЯ
РОГОВИЦЫ



«Корнерегель – победитель премии «Зеленый крест 2018» в номинации «Препарат выбора при кератитах, травмах и ожогах роговицы»

¹ Инструкция по медицинскому применению лекарственного препарата Корнерегель, ² Егорова Г.Б., Митичкина Т.С., Шамудинова А.Р. Корнепротекция при применении контактных линз, Вестник офтальмологии № 2, 2014, ³ 5% максимальная концентрация декспантенола среди глазных форм ЛС и МИ, по данным Государственного реестра лекарственных средств, Государственного реестра медицинских изделий и организаций (индивидуальных предпринимателей), осуществляющих производство и изготовление медицинских изделий, а также по данным из открытых источников производителей (официальных сайтов, публикаций), ноябрь 2018, ⁴ Бржецкий В.В., Егорова Г.Б., Егоров Е.А. Синдром «сухого глаза» и заболеваний глазной поверхности, Клиника, диагностика, лечение, ГЭОТАР-Медиа, 2016, с. 360, 368, 5, Руководство для врачей: Офтальмология, Фармакотерапия без ошибок, Астахов Ю.С., 2016, с. 248.

Информация предназначена для медицинских и фармацевтических работников.

Полную информацию Вы можете получить в ООО «ВАЛЕАНТ», Россия, 115162, г. Москва, ул. Шаболовка, д. 31, стр. 5. Тел.: +7 (495) 510 28 79, www.valeant.ru



Лекарственное средство
Рег. уд. П N015841/01 от 30.09.2009

okglaza.ru

Реклама RUS-OPH-CRN-CRN-11-2018-1392

RUS-OPH-IND-NON-03-2019-1578

BAUSCH Health

ИМЕЮТСЯ ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ. ОЗНАКОМЬТЕСЬ С ИНСТРУКЦИЕЙ ИЛИ ПРОКОНСУЛЬТИРУЙТЕСЬ СО СПЕЦИАЛИСТОМ

ООО «ВАЛЕАНТ», Россия, 115162, Москва, ул. Шаболовка, д. 31, стр. 5. Тел.: +7 495 510 2879.



Артелак®

УВЛАЖНЯЮЩЕЕ СРЕДСТВО, ПРИЯТНОЕ ГЛАЗУ

ПРИ СУХОСТИ,
УСТАЛОСТИ,
РАЗДРАЖЕНИИ ГЛАЗ



- ◆ Интенсивное увлажнение для уставших и раздраженных глаз.
- ◆ На основе гиалуроновой кислоты и без консервантов.
- ◆ Подходит для носителей контактных линз
- ◆ Подробнее на okglaza.ru

RUS-OPH-ART-ART-06-2019-1798

Люксфен®

Бримонидин 0,2% 5 мл

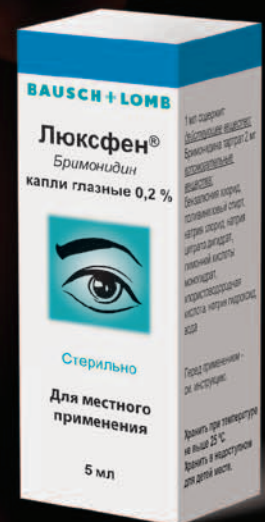
ТЬМА ОТСТУПАЕТ

- Снижение офтальмотонуса до 10-12 мм рт.ст., контроль 12 часов¹
- Нейропротекторные свойства даже в условиях повышенного офтальмотонуса^{2,3,4}
- Кратность применения – 2 раза в сутки¹
- Производится в Европейском Союзе, в соответствии со стандартами GMP*¹

1. Инструкция по применению лекарственного препарата ЛЮКСФЕН.
2. Lambert W.S., Ruiz L., Crish S.D., Wheeler L.A., Calkins D.J. Brimonidine prevents axonal and somatic degeneration of retinal ganglion cell neurons. Mol Neurodegener. 2011; 6: 4. **3.** Lopez-Herrera M.P.L., Mayor-Torroglosa S., de Imperial J.M., Villegas-Perez M.P., Vidal-Sanz M. Transient ischemia of the retina results in altered retrograde axoplasmic transport: neuroprotection with brimonidine. Exp Neurol. 2002; 178: 243-258. **4.** Cun-Jian Dong, William A. Hare and Larry Wheeler, Neural Mechanisms Underlying Brimonidine's Protection of Retinal Ganglion Cells in Experimental Glaucoma. Glaucoma – Basic and Clinical Concepts, book edited by Shimon Rumelt, Published: November 11, 2011:

*Стандарт GMP (Good Manufacturing Practice – надлежащая производственная практика) – система нормативных правил и указаний в отношении производства: лекарственных средств, медицинских устройств, изделий диагностического назначения, продуктов питания, пищевых добавок, активных ингредиентов, контролирующая производство в Европейском Союзе и других странах.

Информация предназначена для медицинских и фармацевтических работников.



Рег. номер: ЛП-001434 от 16.01.2012

Реклама
RUS-OPH-LUX-LUX-11-2018-1374

ИМЕЮТСЯ ПРОТИВПОКАЗАНИЯ. ОЗНАКОМЬТЕСЬ С ИНСТРУКЦИЕЙ ИЛИ ПРОКОНСУЛЬТИРУЙТЕСЬ СО СПЕЦИАЛИСТОМ

ООО «ВАЛЕАНТ»: Россия, 115162, Москва, ул. Шаболовка, д. 31, стр. 5. Тел.: +7 495 510 2879.

Европейские новинки для здоровья глаз

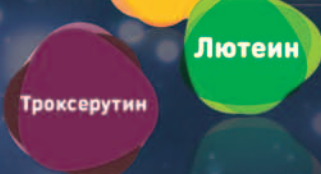
СР № RU.77.99.11.003.E.000146.01.19 от 21.01.2019 г.



ТРОКСЕРУТИН
УКРЕПЛЕНИЕ СОСУДОВ
ГЛАЗНОГО ДНА¹

ЛЮТЕИН И ЗЕАКСАНТИН
ПОДДЕРЖАНИЕ ВЫСОКОЙ
ОСТРОТЫ ЗРЕНИЯ¹

ВИТАМИНЫ ГРУППЫ В
НОРМАЛИЗАЦИЯ МЕТАБОЛИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ В ТКАНЯХ ГЛАЗА¹



**х 1 КАПС
В ДЕНЬ**

СР № RU.77.99.11.003.E.000835.03.19 от 11.03.2019 г.



ЕЩЕ БОЛЬШЕ
КАРОТИНОИДОВ² + ОМЕГА-3

ОРИГИНАЛЬНАЯ ФОРМА
ВЫПУСКА – СТИКИ

НЕ ТРЕБУЕТ ЗАПИВАНИЯ



**х 1 СТИК
В ДЕНЬ**

БАД. НЕ ЯВЛЯЕТСЯ ЛЕКАРСТВЕННЫМ СРЕДСТВОМ

Полную информацию Вы можете получить в ООО «Валеант»: 115162, Россия, Москва, ул. Шаболовка, д. 31, стр. 5. Тел.: +7 (495) 510-28-79, office.ru@valeant.com, www.valeant.com
1. Листок-вкладыш (инструкция) БАД к пище «Визлея». 2. По сравнению с БАД к пище Окувайт® Форте.
Информация предназначена для медицинских и фармацевтических работников

RUS-OPH-OCU-VIZ-07-2019-1834

BAUSCH+LOMB



ЗАЩИТА ЗРЕНИЯ ДЛЯ ДЕТЕЙ И ВЗРОСЛЫХ



СТРИКС® – комплекс стандартизированного экстракта черники и бетакаротена

Препарат **СТРИКС®** применяется в комплексной терапии по следующим показаниям:

- проявления синдрома зрительного утомления при длительной работе с компьютером и чтении;
- близорукость различной степени;
- нарушение механизмов адаптации зрения к темноте (гемералопия);
- диабетическая ретинопатия;
- центральная и периферическая дистрофия сетчатки;
- первичная глаукома;
- в период восстановления после оперативных вмешательств на глазах.

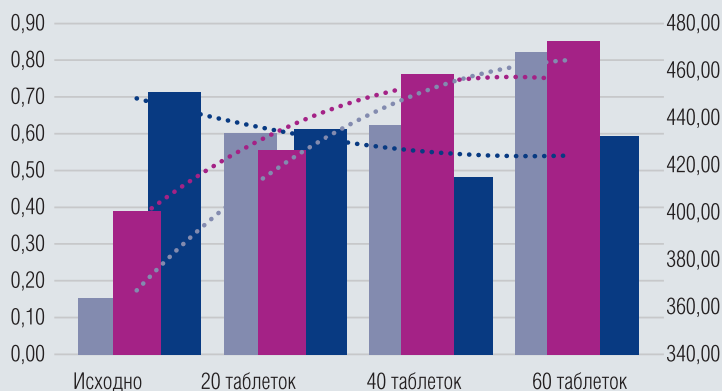


П N015658/01 от 04.09.2017 г.

Стрикс® при возрастных заболеваниях сетчатки и зрительного нерва

Динамика наблюдаемых показателей у больных с дистрофическими заболеваниями глаз начальных стадий и неосложненным течением на фоне лечения препаратом Стрикс®

Схема приема: 1 таблетка 2 раза в сутки в течение 1 месяца



На фоне применения препарата Стрикс® отмечалось улучшение остроты зрения в 5,46–12,66 раза, расширение суммарных границ поля зрения (СГПЗ) на 18–18,3% и улучшение сенсомоторной реакции (BCMP) на 16,9–25,84%¹

■ Острота зрения
 ■ BCMP
 ■ СГПЗ
 Полиномиальная (Острота зрения)
 Полиномиальная (BCMP)
 Полиномиальная (СГПЗ)

1. Малишевская Т.Н., Долгова И.Г., Ортенберг Э.А. Изучение влияния препаратов Стрикс и Стрикс форте на зрительные функции больных с возрастной патологией сетчатки и зрительного нерва // Русский медицинский журнал, 2008, № 1, с. 20–24.



ООО «ПФАЙЗЕР ИННОВАЦИИ» Российская Федерация, 123112 Москва, Пресненская наб., дом 10, блок С
Тел.: (495) 287 50 00 Факс: (495) 287 53 00

www.o-zrenii.ru

PP-STX-RUS-0049

ИМЕЮТСЯ ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ. ПЕРЕД ПРИМЕНЕНИЕМ
ПРОКОНСУЛЬТИРУЙТЕСЬ СО СПЕЦИАЛИСТОМ

ГИГИЕНА ВЕК



ПОЛНЫЙ АССОРТИМЕНТ ГИПОАЛЛЕРГЕННЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ГИГИЕНЫ ВЕК



- КОСМЕТИЧЕСКОЕ СРЕДСТВО -

БЛЕФАКЛИН

- СТЕРИЛЬНЫЕ САЛФЕТКИ -



- КОСМЕТИЧЕСКОЕ СРЕДСТВО -

ТЕАГЕЛЬ® СТЕРИ-ФРИ

- ГИПОАЛЛЕРГЕННЫЙ ГЕЛЬ -

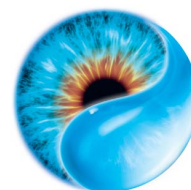


СПЕЦИАЛИСТ ПО УХОДУ ЗА ВЕКАМИ



ООО «ТЕА ФАРМА»

115280, Российская Федерация, Москва, ул. Ленинская Слобода, д. 26, стр. 5
тел.: +7 495 787 7535



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

НОВИНКА

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

