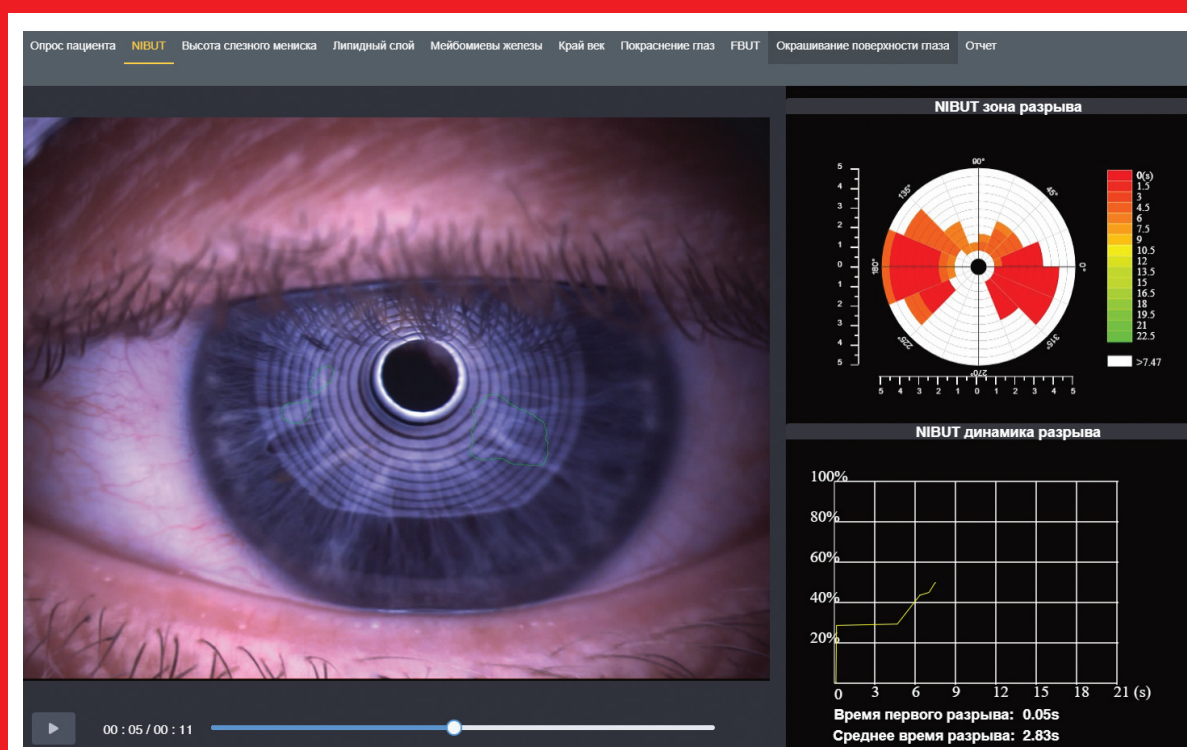


ОФТАЛЬМОЛОГИЯ OPHTHALMOLOGY IN RUSSIA

Volume 21, Number 3 (September), 2024

Том 21, номер 3 (сентябрь), 2024 год



*Среднее время разрыва слезной пленки на левом глазу
The average tear film rupture time in the left eye (p. 580)*

20 ЛЕТ ЖУРНАЛУ!

<http://www.ophtalmojournal.com>



ОФТАЛЬМОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ КОМПАНИИ ЯДРАН

«СУХОЙ ГЛАЗ»¹

«КРАСНЫЙ ГЛАЗ»²



Декспантенол

Тетризолин

Гиалуроновая кислота

0,4%

0,21%

0,15%

ГЛАУКОМА³

КОНЬЮНКТИВИТ⁴



Бримонидин

Дорзоламид

Дорзоламид
Тимолол

Моксифлоксацин

РЕКЛАМА

1. Инструкции по применению: Оптинол® Мягкое восстановление, Оптинол® Глубокое увлажнение, Оптинол® Экспресс увлажнение

2. Инструкция по применению Оптинол® Тетризолин

3. Инструкции по применению препаратов: Дорзокулин®, Дорзотимол®, Биманокс®

4. Инструкция по применению препарата Моксифлоксацин®

ООО «Ядран», 119330, Москва, Ломоносовский проспект 38, оф.VII.
Тел.: +7 (499) 143 33 71, www.jadran.ru

www.lechenieglaz.ru
www.optinol.ru

ОФТАЛЬМОЛОГИЯ OPHTHALMOLOGY

Том 21, номер 3, 2024

Volume 21, Number 3, 2024

© 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, издателя:

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 ВИНИТИ 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.

Научный редактор:

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

Реклама и распространение:

д.м.н., профессор 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 интернет-каталоге www.pressa-rt.ru и www.akc.ru или

через ГК Урал-Пресс, связавшись с отделом подписки по электронной почте/телефону. Подписной индекс — 84205

Свободная цена

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 ООО «Издательство "Трида"»:

пр-т Чайковского, 9, оф. 514, Тверь, 170034, Российская Федерация.

Выход в свет: 27.09.2024.

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

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, профессор кафедры 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 кафедрой глазных болезней МБУ ФМБА России, заведующая консультативно-диагностическим отделением Центра офтальмологии ФМБА России, Москва, Россия

Малюгин Борис Эдуардович — д.м.н., профессор, член-корреспондент РАН, 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, зав. отделением офтальмологии медицинского научно-образовательного центра МГУ им. М.В. Ломоносова

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, академик 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 Паликарис — 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 21, номер 3, 2024

Volume 21, Number 3, 2024

© "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, Publisher:

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.

Scientific 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

You can subscribe to the journal "Ophthalmology in Russia" in the Internet catalog www.pressa-rf.ru and www.akc.ru or via Ural-Press Group of Companies, by contacting the subscription department by e-mail / phone. Subscription index 84205 Price: Flexible.

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 by Publishing House Triada, Ltd. Address: 9, office 514, Tchaikovsky ave., Tver, 170034, Russian Federation. Publication date: September 27, 2024.

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

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, Moscow, Russia

Natalia I. Kuryшева — PhD, MD, Professor, Head of the Eye Diseases Department FMBA of Russia, Head of the Consultative and Diagnostic Department of the Ophthalmology Center of the Federal Medical and Biological Agency of Russia, Moscow, Russia

Boris E. Malyugin — PhD, MD, Professor of Ophthalmology, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, 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, 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, Head of the Ophthalmology Department Medical Scientific and Educational Center of Moscow State University M.V. Lomonosov, 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, Academician of Russian Academy of Science, 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' Solomatina — PhD, MD, Leading Expert of Dr. Solomatina 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 21, номер 3, 2024

Volume 21, Number 3, 2024

Поздравление от коллег с 20-летием журнала «Офтальмология»

435

ОБЗОРЫ

Н.С. Ходжаев, Н.М. Кислицына, Д.М. Султанова, В.И. Зинченко
Способы транссклеральной фиксации интраокулярных линз. Обзор литературы

440

Г.В. Гладышева, Н. В. Ананьева, И.Л. Плисов
Аномальное положение головы «Поза звездочета» в офтальмологии. Обзор

446

Г.Ю. Кнорринг
Новые аспекты применения антибиотиков в офтальмологии: взгляд клинического фармаколога

451

В.В. Нероев, Н.И. Овечкин
Современные аспекты катарактальной хирургии с позиции медико-социальной модели здоровья. Обзор

456

ОФТАЛЬМОХИРУРГИЯ

К.Б. Першин, Н.Ф. Пашинова, А.Ю. Цыганков, Е.А. Антонов, И.В. Косова, Л.В. Баталина
Имплантация ИОЛ с расширенной глубиной фокуса у пациентов после имплантации монофокальной ИОЛ на контралатеральном глазу

464

Д.Э. Аракелян, С.Ю. Копаяев, И.А. Ильинская, В.В. Поминова
Возможности лазерно-аспирационного подхода к рефракционной хирургии хрусталика

471

О.А. Клокова, С.Н. Сахнов, А.Г. Заболотный, М.Б. Алиев, А.И. Качаров
Биомеханические параметры роговицы у пациентов — кандидатов на лазерную рефракционную операцию при сложном миопическом астигматизме и синдроме сухого глаза

481

А.Н. Куликов, В.Ю. Скворцов, Д.В. Тулин
Эндоскопическая лазерная циклодеструкция, клинические аспекты

490

И.Л. Куликова, С.М. Пикусова, А.А. Ананьев
Стабильность кератотопографических данных после коррекции гиперметропии методом ФемтоЛАЗИК: 3 года наблюдения

496

К.Е. Селиверстова, Е.Н. Иомдина, Е.В. Яни
Эффективность и безопасность применения отечественного устройства КЕРАТОЛИНК для лечения пациентов с бактериальной язвой роговицы

502

КЛИНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Г.Ш. Аржиматова, Г.М. Чернакова, Э.А. Салихов, М.Ю. Шемякин
Статистический анализ факторов риска болезни сквозного трансплантата роговицы при проведении кератопластики высокого риска

509

А.В. Трубилин, Е.Г. Полунина, В.Н. Трубилин, В.С. Закатянский
Профилактика синдрома сухого глаза перед проведением факоэмульсификации катаракты у пациентов с косметологическими процедурами в периорбитальной зоне в анамнезе

517

К.И. Бельская, Л.К. Мошетева, С.П. Казаков
Значение биомаркеров эндотелиальной дисфункции при окклюзии центральной вены сетчатки

527

И.Е. Панова, А.А. Быховский, Е.В. Самкович, Е.М. Свистунова
Глюкокортикостероиды и посттравматический макулярный отек: обоснование выбора терапии и эффективность применения

533

С.Н. Светозарский, Г.С. Игонин, В.В. Старостенко, С.В. Щербаклова, А.Н. Андреев, И.Г. Сметанкин
Вариабельность концентрации антибиотика в растворах для внутрикамерного введения в хирургии катаракты

540

А.Ю. Слонимский, В.В. Аверич
Опыт применения склеральных контактных линз при кератоконусе в сочетании с синдромом сухого глаза

546

А.Н. Казеннов, А.Д. Чупров, И.А. Казеннова, А.С. Фирсов
Опыт применения комбинации дорзоламида/тимолола и бринзоламида/тимолола для профилактики внутриглазной гипертензии у пациентов с тампонадой витреальной полости силиконовым маслом

553

В.А. Шаимова, Г.Р. Исламова, Н.А. Ключко, Т.Б. Шаимов, С.Х. Кучкильдина, Т.С. Дмух, М.С. Ивин, А.А. Аскаева, Т.Г. Кравченко, А.В. Фомин
Ретиальная карта периферических дегенераций и разрывов сетчатки. Часть 2. Нерегматогенные хориоретинальные дегенерации сетчатки

558

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

В.Н. Трубилин, Е.Г. Полунина, Д.В. Давыдов, А.В. Трубилин, М.В. Ильясова, Н.И. Индилова, В.С. Закатянский
От косметолога к офтальмологу: что и как лечить? Клинические примеры. Часть 1. Блефаропластика

565

Е.Ю. Красюк, О.Г. Носкова, Е.Г. Токарева
Клинический случай светового ожога сетчатки глаза лазерным лучом

573

Н.В. Майчук, М.Г. Петрова, Д.А. Яркин, Н.Ш. Сархадов
Синдром сухого глаза в практике катарактального хирурга: клинический случай

577

И.Г. Овечкин, А.В. Моренко, Н.И. Овечкин, Д.Ф. Покровский
Офтальмоэргономика в катарактальной хирургии (клинические случаи)

585

М.Г. Катаев, И.Ю. Трофимова, М.А. Захарова
Новый способ реконструкции внутреннего угла глаза у пациентов с синдромом блефарофимоза (клинические случаи)

592

С.В. Шушаев, Ю.М. Петросян, Е.А. Мордовцева
Клинический случай имплантации мультифокальной интраокулярной линзы пациенту с синдромом Марфана

597

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

А.В. Терещенко, И.Г. Трифаненкова, А.А. Темнов, Ю.Д. Булатова, С.К. Демьянченко, А.Н. Склифас, А.В. Шацких, Д.А. Шатаев, Р.Б. Иолчиев
Кератопластика высокого риска с применением кондиционированных сред мезенхимальных стволовых клеток в эксперименте

604

ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Н.В. Тюнина, Е.В. Громакина, Г.Г. Басова, В.Г. Мозес
Превалентность оперированных лиц со старческой катарактой на неоднородных биотехногенных территориях

612

А.Ж. Фурсова, И.А. Лоскутов, Ф.Г. Борисов
Дисфункциональные изменения хрусталика в реальной клинической практике

617

Ш.А. Амансахатов, Г.М. Чарыева
Особенности развития анатомо-оптических сред глаз у детей Туркменистана

623

ОФТАЛЬМОЛОГИЯ OPHTHALMOLOGY

IN RUSSIA

Том 21, номер 3, 2024

Volume 21, Number 3, 2024

Congratulations from colleagues on the 20th anniversary of the journal "Ophthalmology"

435

OVERVIEW

N.S. Hodjaev, N.M. Kislitsyna, D.M. Sulatnova, V.I. Zinchenko
Methods of Transcleral Fixation of Intraocular Lenses (Literature Review)

440

G.V. Gladysheva, N.V. Ananyeva, I.L. Plisov
Abnormal Head Position «Astrologer Posture» in Ophthalmology. Review

446

G.Yu. Knorring
New Aspects of the Antibiotics Use in Ophthalmology: the View of a Clinical Pharmacologist

451

V.V. Neroev, N.I. Ovechkin
Modern Aspects of Cataract Surgery from the Standpoint of the Medical and Social Health Model. Review

456

OPHTHALMOSURGERY

K.B. Pershin, N.F. Pashinova, A.Iu. Tsygankov, E.A. Antonov, I.V. Kosova, L.V. Batalina
Extended Depth of Focus IOL Implantation in Patients with Previously Monofocal IOL Implantation in Contralateral Eye

464

D.E. Arakelyan, S.Yu. Kopaev, I.A. Il'inskaya, V.V. Pominova
The Potential of a Laser-Aspiration Solution for Refractive Lens Exchange

471

O.A. Klokova, S.N. Sakhnov, A.G. Zabolotniy, M.B. Aliev, A.I. Kacharov
Biomechanical Parameters of the Cornea in Patients Who are Candidates for Laser Refractive Surgery with Complex Myopic Astigmatism and Dry Eye Syndrome

481

A.N. Kulikov, V.Yu. Skvortsov, D.V. Tulin
Endoscopic Laser Cyclodestruction: Clinical Aspects

490

I.L. Kulikova, S.M. Pikusova, A.A. Anan'ev
Stability of Corneal Topography after Correction of Hyperopia by FS-LASIK: 3 Years of Follow-up

496

K.E. Seliverstova, E.N. Iomdina, E.V. Yani
Efficiency and Safety of the Domestic Device KERATOLINK for the Treatment of Patients with Bacterial Corneal Ulcers

502

CLINICAL STUDIES

G.Sh. Arzhimatova, G.M. Chernakova, E.A. Salikhov, M.Y. Shemyakin
Statistical Analysis of Risk Factors in High-Risk Penetrating Keratoplasty

509

A.V. Trubilin, E.G. Polunina, V.N. Trubilin, V.S. Zakatianskii
Prevention of Dry Eye Syndrome Before Phacoemulsification of Cataracts in Patients with a History of Cosmetic Procedures in the Periorbital Area

517

K.I. Belskaya, L.K. Moshetova, S.P. Kazakov
Significance of Biomarkers of Endothelial Dysfunction in Central Retinal Vein Occlusion

527

I.E. Panova, A.A. Bikhovskiy, E.V. Samkovich, E.M. Svistunova
Glucocorticosteroids and Postirradiation Macular Edema: Rationale for Choice of Therapy and Efficacy of Use

533

S.N. Svetozarskiy, G.S. Igonin, V.V. Starostenko, S.V. Shcherbakova, A.N. Andreev, I.G. Smetankin
Variability of Antibiotic Concentration in Solutions for Intracameral Administration in Cataract Surgery

540

A.Yu. Slonimsky, V.V. Averich
Experience of Using Scleral Contact Lenses in Keratoconus in Combination with Dry Eye Syndrome

546

A.N. Kazennov, A.D. Chuprov, I.A. Kazennova, A.S. Firsov
Experience in Application of the Combinations Dorzolamide / Timolol and Brinzolamide / Timolol for the Prevention of Intraocular Hypertension in Patients with Silicone Oil Tamponade of the Vitreal Cavity

553

V.A. Shaimova, G.R. Islamova, N.A. Klyuchko, T.B. Shaimov, S.Kh. Kuchkildina, T.S. Dmukh, M.S. Ivin, A.A. Askaeva, T.G. Kravchenko, A.V. Fomin
Retinal Map of Peripheral Retinal Degenerations and Tears. Part 2. Non-rhegmatogenous Chorioretinal Degenerations

558

CLINICAL CASE

V.N. Trubilin, E.G. Polunina, D.V. Davydov, A.V. Trubilin, M.V. Ilyasova, N.I. Indilova, V.S. Zakatianskii
From a Cosmetologist to an Ophthalmologist: What and How to Treat? Clinical Examples. Part 1 — Blepharoplasty

565

E.Yu. Krasnyuk, O.G. Noskova, E.G. Tokareva
A Clinical Case of Retinal Light Burn by a Laser Beam

573

N.V. Maychuk, M.G. Petrova, D.A. Yarkin, N.Sh. Sarhadov
Dry Eye Syndrome in the Practice of a Cataract Surgeon: A Clinical Case

577

I.G. Ovechkin, A.V. Morenko, N.I. Ovechkin, D.F. Pokrovsky
Ophthalmoeconomics in Cataract Surgery (Clinical Cases)

585

M.G. Kataev, I.Yu. Trofimova, M.A. Zakharova
A New Method for Reconstruction the Medial Angle of the Eye Among Patients with Blepharophimosis Syndrome (Clinical Cases)

592

S.V. Shukhaev, Yu.M. Petrosyan, E.A. Mordovtseva
A Case Report of Implantation of the Multifocal Intraocular Lens in a Patient with Marfan's Syndrome

597

EXPERIMENTAL STUDIES

A.V. Tereshchenko, I.G. Trifanenkova, A.A. Temnov, Y.D. Bulatova, S.K. Demyanchenko, A.N. Sklifas, A.V. Shchatskikh, D.A. Shataev, R.B. Iolchiev
High-Risk Keratoplasty Using Conditioned Media of Mesenchymal Stem Cells in an Experiment

604

HEALTH ORGANIZATION

N.V. Tyunina, E.V. Gromakina, G.G. Basova, V.G. Moses
Prevalence of Operated Persons with Senile Cataracts in Heterogeneous Biotechnogenic Territories

612

A.Zh. Fursova, I.A. Loskutov, F.G. Borisov
Dysfunctional Changes in the Lens in Real Clinical Practice

617

Sh.A. Amansakhatov, G.M. Charyeva
Features of the Development of Anatomical and Optical Eye Media in Children of Turkmenistan

623

В этом году журналу «Офтальмология» исполняется 20 лет. В редакцию нашего журнала поступили поздравительные письма от глубокоуважаемых коллег. С большой гордостью и удовольствием мы размещаем эти письма на первых страницах юбилейного номера. Выражаем благодарность нашим авторам и читателям за сотрудничество с журналом «Офтальмология».

Редакция журнала «Офтальмология»



Редакция журнала «Офтальмология»,

Сердечно поздравляю редакцию журнала «Офтальмология», блестящий коллектив единомышленников и всех сотрудников издания с 20-летним юбилеем с момента выхода в свет первого номера!

Вы проделали большой и трудный путь, требующий искренней преданности делу.

Значимость вашей работы невозможно переоценить! Журнал «Офтальмология» является уникальным, по сути, центральным научно-практическим периодическим изданием России в области офтальмологии, пользующимся авторитетом среди специалистов не только в нашей стране, но и за рубежом. Журнал всегда отличают высокая компетентность, актуальность и новизна.

Велико и прикладное значение журнала, который широко востребован практикующими врачами самых разных уровней.

Сейчас, когда в нашей стране реализуется концепция непрерывного медицинского образования, журнал «Офтальмология» позволяет быть в курсе прогрессивных технологий диагностики, лечения и реабилитации, постоянно обновлять свои знания и практические навыки. А от этого, как известно, зависят и успех терапии, и удовлетворенность пациентов лечением, и повышение качества их жизни.

Желаю журналу «Офтальмология» сохранять и приумножать свой авторитет, а его коллективу — здоровья и долголетия!

Руководитель МГОЦ ГБУЗ «Городская клиническая больница имени С.П. Боткина» кандидат медицинских наук, доцент, главный внештатный специалист Департамента здравоохранения Москвы Аржиматова Гульжигян Шевкетовна



Уважаемая редакция журнала «Офтальмология», искренне поздравляю весь коллектив, авторов и читателей с юбилеем научно-медицинского журнала «Офтальмология»!

Уже 20 лет ваш журнал освещает все самое актуальное, интересное и важное во всех разделах современной офтальмологии. На страницах вашего издания мы узнаем о прорывных технологиях, уникальных методах диагностики и лечения самых разных глазных заболеваний, вместе разбираемся с самыми сложными случаями и дарим пациентам счастье снова видеть этот мир во всем многообразии его красок.

Журнал «Офтальмология» отражает передовые научные и практические достижения в сфере офтальмологии, что делает неоценимыми материалы вашего издания для практической деятельности врачей. Вас читают как мэтры российской и зарубежной офтальмологии, так и начинающие специалисты. И каждый находит для себя нечто особенное, что помогает ему двигаться вперед, находить пути решения, казалось бы, невыполнимых задач.

Желаю дальнейших творческих успехов, постоянного развития и процветания, а всем сотрудникам и читателям — интересных и познавательных материалов, новых открытий и достижений в мире офтальмологии!

Генеральный директор ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Минздрава России кандидат медицинских наук Арсютов Дмитрий Геннадьевич



Поздравляем весь коллектив научно-практического журнала «Офтальмология» со знаменательной датой — 20-летием со дня выхода первого номера!

Журнал «Офтальмология» — один из любимых и уважаемых специалистами журналов, источник новых передовых технологий. Хорошо известно, как стремительно устаревает медицинская информация, особенно в лечении глазных болезней. И очень важно, что в журнале постоянно освещаются достижения и разработки в научной, экспериментальной и практической офтальмологии, в том числе на стыке с другими специальностями. Журнал является яркой дискуссионной площадкой, обеспечивая научную и практическую коммуникацию, обмен идеями и результатами исследований. Разноплановая тематика журнала «Офтальмология» свидетельствует о широте научно-практических интересов и инновационных подходов авторов к вопросам диагностики и лечения различных глазных заболеваний. Каждый номер журнала полезен ученым, опытным врачам и молодым специалистам, стремящимся расширить свой кругозор познания, использовать в практической работе последние достижения современной офтальмологии в борьбе со слепотой и слабовидением.

Широкий диапазон и глубина исследований, результаты которых публикуются в журнале, способствуют неуклонному росту рейтинга журнала в российских и зарубежных базах данных, а также в российском офтальмологическом сообществе.

Специалисты Уфимского НИИ глазных болезней ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России всегда стараются представить результаты на страницах авторитетного, широко востребованного и читаемого журнала «Офтальмология».

От всей души поздравляю коллектив журнала «Офтальмология» с 20-летием издательской деятельности! Желаю счастья, здоровья, удачи во всех делах и начинаниях на благо нашей прекрасной специальности.

*Директор Уфимского НИИ глазных болезней ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России
профессор
Бинбов Мухаррам Мухтарович*



Уважаемая редакция журнала «Офтальмология», с юбилеем!

20 лет — это весомая дата для любого издания, а для научного журнала, такого как «Офтальмология», это настоящий юбилей. За эти годы журнал стал авторитетным источником информации для офтальмологов по всей стране, научной площадкой для обсуждения актуальных проблем и достижений в нашей любимой специальности.

Публикации журнала соответствуют международным стандартам и отражают высочайший уровень научной мысли российских офтальмологов, представляя результаты новейших исследований, клинические рекомендации, обзоры передового опыта. Журнал не просто освещает достижения в сфере офтальмологии, он стимулирует развитие направлений, вдохновляя на новые исследования и поиск решений для сложных задач.

От всей души поздравляю редакцию «Офтальмологии» с юбилеем! Желаю дальнейшего процветания, новых творческих успехов и неугасаемого интереса к совершенствованию отечественной офтальмологии. Пусть журнал и впредь остается важным для успешной работы врачей-офтальмологов и способствует улучшению здоровья пациентов.

*Директор СПб филиала ФГАУ НМИЦ «МНТХ "Микрохирургия глаза" им. академика С.Н. Федорова» Минздрава России
доктор медицинских наук, профессор, заслуженный врач РФ, член-корреспондент Военно-медицинской академии
Бойко Эрнест Витальевич*



От всей души поздравляю редакцию журнала «Офтальмология», а также всех читателей журнала — дорогих коллег со всех уголков России со знаменательной датой — 20-летием выхода журнала!

Друзья! За эти годы журнал прошел достойный путь от издания, входящего в систему РИНЦ, затем в перечень журналов, рекомендованных ВАК РФ для размещения диссертационных исследований, а с 2017 года — в международную базу Scopus.

И это неслучайно. На страницах издания публикуются самые современные научные исследования, результаты новых хирургических вмешательств, исторические очерки и интересные клинические случаи. Информация, размещенная в журнале, интересна и актуальна всем офтальмологам: молодым, осваивающим специальность ординаторам, сотрудникам обучающих кафедр вузов, врачам амбулаторного приема, офтальмохирургам, специалистам как государственных клиник, так и частных центров. Важным моментом при публикации статей является добрая традиция — размещать в каждой работе фото всех участников авторского коллектива. Это позволяет знакомиться с коллегами, живущими в разных уголках нашей страны, а также за рубежом.

Желаю коллективу редколлегии и дальше идти вперед, осваивать новые горизонты издательского дела, а нам, читателям, успехов в совершенствовании знаний и умений в нашей замечательной специальности на благо пациентов!

*Заведующая кафедрой офтальмологии ФГБОУ ВО «ПГМУ имени акад. Е.А. Вагнера» Минздрава РФ
член-корреспондент РАН
Гаврилова Татьяна Валерьевна*



Дорогие друзья! Поздравляю вас с 20-летием со дня выхода первого номера журнала «Офтальмология»!

Ваш журнал за прошедшие 20 лет стал одним из авторитетных изданий в области офтальмологии и по праву пользуется уважением всего офтальмологического сообщества нашей страны.

Большое количество рецензируемых публикаций, широкий спектр тематик по различной глазной патологии, уважаемые авторы с мировым именем из ведущих офтальмологических учреждений России — все это характеризует журнал «Офтальмология».

Позвольте искренне поздравить вас с 20-летним юбилеем и пожелать творческих успехов, динамичного развития и новых побед на благо нашей прекрасной специальности и пациентов.

*Начальник кафедры (клиники) офтальмологии Военно-медицинской академии —
главный офтальмолог МО РФ, профессор
Нуликов Алексей Николаевич*



«Дорогая редакция!» — ведь именно с этой фразы начиналось большинство писем в популярные общественные и научные издания!

Именно так хочется сегодня обратиться к коллективу замечательного научно-практического журнала «Офтальмология», который успешно преодолел уже 20-летний порог деловой активности и совсем не собирается останавливаться на достигнутом! Хорошо помню свои первые публикации в вашем журнале, это стало одной из моих научных вех в специальности. Благодарю вас за стремление к развитию и желаю новых профессиональных достижений, естественно, вместе с авторами и читателями!

*Начальник офтальмологического центра (с дневным стационаром) ФНУ ЦВНГ им. П.В. Мандрыка
Минобороны России, заведующий кафедрой офтальмологии им. академика А.П. Нестерова
лечебного факультета ФГАОУ ВО «РНИМУ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России
доктор медицинских наук
Нуроедов Александр Владимирович*



Журнал «Офтальмология» является одним из ведущих российских офтальмологических медиа-пространств, на которых активно выступают ведущие специалисты. Качественное рецензирование, удобный формат, доброжелательность редакции создают исключительный настрой для использования этого замечательного информационного ресурса. В течение двадцати лет журнал удачно вписывается в научную жизнь отечественной офтальмологии, привлекая все новых авторов, авторские коллективы и, конечно, широкий круг читателей.

С наилучшими пожеланиями в юбилейный год.

*Главный офтальмолог Московской области, руководитель офтальмологической службы,
заведующий научным отделом и кафедрой офтальмологии и оптометрии ГБУЗ МО «Московский областной
научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского»
доктор медицинских наук
Лоскутов Игорь Анатольевич*



Глубокоуважаемая редакция журнала «Офтальмология», 20 лет — это значительный срок для любого издания, особенно для научного журнала. За это время журнал не просто выстоял, но и стал одним из ведущих изданий в своей области. Включение в международную базу данных Scopus и в перечень журналов ВАК является неоспоримым доказательством высокого научного и практического уровня публикуемых материалов.

Журнал «Офтальмология» — это не только площадка для публикации научных статей, но и важный инструмент профессионального развития врачей-офтальмологов. Страницы журнала предоставляют самые актуальные исследования, инновационные методы диагностики и лечения, а также освещают важные события в мире офтальмологии.

От всей души поздравляем весь коллектив журнала «Офтальмология» с 20-летним юбилеем и желаем дальнейших успехов в очень важном деле научного просвещения!

*Директор Чебоксарского филиала ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза»
им. академика С.Н. Федорова» Минздрава России
заслуженный врач РФ, доктор медицинских наук, доцент
Поздеева Надежда Александровна*



Редакция журнала «Офтальмология», примите искренние поздравления с юбилеем! Журнал «Офтальмология» был создан 20 лет назад и за это время стал одним из лидеров в области офтальмологических профессиональных изданий. Хочется отметить значительную организационную работу, проведенную редакцией журнала за эти годы, в результате которой журнал стал известен не только в России, но и за рубежом, вошел в международную базу данных Scopus.

В журнале регулярно освещается широкий круг различных направлений в офтальмологии, включая инновационные методы диагностики и лечения.

Все эти годы журнал был и остается в центре внимания наших офтальмологов, на его страницах публикуются лучшие научные работы известных отечественных ученых, а высокий уровень журнала подчеркивает значимость опубликованных в нем работ. Вклад журнала в развитие нашей прекрасной специальности просто неоценим, а офтальмоонкологи гордятся тем, что имели честь взаимодействовать с журналом с самого первого выпуска

и не прекращаем его до настоящего времени. Мы всегда рады нашему плодотворному сотрудничеству и надеемся продолжать нашу работу.

Еще раз хочу поздравить редакцию, авторов и читателей журнала «Офтальмология» и пожелать процветания, дальнейших успехов на благо нашего совместного дела — офтальмологии.

*Начальник отдела офтальмоонкологии и радиологии ФГБНУ «НМИЦ ГБ им. Гельмгольца»
член-корр. РАН, профессор
Саакян Светлана Владимировна*



Уважаемая редакция журнала «Офтальмология», искренне поздравляю весь коллектив, авторов и читателей с юбилеем научно-медицинского журнала «Офтальмология»!

Вот уже 20 лет журнал занимает одну из центральных позиций среди ведущих рейтинговых рецензируемых научных журналов по специальности 3.1.5 Офтальмология (медицинские науки). Это, безусловно, заслуга всех сотрудников журнала.

Журнал «Офтальмология» включен в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ), реферируется и входит в базу данных ВИНТИ РАН, включен в перечень изданий, рекомендуемых ВАК РФ для публикации научных материалов, представляемых к защите на соискание ученой степени кандидата и доктора наук, в международную базу данных Scopus.

Несмотря на относительно юный возраст, издание уже заслужило безупречную репутацию, и его можно по праву отнести к разряду высокопрофессиональных не только по составу авторов, но и по подбору тематик статей для номеров, над подготовкой которых работают настоящие мастера своего дела.

Необходимо отметить главное достоинство редакции журнала — высококвалифицированный и доброжелательный коллектив. За прошедшие 20 лет сотрудники Калужского филиала ФГАУ НМИЦ «МНТХ «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России многократно публиковали свои научные статьи на страницах журнала. Редакция журнала всегда с большим вниманием и чутким отношением отвечала на любые вопросы и учитывала пожелания авторов, за что хочется выразить коллективу журнала «Офтальмология» особую признательность.

Начиная с 2005 года, когда в журнале вышла первая статья группы авторов Калужского филиала МНТХ, было опубликовано более 50 научных работ сотрудников филиала по различным направлениям офтальмологической науки и практики, среди которых мониторинг, диагностика и лечение ретинопатии недоношенных, фотодинамическая терапия, электрохимический лизис в офтальмологии, различные аспекты хирургии катаракты, глаукомы, косоглазия, врожденной офтальмопатологии, витреоретинальной патологии, патологии роговицы и др. Знаменательно, что в 2018 году к 30-летию Калужского филиала МНТХ «Микрохирургия глаза» был приурочен специальный выпуск журнала «Офтальмология», в который вошли более 40 научных статей авторов всей системы МНТХ: головной организации и 10 филиалов.

От коллектива Калужского филиала МНТХ «Микрохирургия глаза» и от себя лично хочу пожелать редакции журнала «Офтальмология» успехов в достижении намеченных целей, развитии всех ваших проектов и дальнейшего процветания. Оставайтесь всегда творческими, неравнодушными, востребованными, нацеленными на высокий научный результат!

*Директор Калужского филиала ФГАУ НМИЦ «МНТХ «Микрохирургия глаза»
им. академика С.Н. Федорова» Минздрава России
доктор медицинских наук, профессор
Терещенко Александр Владимирович*



Уважаемая редакция журнала «Офтальмология»! 20 лет назад я держал в руках первый номер журнала и до сих пор помню, какое он произвел впечатление — яркая обложка, качественные иллюстрации, прекрасная полиграфия! Потом к этим впечатлениям присоединилось понимание научной и практической ценности издания.

Все эти годы журнал охватывал широкий спектр проблем практически по всем актуальным направлениям современной офтальмологической науки. И сегодня мы с удовольствием читаем журнал «Офтальмология», изучаем, периодически публикуемся.

Как читатель я хотел бы поблагодарить всю редколлегия журнала за подбор актуальных, интересных, глубоких статей, а как автор — за корректную и пунктуальную работу. Желаю всему коллективу журнала дальнейших успехов, еще больших научных высот и, конечно, крепкого здоровья!

*Директор Тамбовского филиала ФГАУ НМИЦ «МНТХ «Микрохирургия глаза»
им. академика С.Н. Федорова» Минздрава России
доктор медицинских наук, профессор
Фабрикантов Олег Львович*



Уважаемые коллеги, друзья, единомышленники!

В 2024 году один из ведущих и уважаемых офтальмологических журналов нашей страны празднует свой 20-летний юбилей.

За годы своего развития журнал «Офтальмология» завоевал заслуженное уважение как исследователей, так и практических врачей-офтальмологов, что нашло свое отражение во включении его в список изданий, рекомендуемых для публикации научных материалов диссертационных исследований, представляемых к защите на соискание ученой степени кандидата и доктора наук, а также в базу международного научного цитирования Scopus.

Все это позволило журналу «Офтальмология» стать научно-практической площадкой, объединяющей ученых и врачей практического здравоохранения, что является необходимым для поступательного развития исследований, направленных на изучение механизмов развития офтальмологических заболеваний, разработку новых подходов к профилактике, лечению и реабилитации пациентов с патологией органа зрения.

Держа в руках любой номер журнала «Офтальмология», я всегда нахожу на его страницах актуальные научные публикации ведущих российских офтальмологов, которые представляют несомненный интерес не только для меня, но и для всего офтальмологического сообщества нашей страны, представленные в них результаты можно использовать в повседневной научно-практической деятельности, что, безусловно, позволит повысить качество оказания медицинской помощи нашим пациентам.

Я от всей души хочу поздравить с этим замечательным событием коллектив редакции журнала «Офтальмология» и пожелать журналу долгих лет плодотворного развития и процветания.

*Директор Новосибирского филиала ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза»
им. академика С.Н. Федорова» Минздрава России
доктор медицинских наук, профессор, заслуженный врач Российской Федерации
Черных Валерий Вячеславович*



Уважаемая редакция и редколлегия журнала «Офтальмология»! От имени врачей Екатеринбургского центра МНТК «Микрохирургия глаза» примите искренние поздравления с 20-летием издания! За эти два десятилетия «Офтальмология» стала не просто журналом, а настоящим символом прогресса в офтальмологии, источником самой актуальной информации, ярким и запоминающимся брендом. Каждый выход очередного номера — это событие, которое вдохновляет на новые научные свершения, открывает горизонты для дальнейших исследований. Журнал занимает ведущую позицию в своей нише, объединяя широкую аудиторию специалистов, от опытных профессоров до талантливой молодежи, не уступая в творческой и научной креативности лучшим изданиям в стране.

Для нашего коллектива публикации в «Офтальмологии» являются признанием нашего научного вклада и возможностью взаимодействовать с ведущими специалистами отрасли. Мы искренне благодарим вас за многолетнее сотрудничество и желаем «Офтальмологии» дальнейшего развития и процветания. Пусть ваше издание и в будущем остается маяком для всех офтальмологов, вдохновляя на новые открытия и творческие свершения.

*Генеральный директор Екатеринбургского центра МНТК «Микрохирургия глаза»,
главный офтальмолог Свердловской области заслуженный врач РФ
Шиловских Олег Владимирович*



Редакцию журнала «Офтальмология» поздравляем с 20-летием выхода в свет журнала.

Он занял достойное место среди офтальмологических журналов России. Интересные публикации, инновационные статьи освещают нашу офтальмологическую жизнь.

Желаю сохранить творческий запас на долгие годы и стать первым среди равных.

*С уважением,
директор Иркутского филиала ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза»
им. академика С.Н. Федорова» Минздрава России,
главный офтальмолог Иркутской области
доктор медицинских наук, профессор, заслуженный врач РФ,
почетный гражданин Иркутской области
Шуко Андрей Геннадьевич*

Способы трансклеральной фиксации интраокулярных линз. Обзор литературы



Н.С. Ходжаев



Н.М. Кислицына

Д.М. Султанова, В.И. Зинченко

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

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2024;21(3):440–445

На сегодняшний день выбор оптимального метода фиксации интраокулярных линз у пациентов со слабостью связочно-капсулярного аппарата хрусталика остается актуальной проблемой офтальмохирургии.

Существуют многообразные способы фиксации интраокулярных линз, среди которых зрачковая, к радужке, к склере в проекции цилиарной борозды, передненамерная фиксация и другие. Обзор литературы позволил оценить преимущества и недостатки каждого из перечисленных методов. Трансклеральная фиксация является наиболее физиологичной и анатомически правильной. В обзоре рассмотрены наиболее распространенные варианты шовной и бесшовной трансклеральной фиксации.

Отсутствие достаточной доказательной базы по преимуществу того или иного способа фиксации позволяет продолжить поиск в этом направлении.

Ключевые слова: интраокулярная линза (ИОЛ), трансклеральная фиксация ИОЛ, репозиция ИОЛ, дислокация ИОЛ, цилиарная борозда

Для цитирования: Ходжаев Н.С., Кислицына Н.М., Султанова Д.М., Зинченко В.И. Способы трансклеральной фиксации интраокулярных линз. Обзор литературы. *Офтальмология*. 2024;21(3):440–445. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-440-445>

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

Конфликт интересов отсутствует.



Methods of Transscleral Fixation of Intraocular Lenses (Literature Review)

N.S. Hodjaev, N.M. Kislitsyna, D.M. Sulatnova, V.I. Zinchenko

The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Beskudnikovskiy Blvd., 59A, bld. 1, Moscow, 127486, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2024;21(3):440–445

To date, the choice of the optimal method of intraocular lens fixation in patients with weakness of the ligamentous-capsular apparatus of the lens remains an urgent problem of ophthalmic surgery. There are various methods of intraocular lens fixation, including pupillary, iris, sclera in the projection of the ciliary sulcus, anterior chamber fixation and others. The literature review allowed us to evaluate the advantages and disadvantages of each of the listed methods of intraocular lens fixation. Transscleral fixation is the most physiologic and anatomically correct. The most common variants of suture and sutureless transscleral fixation are discussed in this review. The lack of sufficient evidence on the superiority of this or that method of fixation allows us to continue the search in this direction.

Keywords: intraocular lens (IOL), transscleral IOL fixation, IOL repositioning, IOL dislocation, ciliary sulcus

For citation: Hodjaev N.S., Kislitsyna N.M., Sulatnova D.M., Zinchenko V.I. Methods of Transscleral Fixation of Intraocular Lenses (Literature Review). *Ophthalmology in Russia*. 2024;21(3):440–445. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-440-445>

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

There is no conflict of interests.

Современный этап технологического развития катарактальной хирургии, включающий возможность фемтосопровождения, навигационного контроля, интраторную имплантацию самого широкого спектра моделей интраокулярных линз (ИОЛ), в том числе со сферотрическими свойствами, создает объективные предпосылки для достижения максимальных функциональных результатов. Одним из базовых условий долговременной реабилитации пациентов с артифакцией является четкое и стабильное положение ИОЛ.

Однако при определенных обстоятельствах капсульная поддержка может быть нарушена вплоть до полной утраты. По данным литературы, наиболее частыми причинами нарушения целостности связочно-капсулярного аппарата хрусталика являются врожденная и приобретенная патологии (последняя возникает в результате воздействия экзогенных факторов, таких как травма), эндогенные факторы, представленные псевдоэкзофалическим синдромом, большой аксиальный размер глазного яблока при миопии, а также связанная с перенесенным увеитом, глаукомой [1–3]. Наконец, некоторые виды врожденной патологии могут поставить под угрозу возможность имплантации ИОЛ в капсульный мешок, такие как синдром Марфана, синдром Вейля — Маркезани и другие [4, 5]. Дислокация ИОЛ приводит к снижению зрительных функций у пациента и требует хирургического лечения.

В настоящее время существуют многообразные способы репозиции и фиксации ИОЛ, такие как зрачковая фиксация, к радужке, к склере в проекции цилиарной борозды, а также шовная, бесшовная фиксации [6–8]. Выбор конкретного метода зависит от модели, степени дислокации, состояния связочно-капсулярного

аппарата хрусталика и навыков офтальмохирурга. Однако существующие способы фиксации ИОЛ имеют ряд недостатков.

Крепление зрачкового типа ИОЛ зависит от целостности зрачкового края радужки. Данный тип фиксации ИОЛ отличается ее неустойчивостью. По данным литературы, наблюдается высокий риск дислокации ИОЛ при возникновении мидриаза, причем как в витреальную полость, так и в переднюю камеру. Расположение ИОЛ с захватом пигментного листка и стромы радужки ведет к атрофии данной зоны, синдрому пигментной дисперсии, что, в свою очередь, способствует возникновению офтальмогипертензии и воспалительным реакциям [9].

Основным недостатком переднекамерных ИОЛ является высокий риск потери эндотелиальных клеток роговицы и, как следствие, возникновение эпителиально-эндотелиальной дистрофии [10]. Расположение ИОЛ в передней камере может привести к зрачковому блоку (0–20 %) [11]. Контакт гаптических элементов ИОЛ с углом передней камеры провоцирует формирование синехий, фиброзных изменений в трабекулярной зоне и возникновение офтальмогипертензии. Контакт ИОЛ с пигментным слоем радужки может привести к вторичной пигментной глаукоме, иридоциклиту и хроническому вялотекущему увеиту [12, 13].

Фиксация ИОЛ к радужке может сопровождаться деформацией формы и нарушением функции зрачка, атрофией радужной оболочки, увеитом, пигментной дисперсией, пигментной глаукомой и кистозным макулярным отеком. Кроме того, данный способ фиксации невозможен в случае травматического повреждения радужки. Помимо этого, отмечается высокий риск

воспалительной реакции в послеоперационном периоде вследствие постоянной травматизации ткани радужки нитями и гаптическими элементами [14].

Метод трансклеральной фиксации приводит к наиболее правильному и стабильному положению ИОЛ. Однако фиксация ИОЛ к склере сопряжена с трудно-выполнимыми хирургическими манипуляциями в ходе подшивания. Одной из основных сложностей при этом является точная локализация цилиарной борозды, что объективно связано с вариабельностью анатомии данной зоны.

К.Н. Kim, W.S. Kim в 2015 году провели сравнительное исследование по клиническим результатам шовной фиксации дислоцированной ИОЛ к радужке и склере. В ходе работы были обследованы 78 пациентов и выявлено, что данные способы фиксации обладали схожей эффективностью, хотя время операции при фиксации ИОЛ к радужке было меньше и имел место ряд недостатков, включая индуцированный астигматизм, немедленное послеоперационное воспаление, офтальмогипертензию, более ранний рецидив ($1,7 \pm 0,7$ против $10,4 \pm 9,0$ месяца) и менее стабильную рефракцию [15].

V. Patel и соавт. проанализировали 511 глаз 489 пациентов с заменой ИОЛ. У пациентов с ИОЛ, фиксированной к радужке, часто наблюдалась последующая дислокация ИОЛ (10,3 %) в сравнении с другими техниками фиксации, в частности, с 4-точечной склеральной шовной фиксацией (0 %), переднекамерной фиксацией ИОЛ (1,5 %) и 2-точечной склеральной шовной фиксацией (0 %) [16].

Наибольший интерес представляет трансклеральная фиксация. По сравнению с другими методами склеральной фиксации в цилиарную борозду имеет несколько бесспорных преимуществ, таких как анатомически правильное положение ИОЛ, благодаря которому создается механический барьер между полостью стекловидного тела и передней камерой, а также отсутствие контакта с эндотелием роговицы или трабекулярной сетью.

Впервые метод трансклеральной фиксации был предложен в 1986 году E.S. Malbran и соавт. Авторы выполнили одномоментную сквозную кератопластику с имплантацией и склеральной фиксацией ИОЛ на 3 и 9 часах с использованием полипропиленовой нити 10-0 [17].

На сегодняшний день выделяют две основные группы склеральной фиксации: шовная и бесшовная. Методика трансклеральной фиксации делится в зависимости от направления проведения нити на *ab interno* (проведение фиксирующей нити изнутри глаза наружу) и *ab externo* (проведение фиксирующей нити снаружи внутрь глаза) [18–23].

Особого внимания заслуживает выбор шовного материала для фиксации ИОЛ. В настоящее время используют полипропиленовые нити (Prolene) либо политетрафторэтиленовые (Gore-Tex). Однако, учитывая высокий риск биodeградации, что характерно для нити из полипропи-

на 10-0 [24], предпочтение отдают полипропиленовым нитям 8-0, 9-0 или нитям Gore-Tex [25].

М.А. Khan и соавт. предложили полипропиленовые нити 9-0 или Gore-Tex в качестве альтернативы полипропиленовой нити 10-0 [26, 27]. Е. Wasiluk и соавт. наблюдали удовлетворительное долгосрочное улучшение зрения с меньшим количеством послеоперационных осложнений при использовании полипропиленовых нитей 9-0 при имплантации ИОЛ с фиксацией к склере [28]. В настоящий момент нет единого мнения относительно оптимального шовного материала.

При подшивании линзы *ab interno* иглу вводят через корнеосклеральный или роговичный разрез и перфорируют склеру в проекции цилиарной борозды изнутри [29, 30].

W.E. Smiddy и соавт. описали метод *ab interno*, при котором ИОЛ фиксируют на 3 и 9 часах в 1 мм от лимба трансклерально с использованием нити из полипропилен 10-0. Основным недостатком данной техники является слепое прохождение иглы на расстоянии 1 мм кзади от лимба изнутри глаза наружу [31].

A. Hadayer и соавт. описали метод 4-точечной *ab interno* фиксации гидрофильных ИОЛ с использованием нити Gore-Tex через корнеосклеральный разрез диаметром 2,4 мм. Ведущая гаптическая часть удерживается в передней камере с помощью пинцета 27-го калибра, в то время как другой пинцет используется для проведения нити через гаптическое отверстие внутри глаза [32].

Ряд авторов предлагают смешанную фиксацию *ab interno*. Так, W.J. Stark с соавт. фиксировали нижнюю гаптику ИОЛ трансклерально, а верхнюю подшивали к корню радужки [33].

J. Kammann и A. Probst применяют методику бесшовной фиксации ИОЛ. Заднекамерную ИОЛ размещают в передней камере, а гаптические элементы через 2 колломы радужки заводят в заднюю камеру в проекции иридоцилиарной зоны [34].

R. Maggi и C. Maggi предложили использовать технику трансклеральной фиксации ИОЛ без наложения швов. Для этого использовалась ИОЛ с тремя тефлоновыми петлями, которые служили гаптическими элементами. После имплантации линзы в заднюю камеру петли выводили наружу и расплавляли под действием высокой температуры. Полученные при этом утолщения служили для фиксации ИОЛ [35]. Этот метод легко выполнять при широком операционном доступе, однако при малом разрезе он является достаточно трудоемким.

Техника *ab externo* в последующие годы получила довольно широкое распространение среди офтальмохирургов, поскольку имеет ряд преимуществ: небольшой объем внутриглазных манипуляций, свободный доступ к цилиарной борозде.

Основоположником техники *ab externo* является J.S. Lewis, который предложил использовать иглы с полым отверстием 28 калибра на инсулиновом шприце

в качестве проводника и прямые иглы с нитью из полипропилена 10-0, которые привязывали к гаптическим элементам ИОЛ. После имплантации линзы узлы погружали в предварительно сформированные склеральные лоскуты [36].

A. Behnding и M. Otto предложили свою оригинальную методику. Иглу-проводник вкалывали в склеру в 2 мм от лимба и проводили внутри глаза до визуализации в области зрачка. В просвет инсулиновой иглы вставляли полипропиленовую нить, которую выводили через основной разрез с помощью пинцета, нить фиксировали к гаптическим элементам ИОЛ. Узлы погружали под склеральный лоскут [37].

S. Hoffman и соавт. описали метод создания склеральных карманов без предварительного рассечения конъюнктивы. Делали два противоположных парацентеза, позади которых с помощью расслаивателя формировали склеральные карманы. Для подшивания использовали полипропиленовые нити 10-0 и иглу-проводник 27G. Нити, фиксирующие гаптику, извлекали наружу из кармана при помощи крючка, концы нитей завязывали между собой в узлы, которые скрывали в глубине склерального кармана [38].

Шовная фиксация ИОЛ с формированием жестких узлов на конъюнктиве в склере приводит к возникновению протрузий, воспалительных реакций и, как следствие, увеличивает риск развития эндофтальмита [39, 40].

RD Szurman и соавт. описали безузловую технику с формированием зигзагообразного рисунка (Z-образный шов) для фиксации ИОЛ к склере. Подшивание ИОЛ осуществляется путем пятикратного проведения нити в толще склеры. Затем нить разрезают без формирования узла. Данная техника исключает необходимость в выкраивании склерального лоскута [41].

Б.Э. Малюгин и М.Ф. Рахим описали способ транссклеральной фиксации ИОЛ под контролем интраокулярного микроэндоскопа. Техника включала следующие этапы: сначала с помощью микроэндоскопа проводился осмотр цилиарной борозды, далее выполняли фиксацию гаптических элементов ИОЛ с помощью полипропиленовой нити 10-0. Концы нити выводили наружу и фиксировали под ранее сформированными склеральными лоскутами на 3 и 9 часах [42].

Особого внимания заслуживает техника А.А. Кожухова. Автор предложил склерокорнеальный способ фиксации ИОЛ, при котором нить проводят интрасклерально, а узел фиксируют в парацентезе роговицы [43]. Данный метод фиксации требует времени для освоения, также возможен риск геморрагических осложнений, гипотонии, отека роговицы, наклона линзы.

S. Canabrava и соавт. представили метод 4-фланцевой интрасклеральной фиксации ИОЛ с использованием полипропиленовой нити 6-0. Данная методика не требует создания склерального лоскута, шовных узлов или клея. Четыре точки фиксации формируют с помощью

термокоагулятора, фланцы фиксируют над склерой. Данный метод фиксации обеспечивает исключительную стабильность и центрирование фиксированной ИОЛ без использования шовных узлов [44]. Данная методика фиксации применима только для определенных моделей ИОЛ и осложняется протрузией в области фланца.

На сегодняшний день особого внимания заслуживает методика бесшовной фиксации.

G.B. Sharioth и соавт. предложили метод фиксации трехчастной ИОЛ в цилиарной борозде, при котором гаптические элементы фиксируются в интрасклеральных тоннелях параллельно лимбу. Были исследованы 63 пациента с данной методикой фиксации и выявлены такие осложнения, как отек роговицы (7,9 %), повышение внутриглазного давления (3,2 %), децентрация ИОЛ (3,2 %) и гемофтальм (3,2 %). Тем не менее среди всех пациентов отмечалась высокая острота зрения относительно предоперационных данных [45, 46].

A. Agarwal и соавт. предложили новую инновационную бесшовную методику фиксации ИОЛ с использованием быстросхватывающегося фибринового клея, полученного из плазмы крови человека [47]. При этом выкраивали два склеральных лоскута на расстоянии 180 градусов, гаптические элементы через склеротомическое отверстие выводили наружу и с помощью фибринового клея фиксировали под склеральным лоскутом. Позже A. Agarwal и соавт. модифицировали данную методику и описали ее как технику «рукопожатия». Фиксацию гаптических элементов осуществляли в склеральных тоннелях с использованием пинцета 25G. После фиксации и центрации одного гаптического элемента аналогичные действия выполняли со второй гаптикой.

Одной из самых распространенных в последнее время бесшовных техник является метод «Double-needle», предложенный S. Yamane, который включает использование игл 30G для одновременного выведения под углом гаптических элементов на поверхность глаза. На концах гаптики ИОЛ коагулятором формируют фланцы, которые погружают в склеру [48].

Несмотря на имеющиеся преимущества методов бесшовной фиксации, а именно максимально физиологическое положение ИОЛ и отсутствие контакта с цилиарным телом, такая фиксация позволяет избежать протрузию, хотя, в свою очередь, увеличивает вероятность эндофтальмита. Техника имеет еще ряд недостатков. Так, возможно повреждение гаптических элементов, высока вероятность наклона линзы, а небольшая протяженность залегания гаптики в склере может привести к повторной дислокации ИОЛ и протрузии гаптических элементов. Данная методика применима только при использовании трехчастной модели ИОЛ [14, 49, 50].

Дальнейшую модификацию этой техники продолжил Beiko G., Steinert R., которые использовали силиконовые шины для поддержания гаптики, выведенной наружу, тем самым сводя на нет необходимость в ассистенте [51].

Несмотря на все преимущества представленных методик фиксации, все ИОЛ, используемые для репозиции, являются импортными.

С. Carlevle предложил бесшовную фиксацию мягкой акриловой гидрофильной ИОЛ специальной конструкции. Эластичную гаптику, представленную в виде якоря, надежно фиксировали под склеральным лоскутом или в склеральном кармане без дополнительного наложения швов [52].

Т. Fiore и соавт. провели ретроспективный анализ данных 78 пациентов после имплантации данной линзы. Все пациенты отмечали повышение зрительных функций. ИОЛ имела стабильное положение в течение всего срока послеоперационного наблюдения. Тем не менее, несмотря на свои преимущества, данная линза не применяется на территории Российской Федерации [53, 54].

Применение данной линзы имеет ряд осложнений: послеоперационная гипотония, отрыв гаптики, неправильное положение ИОЛ, отек роговицы, вызванный повышением ВГД, кистозный макулярный отек, кровоизлияние в стекловидное тело и разрывы сетчатки [55, 56].

Разнообразие хирургической методики фиксации дислоцированной ИОЛ влечет за собой такое же многообразие осложнений. Каждая из представленных методик имеет свои преимущества и недостатки. Выбор конкретного способа репозиции производится офтальмохирургом в зависимости от целого комплекса клинических факторов, уровня квалификации хирурга и модели ИОЛ.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Ходжаев Н.С., Кислицына Н.М. — значимое участие в разработке концепции и дизайна исследования, в сборе данных и их интерпретации;
Султанова Д.М. — написание статьи и значимая переработка ее содержательной части;
Зинченко В.И. — написание и финальная подготовка статьи к публикации.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Осипова ТА, Ерошевская ЕБ, Малов ИВ. Сравнительные результаты методов хирургического лечения больных с подвывихом хрусталика. Вестник Оренбургского государственного университета. 2013;4(153):197–200. Osipova TA, Eroshevskaya EB, Malov IV. Comparative results of methods of surgical treatment of patients with lens subluxation. Bulletin of the Orenburg State University. 2013;4(153):197–200 (In Russ.).
- Por YM, Lavin MJ. Techniques of intraocular lens suspension in the absence of capsular/zonular support. Surv Ophthalmol. 2005 Sep-Oct;50(5):429–462. doi: 10.1016/j.survophthal.2005.06.010.
- Dureau P. Pathophysiology of zonular diseases. Curr Opin Ophthalmol. 2008 Jan;19(1):27–30. doi: 10.1097/ICU.0b013e3282f29f01.
- Ma X, Li Z. Capsular tension ring implantation after lens extraction for management of subluxated cataracts. Int J Clin Exp Pathol. 2014 Jun 15;7(7):3733–3738.
- Price MO, Price FW Jr, Werner L, Berlie C, Mamalis N. Late dislocation of scleral-sutured posterior chamber intraocular lenses. J Cataract Refract Surg. 2005 Jul;31(7):1320–1326. doi: 10.1016/j.jcrs.2004.12.060.
- Паштаев НП, Батков ЕН. Сравнительный анализ результатов имплантации зрачковой и переднекамерной ИОЛ. Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии. 2007;215–217. Pashataev NP, Batkov EN. Comparative analysis of the results of pupillary and anterior chamber IOL implantation. Modern technologies of cataract and refractive surgery. 2007;215–217 (In Russ.).
- Фролов М.А., Кумар В., Гончар П.А., Исуйфай Э., Джумова А.А. Клинический опыт применения ирис-кло ИОЛ «Артизан» за радужку в задней камере в осложненных ситуациях. Российская педиатрическая офтальмология. 2010;5(3):37–38. Frolov M.A., Kumar V., Gonchar P.A., Isufai E., Jumova A.A. Clinical experience with the use of the iris-clo IOL “Artisan” for the iris in the posterior chamber in complicated situations. Russian pediatric ophthalmology. 2010;5(3):37–38 (In Russ.) doi: org/10.17816/rpoj37475.
- Замыров АА, Чупров АД, Сычников ВА, Кудрявцева ЮВ. Результаты лентриэктомии с имплантацией интраокулярной линзы при сублюксации хрусталика 3 степени или люксации хрусталика в стекловидное тело Офтальмохирургия. 2011;4:9–13. Zamyrov AA, Chuprov AD, Sychnikov VA, Kudryavtseva YV. Results of lens vitrectomy with intraocular lens implantation in case of lens subluxation of the degree III or lens luxation into vitreous body. Ophthalmic surgery. 2011;4:9–13 (In Russ.).
- Малюгин БЭ, Покровский ДФ, Семакина АС. Экспериментальное исследование возможностей имплантации эластичной ИОЛ для зрачковой фиксации через малый разрез. Офтальмохирургия 2014;3:20–25. Malyugin BE, Pokrovsky DF, Semakina AS. Experimental study of the possibilities of implanting an elastic IOL for pupillary fixation through a small incision. Ophthalmic surgery. 2014;3:20–25 (In Russ.).
- Kumar S, Singh S, Singh G, Rajwade NS, Bhalerao SA, Singh V. Visual outcome and complications of various techniques of secondary intraocular lens. Oman J Ophthalmol. 2017 Sep-Dec;10(3):198–204. doi: 10.4103/ojo.OJO_134_2016.
- Ramasubramanian A, Mantagos I, Vanderveen DK. Corneal endothelial cell characteristics after pediatric cataract surgery. J Pediatr Ophthalmol Strabismus. 2013 Jul-Aug;50(4):251–254. doi: 10.3928/01913913-20130604-01.
- Drolsum L. Long-term follow-up of secondary flexible, open-loop, anterior chamber intraocular lenses. J Cataract Refract Surg. 2003 Mar;29(3):498–503. doi: 10.1016/s0886-3350(02)01614-0.
- Tong N, Liu F, Zhang T, Wang L, Zhou Z, Gong H, Yuan F. Pigment dispersion syndrome and pigmentary glaucoma after secondary sulcus transscleral fixation of single-piece foldable posterior chamber intraocular lenses in Chinese aphakic patients. J Cataract Refract Surg. 2017 May;43(5):639–642. doi: 10.1016/j.jcrs.2017.02.026.
- Stark WJ, Goodman G, Goodman D, Gottsch J. Posterior chamber intraocular lens implantation in the absence of posterior capsular support. Ophthalmic Surg. 1988 Apr;19(4):240–243.
- Kim KH, Kim WS. Comparison of clinical outcomes of iris fixation and scleral fixation as treatment for intraocular lens dislocation. Am J Ophthalmol. 2015 Sep;160(3):463–469.e1. doi: 10.1016/j.ajo.2015.06.010.
- Patel V, Pakravan P, Lai J, Watane A, Mehra D, Eatz TA, Patel N, Yannuzzi NA, Sridhar J. Intraocular Lens Exchange: Indications, Comparative Outcomes by Technique, and Complications. Clin Ophthalmol. 2023 Mar 23;17:941–951. doi: 10.2147/OPHTH.S399857.
- Malbran ES, Malbran E Jr, Negri I. Lens guide suture for transport and fixation in secondary IOL implantation after intracapsular extraction. Int Ophthalmol. 1986 May;9(2-3):151–160. doi: 10.1007/BF00159844.
- Gess LA. Scleral fixation for intraocular lenses. J Am Intraocul Implant Soc. 1983 Fall;9(4):453–456. doi: 10.1016/s0146-2776(83)80090-1.
- Lindquist TD, Agapitos PJ, Lindstrom RL, Lane SS, Spigelman AV. Transscleral fixation of posterior chamber intraocular lenses in the absence of capsular support. Ophthalmic Surg. 1989 Nov;20(11):769–775.
- Fine IH, Packer M, Hoffman RS. Use of power modulations in phacoemulsification. Choo-choo chop and flip phacoemulsification. J Cataract Refract Surg. 2001 Feb;27(2):188–197. doi: 10.1016/s0886-3350(00)00834-8.
- Pandey SK, Ram J, Werner L, Brar GS, Jain AK, Gupta A, Apple DJ. Visual results and postoperative complications of capsular bag and ciliary sulcus fixation of posterior chamber intraocular lenses in children with traumatic cataracts. J Cataract Refract Surg. 1999 Dec;25(12):1576–1584. doi: 10.1016/s0886-3350(99)00297-7.
- Stutzman RD, Stark WJ. Surgical technique for suture fixation of an acrylic intraocular lens in the absence of capsule support. J Cataract Refract Surg. 2003 Sep;29(9):1658–1662. doi: 10.1016/s0886-3350(03)00054-3.
- Tsai YY, Tseng SH. Transscleral fixation of foldable intraocular lens after pars plana lensectomy in eyes with a subluxated lens. J Cataract Refract Surg. 1999 May;25(5):722–724. doi: 10.1016/s0886-3350(99)00019-x.
- Assia EI, Nemet A, Sachs D. Bilateral spontaneous subluxation of scleral-fixed intraocular lenses. J Cataract Refract Surg. 2002 Dec;28(12):2214–2216. doi: 10.1016/s0886-3350(02)01372-x.
- Stem MS, Todorich B, Woodward MA, Hsu J, Wolfe JD. Scleral-Fixated Intraocular Lenses: Past and Present. J Vitreoretin Dis. 2017 Mar-Apr;1(2):144–152. doi: 10.1177/2474126417690650.
- Khan MA, Gerstenblith AT, Dollin ML, Gupta OP, Spirm MJ. Scleral fixation of posterior chamber intraocular lenses using gore-tex suture with concurrent 23-gauge pars plana vitrectomy. Retina. 2014 Jul;34(7):1477–1480. doi: 10.1097/IAE.0000000000000233.
- Khan MA, Gupta OP, Smith RG, Ayres BD, Raber IM, Bailey RS, Hsu J, Spirm MJ. Scleral fixation of intraocular lenses using Gore-Tex suture: clinical outcomes and safety profile. Br J Ophthalmol. 2016 May;100(5):638–643. doi: 10.1136/bjophthalmol-2015-306839.
- Wasiluk E, Krasnicki P, Dmuchowska DA, Proniewska-Skrętek E, Mariak Z. The implantation of the scleral-fixed posterior chamber intraocular lens with 9/0 polypropylene sutures — Long-term visual outcomes and complications. Adv Med Sci. 2019 Mar;64(1):100–103. doi: 10.1016/j.advms.2018.08.005.
- Apple DJ, Price FW, Gwin T, Imkamp E, Daun M, Casanova R, Hansen S, Carlson AN. Sutured retropupillary posterior chamber intraocular lenses for exchange or secondary implantation. The 12th annual Binkhorst lecture, 1988. Ophthalmology. 1989 Aug;96(8):1241–1247. doi: 10.1016/s0161-6420(89)32745-x.

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

Контактная информация: Султанова Динара Мирзабековна din5345@yandex.ru

Способы трансклеральной фиксации интраокулярных линз. Обзор литературы

30. Kumar DA, Agarwal A, Prakash G, Jacob S, Saravanan Y, Agarwal A. Glued posterior chamber IOL in eyes with deficient capsular support: a retrospective analysis of 1-year post-operative outcomes. *Eye (Lond)*. 2010 Jul;24(7):1143–1148. doi: 10.1038/eye.2010.10.
31. Smiddy WE, Sawusch MR, O'Brien TP, Scott DR, Huang SS. Implantation of scleral-fixed posterior chamber intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg*. 1990 Nov;16(6):691–696. doi: 10.1016/s0886-3350(13)81007-3.
32. Hadayer A, Puri S, Fassbender Adeniran J, Wang W, Kaplan HJ. Minimally Invasive Ab Interno Four-Point Scleral Fixation of Intraocular Lens. *Retina*. 2019 Oct;39 Suppl 1:S21–S23. doi: 10.1097/IAE.0000000000002138.
33. Stark WJ, Goodman G, Goodman D, Gottsch J. Posterior chamber intraocular lens implantation in the absence of posterior capsular support. *Ophthalmic Surg*. 1988 Apr;19(4):240–243.
34. Kammann JA. Probst. Die TRIC — Linse — ein neues Konzept für Vorderkammerlinsen SOE/DOG. Kongress Berlin — Kongressausgabe. 2005;09:20. (in Germ.)
35. Maggi R, Maggi C. Sutureless scleral fixation of intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg*. 1997 Nov;23(9):1289–1294. doi: 10.1016/s0886-3350(97)80104-6.
36. Lewis JS. Ab externo sulcus fixation. *Ophthalmic Surg*. 1991 Nov;22(11):692–695.
37. Hoffman RS, Fine IH, Packer M. Scleral fixation without conjunctival dissection. *J Cataract Refract Surg*. 2006 Nov;32(11):1907–1912. doi: 10.1016/j.jcrs.2006.05.029.
38. Holland EJ, Daya SM, Evangelista A, Ketcham JM, Lubniewski AJ, Doughman DJ, Lane SS. Penetrating keratoplasty and transscleral fixation of posterior chamber lens. *Am J Ophthalmol*. 1992 Aug 15;114(2):182–187. doi: 10.1016/s0002-9394(14)73982-0.
39. Solomon K, Gussler JR, Gussler C, Van Meter WS. Incidence and management of complications of transsclerally sutured posterior chamber lenses. *J Cataract Refract Surg*. 1993 Jul;19(4):488–493. doi: 10.1016/s0886-3350(13)80612-8.
40. Szurman P, Petermeier K, Aisenbrey S, Spitzer MS, Jaissle GB. Z-suture: a new knotless technique for transscleral suture fixation of intraocular implants. *Br J Ophthalmol*. 2010 Feb;94(2):167–169. doi: 10.1136/bjo.2009.162180.
41. Рахим МФ. Техника и результаты транссклеральной шовной фиксации заднекамерных моделей ИОЛ в осложненных случаях: дисс. ... канд. мед. наук: 14.00.08. М., 2006. 131 с.
Rahim MF. Technique and results of transscleral suture fixation of posterior chamber IOL models in complicated cases: PhD thesis: 14.00.08. Moscow, 2006. 131 p. (In Russ.).
42. Кожухов АА, Коновалов МЕ, Зенина МЛ, Горенский АА, Горбункова МВ. Склерокорнеальная фиксация заднекамерных интраокулярных линз в осложненных случаях хирургии катаракты. Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии. 2011;1:21–29.
Kozhukhov AA, Konovalov ME, Zenina ML, Gorensky AA, Gorbunkova MV. Sclerocorneal fixation of posterior chamber intraocular lenses in complicated cases of cataract surgery. Modern technologies of cataract and refractive surgery. 2011;1:21–29 (In Russ.).
43. Canabrava S, Andrade N Jr, Henriques PR. Scleral fixation of a 4-eyelet foldable intraocular lens in patients with aphakia using a 4-flanged technique. *J Cataract Refract Surg*. 2021 Feb 1;47(2):265–269. doi: 10.1097/j.jcrs.0000000000000310.
44. Gabor SG, Pavlidis MM. Sutureless intrascleral posterior chamber intraocular lens fixation. *J Cataract Refract Surg*. 2007 Nov;33(11):1851–1854. doi: 10.1016/j.jcrs.2007.07.013.
45. Scharioth GB, Prasad S, Georgalas I, Tataru C, Pavlidis M. Intermediate results of sutureless intrascleral posterior chamber intraocular lens fixation. *J Cataract Refract Surg*. 2010 Feb;36(2):254–259. doi: 10.1016/j.jcrs.2009.09.024.
46. Agarwal A, Kumar DA, Jacob S, Baid C, Agarwal A, Srinivasan S. Fibrin glue-assisted sutureless posterior chamber intraocular lens implantation in eyes with deficient posterior capsules. *J Cataract Refract Surg*. 2008 Sep;34(9):1433–1438. doi: 10.1016/j.jcrs.2008.04.040.
47. Agarwal A, Jacob S, Kumar DA, Agarwal A, Narasimhan S, Agarwal A. Hand-shake technique for glued intrascleral haptic fixation of a posterior chamber intraocular lens. *J Cataract Refract Surg*. 2013 Mar;39(3):317–322. doi: 10.1016/j.jcrs.2013.01.019.
48. Kawaji T, Sato T, Tanihara H. Sutureless intrascleral intraocular lens fixation with lamellar dissection of scleral tunnel. *Clin Ophthalmol*. 2016 Jan 27;10:227–231. doi: 10.2147/OPTH.S101515.
49. Beiko G, Steinert R. Modification of externalized haptic support of glued intraocular lens technique. *J Cataract Refract Surg*. 2013 Mar;39(3):323–325. doi: 10.1016/j.jcrs.2013.01.017.
50. McAllister AS, Hirst LW. Visual outcomes and complications of scleral-fixed posterior chamber intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg*. 2011 Jul;37(7):1263–1269. doi: 10.1016/j.jcrs.2011.02.023.
51. Veronese C, Maiolo C, Armstrong GW, Primavera L, Torrazza C, Della Mora L, Ciardella AP. New surgical approach for sutureless scleral fixation. *Eur J Ophthalmol*. 2020 May;30(3):612–615. doi: 10.1177/1120672120902020. Epub 2020 Jan 30.
52. Georgalas I, Spyropoulos D, Gotzaris S, Papakonstantinou E, Kandarakis S, Kanakis M, Karamaounas A, Petrou P. Scleral fixation of Carlevalle intraocular lens: A new tool in correcting aphakia with no capsular support. *Eur J Ophthalmol*. 2022 Jan;32(1):527–533. doi: 10.1177/1120672121992978.
53. Fiore T, Messina M, Muzi A, Lupidi M, Reibaldi M, Giansanti F, Cagini C. A novel approach for scleral fixation using Carlevalle lens. *Eur J Ophthalmol*. 2021 Nov;31(6):2947–2954. doi: 10.1177/1120672121991358.
54. Yamane S, Sato S, Maruyama-Inoue M, Kadosono K. Flanged Intrascleral Intraocular Lens Fixation with Double-Needle Technique. *Ophthalmology*. 2017 Aug;124(8):1136–1142. doi: 10.1016/j.ophtha.2017.03.036.
55. Carlà MM, Boselli F, Giannuzzi F, Caporossi T, Gambini G, Mosca L, Savastano A, Rizzo S. Sutureless scleral fixation Carlevalle IOL: a review on the novel designed lens. *Int Ophthalmol*. 2023 Jun;43(6):2129–2138. doi: 10.1007/s10792-022-02579-w.
56. Cheung CS, VanderVeen DK. Intraocular Lens Techniques in Pediatric Eyes with Insufficient Capsular Support: Complications and Outcomes. *Semin Ophthalmol*. 2019;34(4):293–302. doi: 10.1080/08820538.2019.1620809.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Ходжаев Назрулла Сагдуллаевич
доктор медицинских наук, профессор, заместитель генерального директора
Бескудниковский бульвар, 59а, стр. 1, Москва, 127486, Российская Федерация

ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Кислицына Наталья Михайловна
кандидат медицинских наук, директор Института непрерывного
профессионального образования
Бескудниковский бульвар, 59а, стр. 1, Москва, 127486, Российская Федерация

ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Султанова Динара Мирзабековна
врач-офтальмолог, аспирант
Бескудниковский бульвар, 59а, стр. 1, Москва, 127486, Российская Федерация

ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Зинченко Валерия Ивановна
врач-ординатор
Бескудниковский бульвар, 59а, стр. 1, Москва, 127486, Российская Федерация

ABOUT THE AUTHORS

The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Khojaev Nazir S.
MD, Professor, deputy general director
Beskudnikovsky Blvd, 59A, p. 1, Moscow, 127486,
Russian Federation

The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Kislitsyna Natalia M.
PhD, director of the Institute of Continuing Professional Education
Beskudnikovsky Blvd, 59A, p. 1, Moscow, 127486,
Russian Federation

The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Sultanova Dinara M.
ophthalmologist, postgraduate
Beskudnikovsky Blvd, 59A, p. 1, Moscow, 127486,
Russian Federation

The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Zinchenko Valeriya I.
resident physician
Beskudnikovsky Blvd, 59A, p. 1, Moscow, 127486,
Russian Federation

Аномальное положение головы «Поза звездочета» в офтальмологии. Обзор

Г.В. Гладышева¹Н. В. Ананьева²И.Л. Плисов¹

¹ Новосибирский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТХ «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Фёдорова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
ул. Колхидская, 10, Новосибирск, 630096, Российская Федерация

² ООО детский центр «Илария»
ул. Линейная, 51, Новосибирск, 630105, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2024;21(3):446–450

Аномальная или компенсаторная поза головы возникает, когда голова отклоняется от нормального первичного положения. Причина может быть глазной, ортопедической и неврологической. Поскольку этиология не всегда очевидна, таких пациентов необходимо тщательно обследовать, а иногда проводить многопрофильное обследование. Компенсаторное положение головы в офтальмологии обычно является попыткой улучшить остроту зрения или создать условия для формирования бинокулярного зрения. Аномальное положение головы может проявляться изменением положения подбородка вверх, вниз, наклоном головы вправо или влево, поворотом лица вправо или влево или их комбинацией. Цель обзора: предоставить данные литературы наиболее часто встречающихся офтальмологических заболеваний у детей, сопровождающихся компенсаторным положением головы «поза звездочета». Методы, которые использовались для нахождения, отбора, получения информации и синтеза данных: поиск информации в интернете: Google Scholar, PubMed, eLibrary. Количество источников: 35 (с 1905 по 2022 г.).

Ключевые слова: аномальное положение головы, поза звездочета, нормальное первичное положение

Для цитирования: Гладышева Г.В., Ананьева Н.В., Плисов И.Л. Аномальное положение головы «Поза звездочета» в офтальмологии. Обзор. *Офтальмология*. 2024;21(3):446–450. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-446-450>

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

Конфликт интересов отсутствует.



Abnormal Head Position «Astrologer Posture» in Ophthalmology. Review

G.V. Gladysheva¹, N.V. Ananyeva², I.L. Plisov¹

¹ Novosibirsk branch of the S. Fedorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Kolkhidskaya str., 10, Novosibirsk, 630096, Russian Federation

² Children's Center "Ilaria"
Lineynaya str., 51, Novosibirsk, 630105, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2024;21(3):446–450

An abnormal or compensatory head posture occurs when the head deviates from its normal primary position. The cause can be ocular, orthopedic, and neurological. Since the etiology is not always obvious, such patients need to be carefully examined, and sometimes a multidisciplinary examination should be carried out. Compensatory head position in ophthalmology is usually an attempt to improve visual acuity or create binocularity. An abnormal head position can be manifested by a change in the position of the chin up, down, tilting the head to the right or left, turning the face to the right or left, or a combination of both.

The purpose of our review is to provide literature data of the most common ophthalmic diseases in children, accompanied by a compensatory head position "astrologer posture". Methods used to find, select and obtain information as well as to synthesize the data are information search on the Internet through Google Scholar, PubMed and eLibrary. Number of sources: 35 (from 1905 to 2022).

Keywords: abnormal head position, stargazer posture, normal primary position

For citation: Gladysheva G.V., Ananyeva N.V., Plisov I.L. Abnormal Head Position «Astrologer Posture» in Ophthalmology. Review. *Ophthalmology in Russia*. 2024;21(3):446–450. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-446-450>

There is no conflict of interests.

Голова неуклонно поворачивается или наклоняется в ту или иную сторону. Чтобы оценивать аномальное положение головы, необходимо знать, какое же положение считается естественным. Этот вопрос волновал человечество с давних времен.

Первое определение естественного положения головы было сделано М. Брока (1862) для краниологов, изучающих анатомическое строение черепа. В своих работах он отмечал, что «когда человек стоит и его зрительная ось горизонтальна, он находится в естественном положении» [1].

В. Solow и А. Tallgren (1971) изучали естественное положение головы при помощи зеркала: пациенты стояли в ортопозиции и смотрели в собственные глаза в зеркале [2].

Проведя исследование, К.Дж. Шоуфети (1983) предложил использовать водяной уровень горизонта для воспроизведения естественного положения головы в цефалостате при выполнении боковой телерентгенограммы [3].

В 2001 году S. Uşümez и D. Orhan впервые стали использовать инклинометр для регистрации естественного положения головы. Было установлено, что эта методика обладает высокой точностью при переносе и воспроизведении естественного положения головы [4].

В 2012 году С. Хан и соавт. [5] предложили выполнить сравнительное исследование воспроизводимости естественного положения головы с применением методики зеркала и с водяным уровнем. Авторы пришли к выводу, что методика регистрации естественного положения головы с водяным уровнем обладает более высокой воспроизводимостью, чем методика с зеркалом.

Аномальное положение головы может проявляться изменением положения подбородка вверх, вниз, наклонном головы вправо или влево, поворотом лица вправо или влево или их комбинацией.

Цель обзора: предоставить данные литературы наиболее часто встречающихся офтальмологических заболеваний у детей, сопровождающихся компенсаторным положением головы «Поза звездочета».

Врожденный птоз — это аномально низкое положение верхнего века по отношению к визуальной оси основного взгляда. Он может присутствовать при рождении или проявляться в течение первого года жизни и быть двусторонним или односторонним. Кроме того, это может быть единичной находкой или частью совокупности признаков определенного синдрома. Птоз оказывает значительное функциональное и психологическое воздействие на ребенка [6].

Уровень заболеваемости птозом установить сложно из-за разнообразия расстройств, которые классифицируются в этой группе.

Однако, согласно недавнему исследованию, опубликованному G.L. Gripentrog и соавт. [7], до 90 % известных случаев птоза были врожденными, при этом только 3 % носили двусторонний характер, 97 % — односторонний, причем 68 % приходилось на левый глаз.

А. Бери-Бринкат и соавт. [8] рассмотрели все случаи детского птоза за 9-летний период и оценили частоту врожденного птоза в 41 % (76 детей из 186), в то время как у остальных пациентов птоз был ассоциированным признаком системного синдрома.

Эти результаты явно противоречат отчету крупнейшего исследования, проведенного в 1987 году D.N. Hu в нескольких провинциях Китая. Фактически распространенность врожденного птоза в этом исследовании составляла 0,18 % с преобладанием спорадического начала [9].

По данным Э.С. Аветисова и соавт. [10], среди врожденных дефектов органа зрения блефароптоз занимает одно из первых мест, частота встречаемости врожденного блефароптоза составляет 1 случай на 842 новорожденных. Было предложено много теорий относительно патогенеза врожденного птоза. Среди них только несколько авторов под руководством А. Stein подчеркнули высокую распространенность хромосомных изменений, обнаруживаемых с помощью геномной гибридизации или кариотипирования, таких как хромосомная делеция, хромосомная перичентрическая инверсия, хромосомная микрорепликация или мозаичное усиление [11].

R.N. Berke и соавт. [12] провели гистопатологическое исследование, которое показало поражение мышцы, поднимающей верхнее веко, в виде фиброза, инфильтрации жировой тканью и уменьшения количества мышечных волокон.

Особое внимание уделяется хирургии врожденного птоза, и здесь не обходится без противоречий. По мнению W. Wuthisiri и соавт. [13], резекция леватора обычно выполняется пациентам с удовлетворительной или хорошей леваторной функцией более 4 мм, тогда как подвешивание к лобной мышце применяется у пациентов с плохой леваторной функцией менее 4 мм.

Однако исследование, проведенное U.P. Press и соавт. [14], показало, что при одностороннем врожденном птозе с функцией леватора менее 2 мм удовлетворительные результаты достигаются у 81,8 % при максимальной резекции леватора.

Исследование J.H. Lee и соавт. [15] также не обнаружило статистической разницы в результатах между двумя группами пациентов с предоперационной функцией леватора 0–2,0 и 2,5–4,0 мм.

Врожденный фиброз экстраокулярных мышц является причиной тяжелой формы косоглазия с ограничением подвижности глаз. У пациентов с этим врожденным не прогрессирующим расстройством имеются симптомы офтальмоплегии и смещения глаз, выраженный врожденный птоз и, как следствие, вынужденное положение головы (подъем подбородка) [16].

А. Magli и соавт. [17] описали врожденный блефароптоз с заметно ограниченными движениями глаз. Помимо фиброза экстраокулярных мышц, были обнаружены фиброз теновой капсулы и спайки между мышцами, теновой капсулой и глазным яблоком. Глаза не поднимаются и не опускаются, а горизонтальные движения практически отсутствуют. Глаза фиксируются на 20–30 градусов ниже горизонтали, в результате этого пациент держит голову наклоненной назад в положении «подбородок вверх».

В 1978 году L. Apt и R.N. Axelrod [18] подтвердили во время операции, что экстраокулярные мышцы не только

фиброзированы, но и имеют аномальное прикрепление. К тому же они доказали, что в основе заболевания лежит не внутренний дефект экстраокулярных мышц, а нарушение иннервации. Гипоплазия экстраокулярных мышц является вторичным эффектом и возникает в результате снижения иннервации. Е.С. Engle и соавт. [19] подтвердили врожденное двустороннее поражение глазодвигательного нерва.

А. Bagheri и соавт. [20] описали клинические офтальмологические особенности при врожденном поражении III пары черепно-мозговых нервов, проявляющиеся птозом, экзотропией и гипотропией пораженного глаза. Паралич при этом обычно односторонний и полный, хотя зрачок может быть нормального размера или даже узким из-за aberrантной регенерации. Присутствуют экзотропия и амблиопия пораженного глаза. В большинстве случаев патологическая регенерация проявляется в форме ретракции века и/или сужения зрачка при попытке приведения глаза.

J.L. Demer и соавт. [21], изучая данные МРТ, подтвердили гипотезу о том, что врожденный фиброз экстраокулярных мышц (CFEOM) связан с гипоплазией глазодвигательного нерва, особенно его верхнего отдела, что обуславливает вторичную мышечную атрофию.

Е.С. Engle и соавт. [19] пришли к выводу, что в настоящее время не существует методов лечения, которые позволяют восстановить полную функциональность и диапазон движений экстраокулярных мышц. Цели должны быть индивидуализированы для каждого пациента в зависимости от его специфической картины и обычно включают лечение птоза и аномального положения головы, при этом выравнивание глаз достигается путем двусторонней рецессии нижней прямой мышцы глаза.

Heidari J. и соавт. [22] подтвердили эффективность двусторонней рецессии нижней прямой мышцы глаза, которая может быть усилена двусторонней тенотомией верхней косой мышцы.

Термины «А» и «V»-паттерны описывают горизонтальное косоглазие с вертикальным компонентом. Оно характеризуется значительной разницей горизонтальной девиации при взгляде прямо и при позициях взора вверх и вниз. Примерно в 12–50 % случаев горизонтальное косоглазие проявляется вертикальным несоответствием или паттерном [23].

В 1897 году А. Duane описал V-образный паттерн при двустороннем параличе верхней косой мышцы [24]. В 1948 году А. Urrets-Zavalija впервые указал на необходимость выявления вертикального несоответствия при сопутствующем горизонтальном косоглазии [25]. М. J. Urist ввел термины «А и V» при косоглазии, которые являются наиболее часто встречающимися [26].

Было выдвинуто несколько теорий, объясняющих наличие паттернов при горизонтальном косоглазии, но нет четкого консенсуса относительно точной патофизиологии паттернов. По словам В. J. Kushner, паттерн является результатом сложных взаимодействий, происходящих между

всеми экстраокулярными мышцами [27]. В общих чертах это заболевание классифицируется как периферическое (механическое) или центральное (неврологическое).

В 1959 году Р. Кнапп предложил теорию дисфункции косых мышц, которая является наиболее общепринятой. Эта теория основана на том, что косые мышцы — слабые абдукторы. Следовательно, когда нижние косые мышцы чрезмерно напрягаются, а верхние косые мышцы не растягиваются, это вызывает относительное расхождение при взгляде вверх по сравнению со взглядом вниз, что приводит к V-образной схеме; напротив, когда верхние косые мышцы глаза напрягаются, а нижние косые мышцы не растягиваются, это вызывает относительную дивергенцию при взгляде вниз, приводя к А-образной схеме, называемой чрезмерной депрессией приведения [28].

М. J. Urist выдвинул теорию горизонтальной мышечной дисфункции как причины паттерна косоглазия. Согласно этой теории V-образная форма является результатом чрезмерной активности медиальной прямой мышцы глаза при взгляде вниз и латеральной прямой мышцы глаза при взгляде вверх, при этом А-образная форма возникает из-за недостаточной активности медиальной прямой мышцы глаза при взгляде вниз и латеральной прямой мышцы глаза при взгляде вверх. Однако электромиографические исследования не подтвердили эту гипотезу [26].

Цикловертикальная мышечная дисфункция — менее принятая теория, согласно которой V-образная форма связана с недостаточной активностью верхней прямой мышцы глаза и чрезмерной активностью ее ипсилатерального синергиста нижней косой мышцы. Точно так же А-образная форма связана с недостаточной активностью нижней прямой мышцы глаза и гиперактивностью верхней косой мышцы [23].

М. Miller и соавт. [29] выдвинули теорию потери слияния как фактора, предрасполагающего к патологическому косоглазию. Они предположили, что потеря слияния способствует возникновению торсионного дрейфа, называемого «сенсорным скручиванием», который изменяет действие прямых мышц глаза.

По данным отечественных авторов, основными причинами, приводящими к возникновению экзофории с V-синдромом горизонтального типа, могут быть дисбаланс в системе «дивергенция — конвергенция», поддержание тонического напряжения ЭОМ (экстраокулярных мышц) горизонтального действия (за счет механизма дивергентной дезаккомодации, аккомодативной конвергенции), аккомодативно-конвергентные соотношения, вторичные изменения горизонтальных мышц. Так, гиперфункция латеральных мышц обоих глаз приводит к усилению дивергенции при взгляде вверх; аномалии прикрепления ЭОМ — в некоторых случаях отмечается вертикальная дистопия наружной и внутренней прямых мышц. При выявлении экзофории с V-синдромом горизонтального типа отмечается дистопия прямой медиальной мышцы вверх,

сопровождаясь снижением приводящей функции при взгляде вверх, при этом прямая латеральная мышца дает больший отводящий эффект. Дистопия прямой латеральной мышцы вниз снижает отводящую функцию при опускании и сопровождается усилением приведения за счет прямой медиальной мышцы [30–32].

Сложность симптомокомплекса вертикального косоглазия обуславливает отсутствие единой тактики лечения больных с этой патологией, в каждом случае вопрос о выборе метода лечения решается индивидуально.

Так, Р. Кнапп говорил о вертикальном смещении горизонтальных прямых мышц глаза для коррекции косоглазия. Когда есть паттерн в отсутствие гиперактивности косых мышц, для устранения паттерна можно использовать смещение вверх или вниз горизонтальных прямых мышц глаза [28]. Т. А. Boyd и соавт. [33] описали новую технику косого прикрепления медиальных и латеральных прямых мышц при рецессии или резекции по образцам А и V без чрезмерного задействования вертикально действующих мышц. В. J. Kushner оценил эффективность лечения паралича верхней косой мышцы, отнесенного ко 2-му классу по Р. Кнапп, при гипертропии в прямой позиции зрения не более 10 пр. дптр. Автор предлагал выполнять назальные транспозиции ипсилатеральной нижней прямой мышцы на 7 мм в комбинации с рецессией контралатеральной нижней прямой мышцы [23].

М. Е. Wilson частично согласился с принципами схемы лечения, предложенными Р. Кнапп, но в то же время выделил другие аспекты планирования хирургического вмешательства. При гиперфункции нижней косой мышцы и девиации в первичной позиции зрения не более 15 пр. дптр выполняется максимальное ослабление нижней косой мышцы. Если гиперфункция нижней косой мышцы сопровождается вертикальной девиацией более 15 пр. дптр, применяется комбинированное ослабление нижней косой мышцы и контралатерального синергиста. Если отсутствует гиперфункция нижней косой мышцы (ипсилатеральный антагонист), выполняется рецессия только контралатерального синергиста — нижней прямой мышцы [34].

Особой востребованностью пользуется схема транспозиции мышц горизонтального действия, описанная G. K. Noorden. Данный принцип основан на изменении положения мышечной плоскости экстраокулярных мышц горизонтального действия относительно центра вращения глаза: транспозиция латеральной мышцы вверх с транспозицией медиальной мышцы вниз (к вершине синдрома) [35].

Заклучая обзор, можно констатировать, что аномальное положение головы, проявляющееся «позой звездочета», довольно распространенная патология в страбизмологии. Необходимо подчеркнуть, что очень часто это не изолированная патология, а часть системного, синдромального заболевания. В связи с этим единой тактики ведения и лечения таких пациентов не существует. Для каждого пациента

составляется индивидуально объем обследования с привлечением смежных специалистов и последующее лечение, которое обычно не обходится без хирургии.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Гладышева Г.В. — написание статьи;
Ананьева Н.В. — написание статьи;
Плисов И.Л. — утверждение рукописи для публикации.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Broca M. Sur les projections de la tete, et sur un nouveau procede de cephalometrie. Natural head position, a basic consideration in the interpretation of cephalometric radiographs. American Journal of Physical Anthropology. 1862;16:213–234.
- Solow B, Tallgren A. Natural head position in standing subjects. Acta Odontol Scand. 1971;29(5):591–607.
- Showfety KJ, Vig PS, Matteson S. A simple method for taking natural-head-position cephalograms. Am J Orthod. 1983;83(6):495–500.
- Usmez S, Orhan M. Inclinator method for recording and transferring natural head position in cephalometrics. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2001;120(6):664–670. doi: 10.1067/mod.2001.117201.
- Khan AR, Rajesh RN, Dinesh MR, Sanjay N, Girish KS, Venkataraghavan K. Comparison of reproducibility of natural head position using two methods. J Contemp Dent Pract. 2012;13(1):31–39. doi: 10.5005/jp-journals-10024-1092.
- SooHoo JR, Davies BW, Allard FD, Durairaj VD. Congenital ptosis. Surv Ophthalmol. 2014;59(5):483–492. doi: 10.1016/j.survophthal.2014.01.00511.
- Griepentrog GJ, Diehl NN, Mohny BG. Incidence and demographics of childhood ptosis. Ophthalmology. 2011;118(6):1180–1183. doi: 10.1016/j.ophtha.2010.10.026.
- Berry-Brincat A, Willshaw H. Pediatric blepharoptosis: a 10-year review. Eye. 2009;23(7):1554–1559. doi: 10.1038/eye.2008.311.
- Hu DN. Prevalence and mode of inheritance of major genetic eye diseases in China. J Med Genet. 1987;24(10):584–588. doi: 10.1136/jmg.24.10.584.
- Аветисов ЭС, Хватова АВ, Анджегов ВО. Выборочные данные о распространенности глазной патологии среди детей. Вестник офтальмологии. 1983;2:32–34.
- Avetisov ES, Khvatova AV, Angelov VO. Sample data on the prevalence of ocular pathology among children. Annales of Ophthalmology. 1983;2:32–34 (In Russ.).
- Stein A, Kelly JP, Weiss AH. Congenital ptosis of the eyelid: onset and prevalence of amblyopia, associations with systemic diseases, and treatment outcomes. J Pediatr. 2014;165(4):820–824. doi: 10.1016/j.jpeds.2014.06.053.
- Berke RN, Wadsworth JA. Histology of the levator muscle in congenital and acquired ptosis. AMA Arch Ophthalmol. 1955;53:413–428. doi: 10.1001/archophth.1955.00930010415017.
- Wuthisiri W, Peou C, Lekskul A, Chokthaweesak W. Maximal Levator Resection Beyond Whitnall's Ligament in Severe Simple Congenital Ptosis with Poor Levator Function. Clin Ophthalmol. 2022;16:441–452. doi: 10.2147/OPHT.S340781.
- Press UP, Hübner H. Maximum resection of the levator in the treatment of unilateral congenital ptosis with poor levator function. Orbit. 2001;20:125–129. doi: 10.1076/orbi.20.2.125.2631.
- Lee JH, Aryasit O, Kim YD, Woo KI, Lee L, Johnson ON. Maximal levator resection in unilateral congenital ptosis with poor levator function. Br J Ophthalmol. 2017;101(6):740–746. doi: 10.1136/bjophthalmol-2016-309163.
- Cisterna BA, Cardozo C, Sáez JC. Neuronal involvement in muscular atrophy. Front Cell Neurosci. 2014;8:405. doi: 10.3389/fncel.2014.00405.
- Magli A, de Berardinis T, D'Esposito F, Gagliardi V. Clinical and surgical data of affected members of a classic CFEOI family. BMC Ophthalmol. 2003;3:6. doi: 10.1186/1471-2415-3-6.
- Apt L, Axelrod RN. Generalized fibrosis of the extraocular muscles. Am J Ophthalmol. 1978;85(6):822–829. doi: 10.1016/s0002-9394(14)78112-7.
- Engle EC, Hunter DG. Congenital fibrosis of the extraocular muscles. Am J Ophthalmol. 2008;23(1):3–8. doi: 10.1080/08820530701745181.
- Bagheri A, Borhani M, Tavakoli M, Salehirad S. Clinical Features and Outcomes of Strabismus Treatment in Third Cranial Nerve Palsy during a 10-Year Period. J Ophthalmic Vis Res. 2014;9(3):343–349. doi: 10.4103/2008-322X.
- Demer JL, Clark RA, Engle ES. Magnetic resonance imaging indicates widespread orbital dysinnervation in congenital extraocular muscle fibrosis due to mutations in KIF21A. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2005;46(2):530–539. doi: 10.1167/iiovs.04-1125.
- Heidari J, McKinnon S, Elliott A. Results of strabismus surgery in genetically confirmed congenital extraocular muscle fibrosis. J AAPOS. 2019;23(5):253–256.
- Kushner BJ. Vertical Rectus Surgery for Knapp Class II Superior Oblique Muscle Paresis. Arch. Ophthalmol. 2010;128(5):585–588. doi: 10.1001/archophthalmol.2010.64.
- Duane A. Congenital Deficiency of Abduction associated with impairment of adduction, retraction movements, contraction of the palpebral fissure and oblique movements of the eye. Archives of ophthalmology. 1905;34:133–150. doi: 10.1001/archophth.1906.0110014045501712.
- Urrets-Zavalía A. Abduction en al elevation. Arch Opfalmol. 1948;23:124–134.
- Urist MJ. Etiology of the so-called A and V syndromes. Am J Ophthalmol. 1958;46:835–844. doi: 10.1016/0002-9394(58)90995-4.
- Kushner BJ. The role of eye twist on the etiology of A- and V-patterns. J Pediatr Ophthalmol Strabismus. 1985;17:222.
- Knapp P. Vertically incompatible horizontal strabismus, the so-called "A" and "V" syndromes. Trans Am Ophthalmol Soc. 1959;57:666.
- Miller MM, Guyton DL. Loss of fusion and the development of A or V patterns. J Pediatr Ophthalmol Strabismus. 1994;31(4):220–224.
- Емченко ВИ. К вопросу о хирургическом лечении V-экзотропии. Офтальмологический журнал. 1995;2:95–97.
- Emchenko VI. On the issue of surgical treatment of V-exotropia. Ophthalmological journal. 1995;2:95–97 (In Russ.).
- Емченко ВИ. Синдром вертикальной дивергенции горизонтальных фузий. Офтальмологический журнал. 2004;4:43–46.
- Emchenko VI. Syndrome of vertical divergence of horizontal fusions. Journal of Ophthalmology. 2004;4:43–46. (In Russ.).
- Емченко ВИ. Хирургическое лечение А, V и X-синдромов с ортотропией в первичной позиции. Офтальмологический журнал. 2001;2:54–56.
- Emchenko VI. Surgical treatment of A, V and X syndromes with orthotropia in the primary position. Journal of Ophthalmology. 2001;2:54–56 (In Russ.).
- Boyd TA, Leitch GT, Budd GE. A new method of treating strabismus in "A" and "V" patterns by attaching oblique muscles. Preliminary report. Maybe J Ophthalmol. 1971;6:170–177. PMID: 5566657
- Wilson ME, Buckley EG, Kivlin ID. Basic and Clinical science course section 6. Pediatric ophthalmology and strabismus. 2001:238–250.
- Noorden GK. Binocular Vision and Ocular Motility. St. Louis. 1996. P. 376–391

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Новосибирский филиал ФГАУ ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Фёдорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Гладышева Галина Владимировна
врач-офтальмолог 3-го офтальмологического отделения
ул. Колхидская, 10, Новосибирск, 630096, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0001-5958-9604>

Новосибирский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Фёдорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Плисов Игорь Леонидович
доктор медицинских наук, заведующий 3-го офтальмологическим отделением
ул. Колхидская, 10, Новосибирск, 630096, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0001-5120-8360>

ООО детский центр «Илария»
Ананьева Надежда Владимировна
врач-офтальмолог
ул. Линейная, 51, Новосибирск, 630105, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0003-2988-9344>

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Novosibirsk Branch of the S. Fedorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Gladysheva Galina V.
ophthalmologist of the 3rd ophthalmology department
Kolkhidskaya str., 10, Novosibirsk, 630096, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0001-5958-9604>

Novosibirsk Branch of the S. Fedorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Plisov Igor L.
MD, head of the 3rd ophthalmology department
Kolkhidskaya str., 10, Novosibirsk, 630096, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0001-5120-8360>

Children's center "Ilaria"
Ananeva Nadezhda V.
ophthalmologist
Lineynaya str., 51, Novosibirsk, 630105, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0003-2988-9344>

Новые аспекты применения антибиотиков в офтальмологии: взгляд клинического фармаколога



Г.Ю. Кнорринг

Научно-образовательный институт клинической медицины им. Н.А. Семашко
ФГБОУ ВО «Российский университет медицины»
ул. Долгоруковская, 4, Москва, 127006, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2024;21(3):451–455

При инфекционно-воспалительных поражениях глаз к основным способам контроля возбудителей относят антибактериальные средства различных классов и антисептики. Однако применение антисептиков имеет ряд ограничений: они способны оказывать действие преимущественно на поверхности тканей глаза и в соответствии с клиническими рекомендациями должны использоваться как дополнение к антибактериальной терапии. Антибактериальная терапия остается основной рекомендацией при лечении бактериальных инфекций глаза, как его переднего отрезка, так и при более глубоких поражениях. В большинстве стран эмпирически чаще назначают препараты из группы фторхинолонов и аминогликозидов, к которым сохраняется приемлемый уровень чувствительности микроорганизмов. Среди аминогликозидов большая чувствительность возбудителей инфекции глаз на данный момент определяется к нетилмицину. В обзоре рассматриваются вопросы перспективы и эффективности использования нетилмицина в виде монотерапии, а также в комбинации с фторхинолонами для топической терапии бактериальных инфекций в офтальмологии, приведены также примеры успешного применения нетилмицина.

Ключевые слова: инфекции в офтальмологии, нетилмицин, аминогликозиды, фторхинолоны, антибиотикорезистентность

Для цитирования: Кнорринг Г.Ю. Новые аспекты применения антибиотиков в офтальмологии: взгляд клинического фармаколога. *Офтальмология*. 2024;21(3):451–455. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-451-455>

Прозрачность финансовой деятельности: статья подготовлена при поддержке компании ООО «Бауш Хелс». Позиция автора статьи может отличаться от позиции компании ООО «Бауш Хелс».

Конфликт интересов отсутствует.



New Aspects of the Antibiotics Use in Ophthalmology: the View of a Clinical Pharmacologist

G.Yu. Knorring

Scientific and Educational Institute of Clinical Medicine named after Semashko of Russian University of Medicine
Dolgorukovskaya str., 4, Moscow, 127006, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2024;21(3):451–455

For infectious and inflammatory eye lesions, the main methods of controlling pathogens include antibacterial agents of various classes and antiseptics. However, the use of these agents has a number of limitations: they are able to act primarily on the surface of the eye tissue, and in accordance with clinical recommendations, they should be used as an addition to antibacterial therapy.

Antibacterial therapy remains the main recommendation for the treatment of bacterial eye infections, both in the anterior segment and in deeper lesions. In most countries, drugs from the group of fluoroquinolones and aminoglycosides are more often prescribed empirically, to which an acceptable level of sensitivity of microorganisms remains. Among aminoglycosides, the greatest sensitivity of eye infection pathogens is currently determined to netilmicin.

The review examines the prospects and effectiveness of using netilmicin as monotherapy, as well as in combination with fluoroquinolones for topical treatment of bacterial infections in ophthalmology, and provides examples of the successful use of netilmicin.

Keywords: infections in ophthalmology, netilmicin, aminoglycosides, fluoroquinolones, antibiotic resistance

For citation: Knorring G.Yu. New Aspects of the Antibiotics Use in Ophthalmology: the View of a Clinical Pharmacologist. *Ophthalmology in Russia*. 2024;21(3):451–455. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-451-455>

Financial Disclosure: the article was prepared with the support of Bausch Health LLC. The position of the author of the article may differ from the position of Bausch Health LLC. There is no conflict of interests.

There is no conflict of interests.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Лечение и профилактика инфекции в офтальмологической практике основаны на применении глазных капель с антимикробным эффектом, антибиотиков и антисептиков. Антибиотики обладают способностью избирательно подавлять развитие микрофлоры и при использовании в составе глазных капель могут проникать внутрь структур глаза, создавая минимальную подавляющую концентрацию в тканях глаза для большинства встречающихся штаммов, чем выгодно отличаются от антисептиков, преимущественно работающих лишь на поверхности тканей глаза и дополнительно связываемых белками слезной жидкости [1–3]. Ряд авторов отмечают наличие сложностей с проникновением антисептиков в ткани роговицы, особенно при неповрежденном (целом) эпителии и недостаточной концентрации в тканях роговицы [2–4].

Отмечается выраженная офтальмотоксичность антисептиков, особенно при длительном применении и использовании форсированных инстилляций [3, 5–8]. Однако и применение антибиотиков не избавлено от проблемы нарастающей антибиотикорезистентности микроорганизмов, что требует изучения спектра действия всех антимикробных препаратов и четкого понимания врачом-офтальмологом возможностей и ограничений конкретных препаратов, содержащих антибиотики [1, 9].

АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТЬ В ОФТАЛЬМОЛОГИИ

Аминогликозиды широко применяются в офтальмологической практике, отчасти и потому, что демон-

стрируют относительно невысокий уровень резистентности микрофлоры и, что еще более важно, медленное ее нарастание, например по сравнению с пенициллинами, фторхинолонами и цефалоспоридами [10]. Так, при оценке чувствительности микроорганизмов, выделенных у пациентов с инфекционным кератитом, к фторхинолонам и аминогликозидам она составляла у Гр+ и Гр- бактерий: 79,2 и 97,2 %, 95,4 и 96,1 % соответственно. Отмечена нарастающая резистентность Гр-флоры к цефалоспоридам [11]. Подобные тенденции отмечаются во многих странах мира, что актуализирует проблему выбора оптимальных средств антимикробной направленности [12]. Метаанализы национальных эпидемиологических исследований (например, ARMOR) подчеркивают необходимость надзора за бактериальными патогенами для отслеживания устойчивости к антибиотикам, но также позволяют использовать результаты подобных метаанализов для выбора эмпирической терапии в областях, в которых местные антибиотикограммы недоступны [13].

Безусловно, в подобных работах подчеркиваются различия в спектре возбудителей инфекционных процессов; их вариабельная чувствительность к антимикробным средствам [14], корреляция с видом патологического процесса. Так, флора при глубоких/распространенных поражениях в целом была более резистентной, например к фторхинолонам — при эндофтальмите в 42,9 %, при кератитах — 35,7 %, а при конъюнктивитах — 28,4 % случаев [13].

Нарастание антибиотикорезистентности в последние годы замедлилось, а в отношении отдельных групп

Г.Ю. Кнорринг

Контактная информация: Кнорринг Герман Юрьевич knorring@mail.ru

Новые аспекты применения антибиотиков в офтальмологии: взгляд клинического фармаколога

даже отмечено увеличение чувствительности: аминогликозиды стали более эффективны (относительно грамположительных возбудителей). Так, число резистентных штаммов сократилось с 23,5 % в 2009 до 10,7 % в 2018 году [15]. Высокая чувствительность к аминогликозидам сохраняется, особенно у Gr+ флоры [14]. В проспективных оценках динамики чувствительности отмечается ее снижение у Gr+ микроорганизмов и нарастание у Gr-; при этом активность аминогликозидов достаточно высока и превышает таковую у фторхинолонов (95,4 % против 79,2 % для Gr+ флоры (табл. 1) [10].

НЕТИЛМИЦИН

Нетилмицин представляет собой полусинтетический аминогликозид III поколения, более активный в отношении Gr- бактерий, а в случае Gr+ микроорганизмов имеет большое значение его эффективность против пенициллино- и метициллинорезистентных штаммов *Staphylococcus* spp. [16]. В сравнительных исследованиях нетилмицин демонстрирует высокую эффективность в отношении основных возбудителей инфекционных поражений глаз [4], превосходя эффективность тобрамицина [17, 18]. Отечественные публикации также подтверждают высокую активность нетилмицина (более 98 %), превосходящую другие аминогликозиды (гентамицин, тобрамицин) [4, 19].

Нетилмицин проявляет превосходящую активность в отношении наиболее распространенных штаммов глазных бактерий, демонстрируя более быструю и большую ингибирующую эффективность в тканях-мишенях, чем другие офтальмологические антибиотики: офлоксацин [20]; ванкомицин [16]; моксифлоксацин [21]; тобрамицин, офлоксацин, левофлоксацин, азитромицин и хлорамфеникол [22]. Самые актуальные исследования подтвердили, что чувствительность Gr+ бактерий к нетилмицину превышает 90 %, а чувствительность Gr- флоры была еще выше и составила 100 % [23]. Сохранение высокой чувствительности возбудителей инфекций глаз к нетилмицину связано, по-видимому, с тем, что в РФ и странах Европы этот антибиотик очень редко применяется в системной антибиотикотерапии [18].

В ряду аминогликозидов именно у нетилмицина отмечается наиболее высокая чувствительность и активность в отношении возбудителей, например *Staphylococcus aureus* и его патогенных штаммов, а также штаммов *Str. pneumoniae*, *H. influenzae*, *P. aeruginosa* (табл. 2) [18].

Отмечается, что нетилмицин обладает хорошей активностью против штаммов, устойчивых к гентамицину и тобрамицину, что связано с его химической структурой [20], и наименьшей резистентностью в отношении офтальмологических штаммов возбудителей [24]. Нетилмицин при однократном и многократном введении по сравнению с тобрамицином, левофлоксацином и азитромицином был более эффективным на уровне

Таблица 1. Динамика чувствительности к антибиотикам возбудителей инфекционных кератитов [10]

Table 1. Dynamics of sensitivity to antibiotics of pathogens of infectious keratitis

Грамположительные бактерии / Gram +	2015–2017 (%)	2018–2021 (%)	Суммарный показатель / Total
Фторхинолоны / Fluoroquinolones	80,6	76,5	79,2
Аминогликозиды / Aminoglycosides	96,5	94,2	95,4
Грамотрицательные бактерии / Gram-	2015–2017 (%)	2018–2021 (%)	Суммарный показатель / Total
Фторхинолоны / Fluoroquinolones	96,2	100	97,2
Аминогликозиды / Aminoglycosides	93,8	98,6	96,1

Таблица 2. Антимикробная активность аминогликозидов в отношении клинических штаммов *Staphylococcus aureus* [18]

Table 2. Antimicrobial potency of aminoglycosides against clinical, ocular isolates *Staphylococcus aureus*

		Netilmicin	Gentamicin	Tobramycin
Species	n	MIC ₉₀	MIC ₉₀	MIC ₉₀
<i>Staphylococcus aureus</i>	252	0.5	0.5	1
MSSA	229	0.5	0.5	1
MRSA	23	0.5	0.5	1024
CoNS	313	4	32	32
MSCoNS	140	0,12	0,12	8
MRCoNS	173	8	32	32
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	70	8	8	32
<i>Haemophilus influenzae</i>	64	0.5	1	2
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	39	4	2	1

Примечания: MSSA — метициллин-чувствительный *S. aureus*, MRSA — метициллин-резистентный *S. aureus*, CoNS — коагулазонегативные стафилококки, MSCoNS — метициллин-чувствительные коагулазонегативные стафилококки; MRCoNS — метициллин-резистентные коагулазонегативные стафилококки; MIC₉₀ — концентрация препарата (в мг/мл), которая ингибирует не менее 90 % всех изолятов. Notes: MSSA — methicillin-susceptible *S. aureus*, MRSA — methicillin-resistant *S. aureus*, CoNS — coagulase-negative staphylococci, MSCoNS — methicillin-susceptible coagulase-negative staphylococci, MRCoNS — methicillin-resistant coagulase-negative staphylococci, the MIC₉₀ is the drug concentration (in mg/ml) that inhibits at least 90 % of all the isolates.

конъюнктивы, а в слезной жидкости превосходил тобрамицин, офлоксацин и левофлоксацин [22]. Анализ кинетики уничтожения показал, что нетилмицин обладает высокой бактерицидной активностью ко всем протестированным штаммам микробов за счет наиболее благоприятных кинетических и тканевых ингибирующих эффектов, чем основные офтальмологические антибиотики. Нетилмицин имеет большее сродство к роговице и конъюнктиве по сравнению с другими изученными молекулами, обеспечивая в этих тканях количество препарата, адекватное для уничтожения микроорганизмов [22].

При инфекционных кератитах отмечена наиболее высокая чувствительность возбудителей к нетилмицину как при мономикробном, так и при полимикробном кератите (рис.) [25].

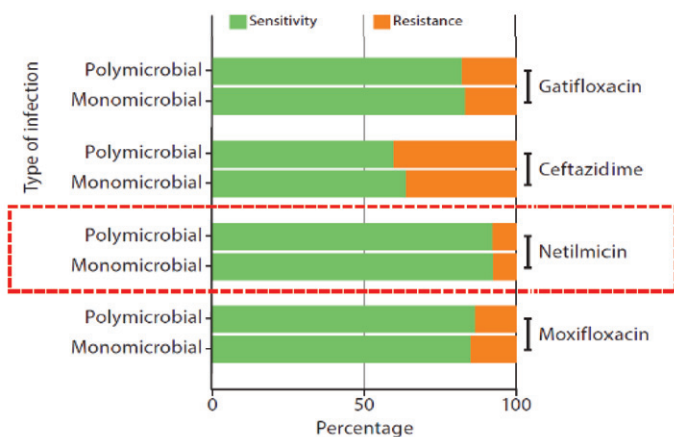


Рис. Чувствительность возбудителей при мономикробном и полимикробном кератите [25]

Fig. Sensitivity of pathogens in monomicrobial and polymicrobial keratitis [25]

Топическое применение фторхинолонов и аминогликозидов (но не макролидов и тетрациклинов) в офтальмологии обосновывается тем, что действие этих антибиотиков на бактерии зависит не от экспозиции, а от концентрации [19].

Немаловажен и хороший профиль безопасности нетилмицина [26]. Нетилмицин не оказывал токсического действия *in vitro* на эпителиальные клетки роговицы человека (HCE-T) и эпителиальные клетки конъюнктивы человека [27]. В сравнительных исследованиях по влиянию нетилмицина, тобрамицина и цiproфлоксацина на жизнеспособность клеток (клетки постоянной трансформированной клеточной линии СНО-K1, нормальные фибробласты кожи человека и клетки нормальной конъюнктивы человека Clone 1-5C-4) наименее токсичным оказался нетилмицин, и он был наиболее близким к контролю по степени токсичности для всех типов клеток [28].

Богатый клинический опыт успешного применения нетилмицина охватывает бактериальные кератиты [14, 25], конъюнктивиты [29], инфицированные травмы ро-

говицы [2], хронические блефариты [30], бактериальные язвы роговицы [31] и ряд других инфекционных поражений органа зрения [32, 33].

Необходимость перекрытия антибактериального спектра антибиотиков, особенно при полимикробных поражениях, и различающиеся потенции препаратов в плане проникновения в ткани обосновывают использование комбинаций антибактериальных препаратов, например аминогликозидов и фторхинолонов [25, 32].

В пользу комбинирования нетилмицина с фторхинолонами (моксифлоксацин, левофлоксацин) свидетельствуют сохраняющиеся уровни чувствительности микроорганизмов, а также хорошее проникновение указанных антибиотиков в ткани глаза, что особенно важно при глубоких и распространенных поражениях, при полимикробном характере и проведении эмпирической терапии без определения чувствительности к антибиотикам [31, 33].

ВЫВОДЫ

Антисептики оказывают свое действие преимущественно на поверхности тканей глаза, мало проникая в ткани роговицы, поэтому (согласно клиническим рекомендациям) они могут быть использованы как дополнение к антибактериальной терапии.

Антибактериальная терапия остается основной рекомендацией при лечении бактериальных инфекций глаза. В большинстве стран эмпирически чаще назначают препараты из группы фторхинолонов и аминогликозидов. Среди аминогликозидов большая чувствительность возбудителей инфекционных процессов в глазу на данный момент определяется к нетилмицину.

При инфекционно-воспалительных заболеваниях переднего отрезка глаза легкой и средней степени тяжести во многих странах используется монотерапия антибиотиками, при сложных и тяжелых ситуациях используют два и более препарата из разных групп. Целесообразно заключить, что нетилмицин может быть рекомендован для топической терапии бактериальных инфекций в офтальмологии, особенно развившихся в стационаре.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Поляк МС, Околов ИН, Пирогов ЮИ. Антибиотикотерапия в офтальмологии. СПб.: Нестор-История, 2015. 352 с. Polyak MS, Okolov IN, Pirogov YI. Antibiotic therapy in ophthalmology. Saint Petersburg; 2015. 352 p. (In Russ.).
- Vontobel SF, Abad-Villar EM, Kaufmann C, Zinkernagel AS, Hauser PC, Thiel MA. Corneal Penetration of Polyhexamethylene. Biguanide and Chlorhexidine Digluconate. J Clin Exp Ophthalmol. 2015;6:430. doi: 10.4172/2155-9570.1000430.
- Foja S, Heinzelmann J, Viestenz A, Rueger C, Hecht S, Viestenz A. Evaluation of the Possible Influence of Povidone Iodine (PVI) Solution and Polyhexanide (PHMB) on Wound Healing in Corneal Epithelial Regeneration. J. Clin. Med. 2024;13:588. doi: 10.3390/jcm13020588.
- Пирогов ЮИ, Шустрова ТА, Обловацкая ЕС, Хромова ЕС. Состояние микрофлоры пациентов с катарактой и ее чувствительность к препарату «Витабакт» в сравнении с антибиотиками, применяемыми в офтальмологической практике. Офтальмологические ведомости. 2018;11(2):75–79. Pirogov YuI, Shustrova TA, Oblovatskaya ES, Khromova ES. The state of conjunctival flora and its susceptibility to "Vitabakt" in cataract patients compared to other antibiotics used in ophthalmologic practice. Ophthalmology Journal. 2018;11(2):75–79 (In Russ.). doi: 10.17816/OV11275-79.
- Александрова ОИ, Околов ИН, Хорольская ЮИ, Блинова МИ, Чураков ТК. Оценка влияния бензалкония хлорида на цитотоксичность глазных капель Неттацин и Тобрекс в условиях *in vitro*. Современные технологии в офтальмологии. 2016;3:163–166. Aleksandrova OI, Okolov IN, Khorolskaya YuI, Blinova MI, Churakov TK. Evaluation of the effect of benzalkonium chloride on the cytotoxicity of Nettacin and Tobrex eye drops *in vitro*. Modern technologies in ophthalmology. 2016;3:163–166 (In Russ.).
- Rasmussen C, Kaufman P, Kiland J. Benzalkonium chloride and glaucoma. J. Ocul. Pharmacol. Ther. 2014;30:163–169.
- Федоров АА, Каспарова ЕА, Ян Б. Исследование токсического эффекта форсированных инстилляций противомикробных средств на ткани глаза в эксперименте. Современные технологии в офтальмологии. 2020;4(35):263–264. Fedorov AA, Kasparova EA, Yang B. Study of the toxic effects of frequent instillations of antimicrobial agents on the tissues of the eye (experimental study). Modern technologies in ophthalmology. 2020;4(35):263–264 (In Russ.). doi: 10.25276/2312-4911-2020-4-263-264.
- Каспарова ЕА., Федоров А.А., Собкова О.И. Влияние форсированных инстилляций растворов противомикробных средств на ткани глаза (экспериментальное исследование). Вестник офтальмологии. 2019;135(5):160–170. Kasparova EA, Fedorov AA, Sobkova OI. Influence of frequent instillations of anti-infective solutions on eye tissues (an experimental study). Vestn Oftalmol. 2019;135(5. Vyp. 2):160–170 (In Russ.). doi: 10.17116/oftalma2019135052160.

9. Barry P, Cordovés L, Gardner S. ESCRS Guidelines for Prevention and Treatment of Endophthalmitis Following Cataract Surgery: Data, Dilemmas and Conclusions. Blackrock: ESCRS; 2013.
10. Moledina M, Roberts HW, Mukherjee A, Spokes D, Pimenides D, Stephenson C, Bassily R, Rajan MS, Myerscough J. Analysis of microbial keratitis incidence, isolates and in-vitro antimicrobial susceptibility in the East of England: a 6-year study. *Eye*. 2023;37:2716–2722. doi: 10.1038/s41433-023-02404-3.
11. Ting DSJ, Ho CS, Cairns J, Elsahn A, Al-Aqaba M, Boswell T, Said DG, Dua HS. 12-year analysis of incidence, microbiological profiles and in vitro antimicrobial susceptibility of infectious keratitis: the Nottingham Infectious Keratitis Study. *Br J Ophthalmol*. 2021 Mar;105(3):328–333. doi: 10.1136/bjophthalmol-2020-316128.
12. Joseph J, Karoliya R, Sheba E, Sharma S, Bagga B, Garg P. Trends in the Microbiological Spectrum of Nonviral Keratitis at a Single Tertiary Care Ophthalmic Hospital in India: A Review of 30 years. *Cornea*. 2023 Jul 1;42(7):837–846. doi: 10.1097/ICO.0000000000003105.
13. Bispo PJM, Sahm DF, Asbell PA. A Systematic Review of Multi-decade Antibiotic Resistance Data for Ocular Bacterial Pathogens in the United States. *Ophthalmol Ther*. 2022;11:503–520. doi: 10.1007/s40123-021-00449-9.
14. Zhang Z, Cao K, Liu J, Wei Z, Xu X, Liang Q. Pathogens and Antibiotic Susceptibilities of Global Bacterial Keratitis: A Meta-Analysis. *Antibiotics*. 2022;11(2):238. doi: 10.3390/antibiotics11020238.
15. Asbell PA, Sanfilippo CM, Sahm DF, DeCory HH. Trends in Antibiotic Resistance Among Ocular Microorganisms in the United States From 2009 to 2018. *JAMA Ophthalmol*. 2020 May 1;138(5):439–450. doi: 10.1001/jamaophthalmol.2020.0155.
16. Blanco AR, Sudano RA, Spoto CG, Papa V. Susceptibility of methicillin-resistant Staphylococci clinical isolates to netilmicin and other antibiotics commonly used in ophthalmic therapy. *Curr Eye Res*. 2013;38:811–816.
17. Milazzo G, Papa V, Carstoea B. Topical netilmicin compared with tobramycin in the treatment of external ocular infection. *Int J Clin Pharmacol Ther*. 1999;37:243–248.
18. Sanfilippo CM, Morrissey I, Janes R, Morris TW. Surveillance of the Activity of Aminoglycosides and Fluoroquinolones Against Ophthalmic Pathogens from Europe in 2010–2011. *Current Eye Research*. 2016;41(5):581–589. doi: 10.3109/02713683.2015.1045084.
19. Майчук ДЮ, Дехнич АВ, Сухорукова МВ. Оценка перспективности применения нетилмицина для топической терапии бактериальных инфекций в офтальмологии с учетом чувствительности основных возбудителей в РФ. *Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия*. 2015;17(3):241–249. Maychuk DY, Dekhnich AV, Sukhorukova MV. Assessing the prospects of using netilmicin for topical treatment of bacterial infections in ophthalmology, taking into account the sensitivity of the main pathogens in the Russian Federation. *Clinical microbiology and antimicrobial chemotherapy*. 2015;17(3):241–249 (In Russ.).
20. Bonfiglio G, Scuderi AC, Russo G. Netilmicin: In vitro activity, time-kill evaluation and postantibiotic effect on microorganisms isolated from ocular infections. *Chemotherapy*. 2001;47:117–122.
21. González-Dibildox LA, Oyervidez-Alvarado JA, Vazquez-Romo KA, Ramos-Betancourt N, Hernandez-Quintela E, Beltran F, Garza-Leon M. Polymicrobial Keratitis: Risk Factors, Clinical Characteristics, Bacterial Profile, and Antimicrobial Resistance. *Eye Contact Lens*. 2021 Aug 1;47(8):465–470. doi: 10.1097/ICL.0000000000000777.
22. Roccaro AS, Spoto CG, La Rosa LR. Potency of Netilmicin against Staphylococci Compared to Other Ophthalmic Antibiotics. In: *Eye Diseases — Recent Advances, New Perspectives and Therapeutic Options*. Ed. Di Lauro S, Millas SC and Mira DG. IntechOpen. 2023; Sept.
23. Ghita AM, Iliescu DA, Ghita AC, Ilie LA. Susceptibility of Ocular Surface Bacteria to Various Antibiotic Agents in a Romanian Ophthalmology Clinic. *Diagnostics*. 2023;13(22):3409. doi: 10.3390/diagnostics13223409.
24. Vanzini RV, Alcantara-Castro M, Flores V. Susceptibility to netilmicin in 400 bacterial strains isolated from ocular infections. *Revista Mexicana de Oftalmologia*. 2009;83:1–5.
25. Ulfik K, Teper S, Dembski M, Nowińska A, Wróblewska-Czajka E, Wylegała E. Seven-Year Analysis of Microbial Keratitis Tendency at an Ophthalmology Department in Poland: A Single-Center Study. *J Ophthalmol*. 2020 Oct 28;2020:8851570. doi: 10.1155/2020/8851570.
26. Marino C, Paladino GM, Scuderi AC. In vivo toxicity of netilmicin and ofloxacin on intact and mechanically damaged eyes of rabbit. *Cornea*. 2005;24:710–716.
27. Papa V, Leonardi A, Getuli C, Pacelli V, Russo P, Milazzo G. Effect of ofloxacin and netilmicin on human corneal and conjunctival cells in vitro. *Journal of Ocular Pharmacology and Therapeutics*. 2003;19:535–545.
28. Александрова ОИ, Хорольская ЮИ, Майчук ДЮ, Блинова МИ. Исследование общей цитотоксичности антибиотиков аминогликозидного и фторхинолонового ряда на клеточных культурах. *Вестник офтальмологии*. 2015;131(5):43–53. Alexandrova OI, Khorolskaya YI, Maychuk DY, Blinova MI, Alexandrova OI, Khorolskaya YI, Maychuk DY, Blinova MI. [Study of common cytotoxicity of aminoglycoside and fluoroquinolone antibiotics in cell cultures]. *Vestn Oftalmol*. 2015 Sep-Oct;131(5):43–53 (In Russ.). doi: 10.17116/oftalma2015131543-53.
29. Papa V, Aragona P, Scuderi A. Treatment of acute bacterial conjunctivitis with topical netilmicin. *Cornea*. 2002;21:43–47.
30. Янченко СВ, Малышев АВ, Тешаев ШЖ, Петросян ЛМ, Рамазонова ШШ. Эффективность и безопасность терапии хронического блефарита. *Офтальмология*. 2023;20(4):772–779. Yanchenko SV, Malyshev AV, Tshaev ShZh, Petrosyan LM, Ramazonova ShSh. Efficacy and Safety of Chronic Blepharitis Treatment. *Ophthalmology in Russia*. 2023;20(4):772–779 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2023-4-772-779.
31. Аржиматова ГШ, Чернакова ГМ, Ширишова ЕВ, Емельянова ЭБ, Угольников АО, Шемьякин МЮ. Тактика ведения пациентов с бактериальными язвами роговицы в условиях многопрофильного стационара (серия клинических случаев). *Офтальмология*. 2023;20(3):572–579. Arzhimatova GS, Chernakova GM, Shirshova EV, Emelyanova EB, Ugolnikov AO, Shemyakin MYu. Tactics of Managing Patients with Bacterial Corneal Ulcers in a Multidisciplinary Hospital (Series of Clinical Cases). *Ophthalmology in Russia*. 2023;20(3):572–579 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2023-3-572-579.
32. Майчук Д.Ю. Инфекционные заболевания глазной поверхности (конъюнктивиты и кератоконъюнктивиты). URL: <https://eyepress.ru/chapter/infektsionnyye-zabolevaniya-glaznoy-poverkhnosti-kon-yunktiviti-i-keratokon-yunktiviti>
33. Слонимский ЮБ, Слонимский СЮ. Заболевания роговицы и склеры // Национальное руководство офтальмология / Под ред. С.Э. Аветисова и др. М.: Гэотар. 2019. С. 410–441. Slonimsky YuB, Slonimsky SYu. Diseases of the cornea and sclera. National Guide to Ophthalmology / Ed. S.E. Avetisova and others. Moscow: Geotar, 2019. P. 410–441.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Научно-образовательный институт клинической медицины им. Н.А. Семашко ФГБОУ ВО «Российский университет медицины». Кнорринг Герман Юрьевич кандидат медицинских наук, доцент кафедры терапии, клинической фармакологии и скорой медицинской помощи лечебного факультета ул. Долгоруковская, 4, Москва, 127006, Российская Федерация <https://orcid.org/0000-0003-4391-2889>

ABOUT THE AUTHOR

Scientific and Educational Institute of Clinical Medicine named after Semashko of Russian University of Medicine Knorring German Yu. PhD, Associate Professor of the Therapy, Clinical Pharmacology and Emergency Medical Care Department, Faculty of Medicine Dolgoroukovskaya str. 4, Moscow, 127006, Russian Federation <https://orcid.org/0000-0003-4391-2889>

Современные аспекты катарактальной хирургии с позиции медико-социальной модели здоровья. Обзор



В.В. Нероев



Н.И. Овечкин

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр глазных болезней им. Гельмгольца» Министерства здравоохранения Российской Федерации
ул. Садовая-Черногрозская, 14/19, Москва, 105062, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2024;21(3):456–463

Цель: анализ современных аспектов катарактальной хирургии с позиции медико-социальной модели здоровья. **Методы.** Анализ литературных данных выполнен в базах данных «RSCI» и «PubMed» по следующим ключевым словам: «Медицинская модель здоровья», «Медико-социальная модель здоровья», «Фактоэммульсификация катаракты» (ФЭК), «Качество жизни» (КЖ), «Расчет интраокулярных линз» (ИОЛ), «Зрительно-напряженный труд», «Офтальмо-эргономика». Продолжительность основного ретроспективного анализа составила 8 лет (2017–2023 гг.) с цитированием (при необходимости) отдельных более ранних источников. **Результаты.** По результатам анализа определены следующие основные современные аспекты катарактальной хирургии с позиции медико-социальной модели здоровья: исследование КЖ; оценка офтальмо-эргономических показателей; медико-психологические аспекты (коррекция послеоперационного болевого синдрома и синдрома сухого глаза, нейроадаптации после имплантации, в первую очередь при использовании трифокальных ИОЛ, уровня тревожности пациента). **Заключение.** В настоящее время процедура ФЭК практически полностью оптимизирована с технической точки зрения. В связи с этим рассмотрение эффективности ФЭК с позиции медико-социальной модели здоровья представляется актуальным, так как основной задачей данной модели является полная интеграция индивида в общество. Базовым показателем, отображающим клиническую эффективность проведения ФЭК с позиции медико-социальной модели здоровья, является КЖ. В этом направлении практическое применение методики оценки КЖ «ФЭК-22» обеспечивает повышение уровня клинико-диагностического исследования в рамках хирургии катаракты при решении ряда актуальных задач: сравнительной оценки ИОЛ, исследования эффективности методов послеоперационной реабилитации пациентов, выбора оптимальной формулы расчета ИОЛ. Кроме того, с позиции медико-социальной модели здоровья целесообразно дальнейшее совершенствование офтальмо-эргономических показателей зрительной системы и медико-психологических аспектов, связанных с пациентом. В конечном счете, разработка комплексной системы мероприятий по повышению клинико-диагностической эффективности ФЭК, основанной на медико-социальной модели здоровья, обеспечит повышение уровня оказания офтальмологической помощи и продление профессионального долголетия пациентов (особенно лицам ЗНТ) с катарактой.

Ключевые слова: фактоэммульсификация катаракты, «качество жизни», зрительно-напряженный труд, офтальмо-эргономика

Для цитирования: Нероев В.В., Овечкин Н.И. Современные аспекты катарактальной хирургии с позиции медико-социальной модели здоровья (обзор). *Офтальмология*. 2024;21(3):456–463. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-456-463>

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

Конфликт интересов отсутствует.



Modern Aspects of Cataract Surgery from the Standpoint of the Medical and Social Health Model. Review

V.V. Neroev, N.I. Ovechkin

Helmholtz National Medical Research Center of Diseases
Sadovaya-Chernogryazskaya str., 14/19, Moscow, 105062, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2024;21(3):456–463

Purpose. Analysis of modern aspects of cataract surgery from the standpoint of the medical and social model of health. **Methods.** The analysis of literary data was performed in the RSCI and PubMed databases using the following keywords: "Medical model of health", "Medical and social model of health", "Phacoemulsification of cataracts" (PCE), "Quality of life" (QOL), "Calculation of intraocular lenses" (IOL), "Visually intense work", "Ophthalmology-ergonomics". The duration of the main retrospective analysis was 8 years (2017–2023) with citation (if necessary) of individual earlier sources. **Results.** Based on the analysis, the following main modern aspects of cataract surgery were identified from the standpoint of the medical and social model of health: QOL study; assessment of ophthalmology-ergonomic indicators; medical and psychological aspects (correction of postoperative pain syndrome and dry eye syndrome, neuroadaptation after implantation, primarily trifocal IOLs, patient anxiety level). **Conclusion.** Currently, the PCE procedure is almost completely optimized from a technical point of view. In this regard, consideration of the PCE effectiveness from the standpoint of the medical and social model of health seems relevant, since the main task of this model is the complete integration of an individual into society. The basic indicator reflecting the clinical effectiveness of PCE from the standpoint of the medical and social model of health is QOL. In this direction, the practical application of the «FEC-22» QOL assessment technique will ensure an increase in the level of clinical diagnostic research in cataract surgery when solving a number of urgent problems — comparative evaluation of IOLs, study of the effectiveness of postoperative rehabilitation methods for patients, selection of the optimal formula for calculating IOLs. In addition, from the standpoint of the medical and social model of health, further improvement of the ophthalmology-ergonomic indicators of the visual system and medical and psychological aspects associated with the patient is advisable. Ultimately, the development of a comprehensive system of measures to improve the clinical and diagnostic effectiveness of phacoemulsification based on the medical and social model of health will improve the level of ophthalmological care and prolong the professional longevity of patients (especially those with visual impairment) with cataracts.

Keywords: cataract phacoemulsification, "quality of life", visually-intense work, ophthalmology-ergonomics

For citation: Neroev V.V., Ovechkin N.I. Modern aspects of cataract surgery from the standpoint of the medical and social health model. Review. *Ophthalmology in Russia*. 2024;21(3):456–463. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-456-463>

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

There is no conflict of interests.

ВВЕДЕНИЕ

Операция по удалению катаракты является одной из наиболее распространенных в мире хирургических процедур. Решение об удалении катаракты определяется способностью пациента выполнять повседневные действия, такие как чтение, вождение автомобиля и просмотр телевизора. Хирургия катаракты также предлагает возможность независимости от очков благодаря широкому выбору интраокулярных линз премиум-класса. Кроме того, благодаря продолжающимся достижениям в офтальмологии у пациентов теперь также есть возможность выбора между традиционными подходами и процедурами с использованием фемтосекундного лазера. Хирургия катаракты продолжает оставаться эффективной и постоянно совершенствующейся процедурой восстановления зрения [1]. При этом, поскольку факоэмульсификация катаракты (ФЭК) стала предметом обширных исследований, протоколы этой процедуры были практически полностью оптимизированы с технической точки зрения [2].

Целью настоящего обзора явился анализ современных аспектов катарактальной хирургии с позиции медико-социальной модели здоровья. В связи с этим следует подчеркнуть, что традиционная медицинская модель

здоровья рассматривает ограничения жизнедеятельности как персональную проблему, вызванную непосредственно болезнью, травмой или другим изменением здоровья, что требует осуществления медицинской помощи в виде индивидуального лечения, проводимого профессионалами. Контроль ограничений жизнедеятельности является целью лечения или приспособления и изменения поведения индивида. Медико-социальная модель здоровья рассматривает ограничения жизнедеятельности как социальную проблему, и, следовательно, целью лечения является полная интеграция индивида в общество [3].

Анализ литературных данных выполнен в базах данных «RSCI» и «PubMed» по следующим ключевым словам: «Медицинская модель здоровья», «Медико-социальная модель здоровья», «Факоэмульсификация катаракты», «Качество жизни», «Расчет ИОЛ», «Зрительно-напряженный труд», «Офтальмо-эргономика». Продолжительность основного ретроспективного анализа составила 8 лет (2017–2023 гг.) с цитированием (при необходимости) отдельных более ранних источников. По результатам анализа определены основные современные аспекты катарактальной хирургии с позиции медико-социальной модели здоровья.

V.V. Neroev, N.I. Ovechkin

Contact information: Ovechkin Nikolay I. n.ovechkin@gmail.com

Modern Aspects of Cataract Surgery from the Standpoint of the Medical and Social Health Model...

ИССЛЕДОВАНИЕ «КАЧЕСТВА ЖИЗНИ»

Исследование «качества жизни» (КЖ) является базовым показателем, отображающим клиническую эффективность проведения ФЭК с позиции медико-социальной модели здоровья. Накопленный большой опыт свидетельствует, что нарушение зрения при катаракте связано с более низким КЖ, определяемым как физическое, эмоциональное и социальное благополучие. Нарушение зрения также обусловлено снижением КЖ, связанного со зрением или снижением повседневной зрительной функции и способности выполнения зрительных задач. За последнее десятилетие показатель КЖ характеризуется высокой актуальностью в офтальмологических исследованиях, включая клинические испытания [4]. Данное положение связано со следующими основными преимуществами оценки КЖ [5–7]:

- требуемая клиничко-диагностическая эффективность и достаточно высокая информативность разрабатываемых вопросников;
- переход от патерналистской модели отношений врача и пациента к более мутуалистическим моделям таких отношений;
- подтвержденная (достаточно большим объемом исследований) взаимосвязь КЖ с показателями функционального состояния зрительного анализатора при различной патологии органа зрения;
- наличие взаимосвязи исследования КЖ пациента с клиничко-экономическим анализом в офтальмологии, который достаточно широко применяется в процессе лечения пациентов с заболеваниями, требующими постоянного применения лекарственных препаратов.

Необходимо подчеркнуть, что к настоящему моменту хирургия катаракты обеспечивает высококачественный послеоперационный рефракционный результат при минимальном уровне интра- и послеоперационных осложнений. В связи с этим, по мнению ряда авторов, ФЭК по качеству зрения, получаемого пациентом после операции, может относиться к рефракционному типу вмешательств, что связано с внедрением новых технологий офтальмохирургии и разработкой высококачественных интраокулярных линз (ИОЛ) [8–10]. В то же время накопленный опыт указывает на то, что два пациента с практически однородными зрительными функциями после проведения ФЭК могут по-разному воспринимать качество своего зрения, что в целом определяет актуальность разработки опросников, оценивающих состояние зрения на различных расстояниях и в разных обстоятельствах, а также общую удовлетворенность зрением, включая предоперационные ожидания [11]. Изложенное положение представляется особенно актуальным для пациентов зрительно-напряженного труда (ЗНТ), в первую очередь пользователей компьютерной техники, для которых на фоне увеличения объема и интенсивности зрительной нагрузки важнейшей задачей медицинской направленности признается сохранение функционального состояния зрительного анализатора

на уровне, позволяющем выполнять профессиональную деятельность с требуемыми показателями надежности и качества. В связи с этим все больше пациентов предъявляют повышенные требования к качеству жизни и не принимают необходимости функциональных ограничений, связанных со снижением зрения. Таким образом, в современных условиях сохранение «профессионального зрения» признается растущей проблемой общественного здравоохранения, связанной как с общим здоровьем, так и с производительностью труда [12–16].

В настоящее время наиболее апробированным общим опросником оценки КЖ в хирургии катаракты является «NEI-VFQ» — «National Eye Institute Visual Function Questionnaire», «Анкета зрительных функций», оценивающий по специальным тринадцати шкалам различные субъективные показатели (общее здоровье, зрение вдаль и вблизи, периферическое зрение, участие в общественной жизни, психическое здоровье в связи с изменением зрения, ожидаемые изменения в состоянии зрительных функций, ограничения в привычной деятельности и степень зависимости от окружающих в связи с состоянием зрительных функций, а также ряд других) [17]. В качестве одного из последних примеров исследования по указанному опроснику можно привести результаты работы, которые свидетельствуют, что удовлетворенность пациента после проведения ФЭК была высокой, в наибольшей степени связанной с уровнем контрастной чувствительности и в меньшей — с остротой зрения и стереоскопическим зрением [18].

Переходя к краткому рассмотрению специальных опросников в катарактальной хирургии, следует отметить, что апробированы такие, как «Cataract Symptom Scale» («Шкала симптомов катаракты»), «Cataract Type Specification» («Спецификация типа катаракты»), «Catquest-9SF» («Опросник при катаракте»), «Cataract Outcomes Questionnaire» («Анкета результатов катаракты») и ряд других, при этом установлено преимущество опросника «Catquest-9SF» ввиду простоты и удобства для практического использования [19–21]. Данный опросник включает следующие четыре основные направления субъективной оценки: частота выполнения действий, предполагаемые трудности в выполнении повседневных действий, общие вопросы о трудностях в целом и удовлетворенность зрением, а также симптомы катаракты. Результаты одной из последних работ показали, что показатель тестирования по опроснику «Catquest-9SF» взаимосвязан с базовыми зрительными функциями до и после проведения ФЭК [22].

Проведенный анализ свидетельствует, что в рамках традиционных исторических подходов исследования КЖ в катарактальной хирургии определена тенденция к разработке целевых опросников с оптимизацией психометрического тестирования вопросов и процедуры шкалирования ответов [23, 24]. Наряду с этим в литературе отмечается тенденция к разработке более специфических опросников КЖ, направленных на оценку современных

аспектов хирургии катаракты. К числу таких аспектов можно, в частности, отнести оценку эффективности имплантации различных типов ИОЛ и дисфотопических проявлений [25, 26]. Кроме того, приобретает все более широкое распространение альтернативный (в отличие от традиционных бумажных анкет, заполняемых пациентом) подход к организации проведения исследования, основанный на компьютерном тестировании с формированием баз данных, в том числе межнациональных с учетом адаптации разработанного опросника к конкретному государственному языку [27].

В качестве отдельного направления совершенствования методики оценки КЖ следует рассмотреть катарактальную хирургию с позиции современных положений медицинской реабилитации, основной задачей которой является расширение функциональных возможностей и повышение КЖ больного. Одним из базовых элементов оценки эффективности проведения реабилитационных мероприятий является применение «Международной классификации функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья (МКФ)» («International Classification of Functioning, Disability and Health»), позволяющей сформулировать список проблем («доменов»), отражающих актуальные аспекты функционирования пациента.

С этих позиций заслуживает внимания разработка опросника «ФЭК-22». Принципиальным отличием изложенной методики оценки КЖ пациента после выполнения ФЭК является применение социальной модели здоровья, что подтверждает ведущее (46 % от всех вопросов (жалоб)) место функциональных проявлений субъективного статуса пациента, основанное на конкретных «доменах» МКФ (b-21000 и b-21001 — острота бинокулярного (или монокулярного) зрения вдаль (зрительные функции ощущения размера, формы и контура объектов, удаленных от глаза); b-2102 — качество зрения (зрительные функции, включающие световую чувствительность, цветовое зрение, контрастность и качество изображения в целом); b-14502 — ходьба по различным поверхностям и ряд других)). Наряду с этим практическое применение базовых положений МКФ предполагает шкалирование выраженности жалоб пациента в контексте соотношения продолжительности возникновения жалобы к общему активному времени пациента с градацией: «Легкие проблемы» (5–24 %); «Умеренные проблемы» (25–49 %); «Тяжелые проблемы» (50–95 %); «Абсолютные проблемы (95–100%)». Важно подчеркнуть привлечение к разработке опросника экспертов-офтальмологов в рамках как определения первичных вопросов, так и шкалирования ответов пациента. Проведенный анализ показал, что опросник «ФЭК-22» в полном объеме соответствует общепринятым показателям (согласованность по «Кронбах- α », конструктивная валидность, воспроизводимость, чувствительность, специфичность), а также характеризуется более высокой клинико-диагностической эффективностью по сравнению с апроби-

рованными в катарактальной хирургии опросниками (в частности, «Catquest-9SF»).

Исходя из изложенного, по мнению авторов, практическое внедрение методики исследования КЖ пациента «ФЭК-22» обеспечит повышение уровня клинико-диагностического исследования в рамках хирургии катаракты при решении ряда актуальных задач, таких как сравнительная оценка ИОЛ, исследование эффективности методов послеоперационной реабилитации пациентов, выбор оптимальной формулы расчета ИОЛ и некоторых других [28–31].

ОЦЕНКА ОФТАЛЬМО-ЭРГОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Проведенный анализ указывает на наличие ряда исследований, рассматривающих офтальмо-эргономические особенности проведения ФЭК пациентам ЗНТ (водители, пользователи компьютеров) с двухсторонней катарактой. При этом исследования выполнялись с позиции офтальмо-эргономики (направление офтальмологии, изучающее роль зрения в производственной деятельности человека-оператора) на основе не столько оценки клинических параметров зрительной системы, сколько на исследовании зрительной работоспособности при моделировании визуальной деятельности. Данное направление исследований отражает социальную модель здоровья с учетом сохранения «профессионального» зрения пациента и продолжения повседневной зрительной деятельности после проведения оперативного вмешательства.

В зарубежной литературе офтальмо-эргономическая оценка выполняется, как правило, на специальных моделирующих стендах. Например, применительно к вождению автомобиля авторы осуществляли исследование на специальном моделирующем стенде симулятора вождения с оценкой времени реакции торможения и рассчитываемого тормозного пути до и после двусторонней операции по удалению катаракты [32]. Полученные результаты свидетельствуют о существенном уменьшении обоих исследуемых показателей после проведения оперативного вмешательства, при этом выявленная динамика практически не зависела от пола исследуемых. Наряду с этим результаты ряда исследований достаточно убедительно указывают на взаимосвязь качества вождения автомобиля с уровнем контрастной чувствительности глаза пациента, что подчеркивает важность предоперационной оценки данной функции как критического фактора при принятии решения об операции по удалению катаракты у водителей [33, 34].

В отечественной литературе офтальмо-эргономические исследования базируются на апробированных методиках («Глазомер», «Зрительный поиск», «Сопровождающее слежение» и ряд других), практическая реализация которых была выполнена на основе специальных компьютерных программ, моделирующих элементы профессиональной деятельности [35]. Полученные данные свидетельствуют о достаточно четкой тенденции к снижению максимального

уровня зрительной работоспособности как с увеличением величины анизометропии, так и с уменьшением времени предъявления стимула. Иными словами, чем больше величина анизометропии, тем больше необходимо времени предъявления тестового объекта для сохранения максимального уровня зрительной работоспособности. Исходя из этого применительно к пациентам ЗНТ с бинокулярной катарактой в качестве альтернативного варианта возможно рассматривать проведение немедленной последовательной двухсторонней хирургии катаракты (НПДХК) с целью минимизации зрительного дискомфорта, связанного с анизометропией, обусловленной длительным интервалом между операциями [36, 37].

В соответствии с этим следует кратко остановиться на широкой дискуссии о практической целесообразности проведения НПДХК по сравнению с традиционной отсроченной последовательной двусторонней хирургией катаракты (ОПДХК). Полученные данные свидетельствуют, что от 13,9 до 86 % зарубежных офтальмохирургов в разных странах в настоящее время практикуют проведение НПДХК, в то же время от 14 до 67,2 % опрошенных не применяют данную технологию в своей практической деятельности [38]. Оценка важности факторов, влияющих на решение о проведении НПДХК, выявила три основных: сокращение посещений клиники, удобство пациента с позиции реабилитации и высокий риск осложнений после второго наркоза. Основными факторами, влияющими на решение о непроведении НПДХК, признаются риск эндофтальмита (69–73 % опрошенных), отсутствие послеоперационного рефракционного результата на первом глазу, который определял бы выбор интраокулярной линзы на втором глазу (74–80 %), риск двусторонней потери зрения (73–79 %), а также возможные судебно-медицинские проблемы (52–58 %).

Опрос российских офтальмологов показал, что 19,8 % используют в своей практической деятельности НПДХК, 61,8 % — не применяют НПДХК; 18,4 % — не используют, но ранее применяли НПДХК. При этом объем НПДХК, выполняемых в один и тот же день, составляет (среди 84 % опрошенных) не более 20 % от общего числа выполненных операций. В рамках оценки основных факторов, в соответствии с которыми (по мнению офтальмохирурга) пациенту предлагается выполнение НПДХК ведущим (по соотношению «положительного» и «отрицательного» мнений), является меньшее количество посещений клиники и временные затраты для пациента. Ведущими причинами отказа от проведения НПДХК офтальмохирургами, не использующими данную технологию, являются возможное возникновение эндофтальмита, риск ошибки в расчете ИОЛ и медико-юридические проблемы [39].

Особенно важно отметить, что по результатам комплексной оценки по клиническим (частота интра- и послеоперационных осложнений при отсутствии эндофтальмита, МКОЗ, достижение целевой рефракции), субъективным (качество жизни по опросникам «ФЭК-22», «Catquest-9SF»),

офтальмо-эргономическим (при трех уровнях сложности зрительной задачи) и временным (суммарное время нагрузки операционной) показателям не выявлено существенных различий между проведением ОПДХК и НПДХК [40]. В заключение следует подчеркнуть, что широкое внедрение в практику катарактальной хирургии разработанного модифицированного алгоритма НПДХК (пациентам ЗНТ с двухсторонней катарактой, особенно в сложной эпидемиологической обстановке) обеспечивается комплексом предлагаемых мероприятий медико-профилактической, медико-образовательной, а также медико-экономической направленности и отражает медико-социальный подход к проведению хирургического вмешательства [41].

МЕДИКО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Медико-психологические аспекты катарактальной хирургии с позиции медико-социальной модели здоровья отражают ряд аспектов, связанных непосредственно с пациентом в контексте обеспечения комфортного интра- и послеоперационного периода, что, в конечном счете, обеспечивает интеграцию индивида в общество.

Одним из основных медико-психологических аспектов признается наличие и выраженность болевого синдрома, связанного с доказанным неблагоприятным влиянием ультразвуковой энергии и сопутствующими ей во время операции другими травматическими факторами (ирригационные растворы, фрагменты удаляемого хрусталика и др.), воздействующими на внутренние структуры глазного яблока. Для профилактики болевого синдрома в зарубежной литературе активно предлагается методика криоанальгезии (воздействие холодным раствором для внутриглазного орошения). Установлено, что данный метод (в сочетании с местной анестезией) существенно снижает интенсивность боли у пациентов во время операции, что в итоге приводит к улучшению качества условий работы хирурга [42, 43]. В отечественной литературе в рамках послеоперационного периода для купирования болевого синдрома предлагаются различные современные технологии физиотерапевтического воздействия на орган зрения (магнитотерапия, транскраниальная электроанальгезия, трансцеребральная интерференцтерапия и ряд других). При этом подчеркивается, что физиотерапевтические методы имеют существенные преимущества перед медикаментозными при лечении больных, перенесших оперативные вмешательства по поводу экстракции катаракты, что дает основание для их широкого применения в программах профилактики и офтальмореконструкции данного контингента пациентов [44, 45].

Безусловно, медико-социальная модель здоровья тесно связана с понятием нейроадаптации после имплантации в первую очередь трифокальных ИОЛ. Представляется достаточно очевидным, что данный аспект требует рассмотрения в рамках отдельного обзора. В то же время хотелось бы отметить новый подход, связанный с активной зрительной тренировкой пациента после имплантации ИОЛ в домашних условиях (в течение 20 сеансов по 30 минут в день)

с использованием специальной компьютерной программы, основанной на опыте вождения, в которой пациент должен двигаться вправо или влево, чтобы избежать столкновений с другими транспортными средствами и препятствиями на дороге. Результаты проведенных исследований свидетельствуют, что трехнедельная программа тренировки зрения после двусторонней имплантации трифокальных дифракционных ИОЛ может оказаться полезной для улучшения контрастной чувствительности и промежуточных зрительных функций, а также способствовать снижению жалоб, связанных с некоторыми зрительными симптомами, что в целом способствует существенному ускорению нейроадаптации [46–48].

Важной проблемой, возникающей после проведения ФЭК, является синдром сухого глаза (ССГ). Данное положение особенно актуально применительно к пациентам ЗНТ (пользователям компьютерной техники), у которых условия и характер профессиональной деятельности являются одним из ведущих факторов риска развития ССГ, что в целом приводит после операции и продолжения работы к существенному утяжелению ССГ. Частота послеоперационных признаков и симптомов ССГ достаточно высока (от 9 до 100 %) и сохраняется у некоторых пациентов до 6 месяцев [49–52]. Традиционно для купирования ССГ в послеоперационном периоде для местного применения рекомендуются глазные капли дексаметазон [53–55], при этом использование препарата без консерванта (бензалкония хлорид) вызывает меньший дискомфорт и окрашивание поверхности глаза через две недели после операции по удалению катаракты по сравнению с применением дексаметазона с консервантом [56]. Следует отметить, что хирургия катаракты с помощью фемтосекундного лазера представляется более значимым фактором риска развития ССГ по сравнению с традиционной ФЭК [57]. Кроме того, важно подчеркнуть, что, по мнению некоторых авторов (с учетом высокого уровня проведения ФЭК), удовлетворенность пациентов хирургическим вмешательством по поводу катаракты более тесно связана с симптомами ССГ, чем с объективными показателями послеоперационной остроты зрения [49, 58, 59].

Рассматривая психологические аспекты проведения ФЭК, следует отметить, что большинство пациентов испытывают некоторую тревогу перед процедурой; боятся самой операции и обеспокоены возможной послеоперационной потерей или ухудшением зрения [60, 61]. Результаты субъективной послеоперационной оценки пациентов с бинокулярной катарактой, прошедших две процедуры ФЭК в разное время, свидетельствуют, что уровень тревожности был значительно выше до и во время первой операции по удалению катаракты, чем во время второй, при этом болевой синдром при лечении катаракты первого глаза под местной анестезией был значительно меньше, чем при операции на втором глазу [62]. Наряду с этим определены выраженные отличия в субъективно воспринимаемой продолжительности

лечения, определено, что расчетное время операции было значительно больше во время второго лечения [63]. Кроме того, сравнительный анализ субъективных мнений пациентов, перенесших операцию по удалению катаракты одного или обоих глаз, показал, что первая процедура сопровождалась более высоким уровнем стресса и тревоги, тогда как вторая — более выраженной субъективной болью [64, 65]. Пациенты, оперированные по поводу катаракты, часто ожидают, что операция позволит им добиться очковой независимости и нормализации остроты зрения. Обычно большинство людей, перенесших операцию по удалению катаракты, очень довольны результатами [66]. В то же время было показано, что люди с более высокими предоперационными ожиданиями имеют более низкий уровень послеоперационной удовлетворенности. Возраст и пол оперированных пациентов, по-видимому, оказывают существенное влияние на ожидания относительно послеоперационных результатов — пожилые люди с меньшей вероятностью ожидают полную независимость от очков после ФЭК. Кроме того, пациенты мужского пола были удовлетворены результатами процедуры несколько чаще, чем женщины, а также более высокий уровень образования пациентов был связан с более реалистичными ожиданиями в отношении результатов оперативного вмешательства [67, 68].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время процедура ФЭК практически полностью оптимизирована с технической точки зрения. В связи с этим рассмотрение эффективности ФЭК с позиции медико-социальной модели здоровья представляется актуальным, так как основной задачей данной модели является полная интеграция индивида в общество. Базовым показателем, отображающим клиническую эффективность проведения ФЭК с позиции медико-социальной модели здоровья, является КЖ. В этом отношении практическое применение методики оценки КЖ «ФЭК-22» обеспечит повышение уровня клинко-диагностического исследования в рамках хирургии катаракты при решении ряда актуальных задач по сравнительной оценке ИОЛ, исследованию эффективности методов послеоперационной реабилитации пациентов, выбору оптимальной формулы расчета ИОЛ.

Кроме того, с позиции медико-социальной модели здоровья целесообразно дальнейшее совершенствование офтальмо-эргономических показателей зрительной системы и медико-психологических аспектов, связанных с пациентом. В конечном счете, разработка комплексной системы мероприятий по повышению клинко-диагностической эффективности ФЭК, основанной на медико-социальной модели здоровья, обеспечит повышение уровня оказания офтальмологической помощи и продление профессионального долголетия пациентам (особенно, лицам ЗНТ) с катарактой.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Нероев В.В. — концепция и дизайн исследования, научное редактирование;
Овечкин Н.И. — набор и анализ материала, написание статьи.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Yoo SH, Zein M. Vision Restoration: Cataract Surgery and Surgical Correction of Myopia, Hyperopia, and Presbyopia. *Med Clin North Am*. 2021 May;105(3):445–454. doi: 10.1016/j.mcna.2021.01.002.
- Obuchowska I, Ługowska D, Mariak Z, Konopińska J. Subjective Opinions of Patients About Step-by-Step Cataract Surgery Preparation. *Clin Ophthalmol*. 2021 Feb 24;15:713–721. doi: 10.2147/OPTH.S298876.
- Иванова ГЕ, Булатова МА, Поляев ББ, Трофимова АК. Применение международной классификации функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья в реабилитационном процессе. *Вестник восстановительной медицины*. 2021;20(6):4–33.
- Ivanova GE, Bulatova MA, Polyayev BB, Trofimova AK. Application of the International Classification of Functioning, Disabilities and Health in the Rehabilitation Process. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2021;20(6):4–33 (In Russ.). doi: 10.38025/2078-1962-2021-20-6-4-33.
- Braithwaite T, Calvert M, Gray A, Pesudovs K, Denniston AK. The use of patient-reported outcome research in modern ophthalmology: impact on clinical trials and routine clinical practice. *Patient Relat Outcome Meas*. 2019 Jan 24;10:9–24. doi: 10.2147/PROM.S162802.
- Lijun H, Yinjuan C, Xiaoli T. Changes in visual function and quality of life in patients with senile cataract following phacoemulsification. *Ann Palliat Med*. 2020 Nov;9(6):3802–3809. doi: 10.21037/apm-20-1709.
- Virgili G, Parravano M, Viola F, Varano M. Vision-related quality of life in patients treated for myopic choroidal neovascularization: A post hoc analysis of the OLIMPIC study. *Eur J Ophthalmol*. 2020 Sep;30(5):1069–1075. doi: 10.1177/1120672119853745.
- Heij EC. Visual Acuity Inadequately Reflects Vision-Related Quality of Life in Patients After Macula-Off Retinal Detachment Surgery. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2020 Aug 3;61(10):34. doi: 10.1167/iovs.61.10.34.
- Малюгин БЭ. Хирургия катаракты и интраокулярная коррекция на современном этапе развития офтальмохирургии. *Вестник офтальмологии*. 2014;6:80–88.
- Malyugin BE. Cataract surgery and intraocular correction at the present stage of development of ophthalmosurgery. *Annals of Ophthalmology*. 2014;6:80–88 (In Russ.).
- Mikalauskiene L, Grzybowski A, Zemaitiene R. Ocular Surface Changes Associated with Ophthalmic Surgery. *J Clin Med*. 2021 Apr 12;10(8):1642. doi: 10.3390/jcm10081642.
- Pantaneli SM, O'Rourke T, Bolognia O, Scruggs K, Longenecker A, Lehman E. Vision and patient-reported outcomes with nondiffractive EDOF or neutral aspheric monofocal intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg*. 2023 Apr 1;49(4):360–366. doi: 10.1097/j.jcrs.0000000000001123.
- Fraser ML. Vision, quality of life and depressive symptoms after first eye cataract surgery. *Psychogeriatrics*. 2013;46(9):16–18. doi: 10.1111/psyg.12028.
- Zalat MM, Amer SM, Wassif GA, El Tarhouny SA, Mansour TM. Computer vision syndrome, visual ergonomics and amelioration among staff members in a Saudi medical college. *Int J Occup Saf Ergon*. 2022 Jun;28(2):1033–1041. doi: 10.1080/10803548.2021.1877928.
- Long J, Cheung R, Duong S, Paynter R, Asper L. Viewing distance and eye-strain symptoms with prolonged viewing of smartphones. *Clin Exp Optom*. 2017 Mar;100(2):133–137. doi: 10.1111/cxo.12453.
- Vaz FT, Henriques SP, Silva DS, Roque J, Lopes AS, Mota M. Digital Asthenopia: Portuguese Group of Ergophthalmology Survey. *Acta Med Port*. 2019 Apr 30;32(4):260–265. doi: 10.20344/amp.10942.
- Iqbal M, Said O, Ibrahim O, Soliman A. Visual Sequelae of Computer Vision Syndrome: A Cross-Sectional Case-Control Study. *J Ophthalmol*. 2021 Apr 2;2021:6630286. doi: 10.1155/2021/6630286.
- Turkistani AN, Al-Romaih A, Alrayes MM, Al Ojan A, Al-Issawi W. Computer vision syndrome among Saudi population: An evaluation of prevalence and risk factors. *J Family Med Prim Care*. 2021 Jun;10(6):2313–2318. doi: 10.4103/jfmpc.jfmpc_2466_20.
- Kirwan C, Lanigan B, O'Keefe M. Vision-related quality of life assessment using the NEI-VFQ-25 in adolescents and young adults with a history of congenital cataract. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus*. 2012 Jan-Feb;49(1):26–31. doi: 10.3928/01913913-20110517-02.
- Kyei S, Amponsah BK, Asiedu K, Akoto YO. Visual function, spectacle independence, and patients' satisfaction after cataract surgery- a study in the Central Region of Ghana. *Afr Health Sci*. 2021 Mar;21(1):445–456. doi: 10.4314/ahs.v21i1.55.
- Samadi B, Lundström M, Kugelberg M. Improving patient-assessed outcomes after cataract surgery. *Eur J Ophthalmol*. 2017 Jun 26;27(4):454–459. doi: 10.5301/ejo.5000927.
- Lundström M, Pesudovs K. Catquest-9SF patient outcomes questionnaire: nine-item short-form Rasch-scaled revision of the Catquest questionnaire. *J Cataract Refract Surg*. 2009 Mar;35(3):504–513. doi: 10.1016/j.jcrs.2008.11.038.
- Gothwal VK, Wright TA, Lamoureux EL, Khadka J, MacLinden C, Pesudovs K. Improvements in visual ability with first-eye, second-eye, and bilateral cataract surgery measured with the visual symptoms and quality of life questionnaire. *J Cataract Refract Surg*. 2011 Jul;37(7):1208–1216. doi: 10.1016/j.jcrs.2011.01.028.
- Lim ME, Minotti SC, D'Silva C, Reid RJ, Schlenker MB, Ahmed IK. Predicting changes in cataract surgery health outcomes using a cataract surgery appropriateness and prioritization instrument. *PLoS One*. 2021 Jan 28;16(1):e0246104. doi: 10.1371/journal.pone.0246104.
- Xue WW, Zou HD. [Rasch analysis of the Chinese Version of the Low Vision Quality of Life Questionnaire]. *Zhonghua Yan Ke Za Zhi*. 2019 Aug 11;55(8):582–588. Chinese. doi: 10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2019.08.007.
- Şahli E, İdil ŞA. Comparison of Quality of Life Questionnaires in Patients with Low Vision. *Turk J Ophthalmol*. 2021 Apr 29;51(2):83–88. doi: 10.4274/tjo.galenos.2020.99975.
- Golzar A, Chen Y, Lindsley K, Rouse B, Musch DC, Lum F, Hawkins BS, Li T. Identification and Description of Reliable Evidence for 2016 American Academy of Ophthalmology Preferred Practice Pattern Guidelines for Cataract in the Adult Eye. *JAMA Ophthalmol*. 2018 May 1;136(5):514–523. doi: 10.1001/jamaophthal.2018.0786.
- Hovanesian JA, Jones M, Allen Q. The PanOptix Trifocal IOL vs the ReSTOR 2.5 Active Focus and ReSTOR 3.0-Add Multifocal Lenses: A Study of Patient Satisfaction, Visual Disturbances, and Uncorrected Visual Performance. *Clin Ophthalmol*. 2021 Mar 4;15:983–990. doi: 10.2147/OPTH.S285628.
- Midorikawa-Inomata A, Inomata T, Nojiri S, Nakamura M, Iwagami M, Fujimoto K, Okumura Y, Iwata N, Eguchi A, Hasegawa H, Kinouchi H, Murakami A, Kobayashi H. Reliability and validity of the Japanese version of the Ocular Surface Disease Index for dry eye disease. *BMJ Open*. 2019 Nov 25;9(11):e033940. doi: 10.1136/bmjopen-2019-033940.
- Овечкин ИГ, Овечкин НИ, Шакула АВ, Павлов АИ, Покровский ДФ. Медико-социальный подход к разработке методики оценки «качества жизни» после факэмульсификации катаракты. Часть 1. *Офтальмология*. 2022;19(1):167–172.
- Ovechkin IG, Ovechkin NI, Shakula AV, Pavlov AI, Pokrovsky DF. Medico-Social Approach to the Development of a Methodology for Assessing the “Quality of Life” after Cataract Phacoemulsification. Part 1. *Ophthalmology in Russia*. 2022;19(1):167–172 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2022-1-167-172.
- Овечкин ИГ, Овечкин НИ, Шакула АВ, Павлов АИ, Покровский ДФ. Медико-социальный подход к разработке методики оценки «качества жизни» после факэмульсификации катаракты. Часть 2. *Офтальмология*. 2022;19(2):399–404.
- Ovechkin IG, Ovechkin NI, Shakula AV, Pavlov AI, Pokrovsky DF. Medico-Social Approach to the Development of a Methodology for Assessing the “Quality of Life” after Cataract Phacoemulsification. Part 2. *Ophthalmology in Russia*. 2022;19(2):399–404 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2022-2-399-404.
- Нероев ВВ, Овечкин НИ. Клинико-диагностическая эффективность исследования качества жизни по опросникам ФЭК-22 и Catquest-9SF после двусторонней факэмульсификации катаракты и имплантации монофокальной ИОЛ. *Офтальмология*. 2023;20(3):497–501.
- Neroev VV, Ovechkin NI. Clinical and Diagnostic Efficiency of the Study of the Quality of Life According to the Questionnaires PHEC-22 and Catquest-9SF after Bilateral Cataract Phacoemulsification and Monofocal IOL Implantation. *Ophthalmology in Russia*. 2023;20(3):497–501 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2023-3-497-501.
- Эскина ЭН, Овечкин НИ, Кумар В, Кожухов АА. Оценка показателей воспроизводимости и конструктивной валидности методики исследования качества жизни в катарактальной хирургии «Факэмульсификация катаракты (ФЭК) — 22». *Саратовский научно-медицинский журнал. Приложение: Офтальмология*. 2022;18(4):709–712. EDN: QVEGIQ.
- Eskina EN, Ovechkin NI, Kumar V, Kozhukhov AA. Assessment of reproducibility and constructive validity of the methodology for the study of quality of life in cataract surgery “Phacoemulsification of cataract (PEC) — 22”. *Saratov Journal of Medical Scientific Research. Supplement: Ophthalmology*. 2022;18(4):709–712 (In Russ.). EDN: QVEGIQ.
- Nowosielski Y, Leitner B, Rauegger T, Angermann R, Psomiadi A, Palme C, Laimer J, Liebensteiner M, Zehetner C. Bilateral cataract surgery improves neurologic brake reaction time and stopping distance in elderly drivers. *Acta Ophthalmol*. 2021 Nov;99(7):e1013–e1017. doi: 10.1111/aos.14748.
- Agramunt S, Meulenens LB, Fraser ML, Chow KC, Ng JQ, Raja V. First and second eye cataract surgery and driver self-regulation among older drivers with bilateral cataract: a prospective cohort study. *BMC Geriatr*. 2018 Feb 17;18(1):51. doi: 10.1186/s12877-018-0743-1.
- Huisingh C, Levitan EB, Irvin MR, MacLennan P, Wadley V, Owsley C. Visual Sensory and Visual-Cognitive Function and Rate of Crash and Near-Crash Involvement Among Older Drivers Using Naturalistic Driving Data. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2017 Jun 1;58(7):2959–2967. doi: 10.1167/iovs.17-21482.
- Овечкин ИГ, Гатиллов ДВ, Беликова ЕИ, Овечкин НИ, Кумар В. Взаимосвязь различных форм аккомодационной астении с особенностями профессиональной деятельности пациентов зрительно-напряженного труда с явлениями компьютерного зрительного синдрома. *Офтальмология*. 2023;20(2):308–313.
- Ovechkin IG, Gatilov DV, Belikova EI, Ovechkin NI, Kumar V. The Relationship of Various Forms of Accommodative Asthenopia with the Characteristics of the Professional Activity in Patients with Visually Intense Work and the Phenomena of Computer Visual Syndrome. *Ophthalmology in Russia*. 2023;20(2):308–313 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2023-2-308-313.
- Покровский ДФ, Овечкин НИ. Острота зрения и качество жизни пациентов зрительно-напряженного труда с двусторонней катарактой до и после факэмульсификации. *Офтальмологические ведомости*. 2021;14(4):7–12.
- Pokrovsky DF, Ovechkin NI. Visual acuity and quality of life in heavy visual workload patients with bilateral cataract before and after phacoemulsification. *Ophthalmology Journal*. 2021;14(4):7–12 (In Russ.). doi: 10.17816/OV79105.
- Покровский ДФ, Овечкин НИ. Хирургическое лечение пациентов зрительно-напряженного труда с позиции возникновения послеоперационной анизотропии. *Российский медицинский журнал*. 2022;28(5):409–413.

В.В. Нероев, Н.И. Овечкин

Контактная информация: Овечкин Николай Игоревич n.ovechkin@gmail.com

Современные аспекты катарактальной хирургии с позиции медико-социальной модели...

- Pokrovsky DF, Ovechkin NI. Surgical treatment of patients with visually stressful work from the standpoint of the occurrence of postoperative anisometropia. *Russian Medical Journal*. 2022;28(5):409–413 (In Russ.). doi: 10.17816/medjrf109967.
38. Медведев ИБ, Покровский ДФ. Биноклярная фактоэмульсификация катаракты: отношение зарубежных офтальмологов. *Российский офтальмологический журнал*. 2021;14(4):154–157.
 - Medvedev IB, Pokrovsky DF. Bilateral phacoemulsification of cataract: the opinion of foreign ophthalmologists. *Russian Ophthalmological Journal*. 2021;14(4):154–157 (In Russ.). doi: 10.21516/2072-0076-2021-14-4-154-157.
 39. Покровский ДФ, Медведев ИБ. Биноклярная фактоэмульсификация катаракты: мнение российских офтальмологов. *Офтальмология*. 2022;19(1):98–103.
 - Pokrovsky DF, Medvedev IB. Immediately Sequential Bilateral Cataract Surgery: the Opinion of Russian Ophthalmologists. *Ophthalmology in Russia*. 2022;19(1):98–103 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2022-1-98-103.
 40. Покровский ДФ, Медведев ИБ, Овечкин НИ, Овечкин ИГ, Павлов АИ. Сравнительная оценка динамики зрительной работоспособности пациента зрительно-напряженного труда с биноклярной катарактой после применения различных технологий фактоэмульсификации. *Офтальмология*. 2022;19(3):603–608.
 - Pokrovsky DF, Medvedev IB, Ovechkin NI, Ovechkin IG, Pavlov AI. Comparative Assessment of the Dynamics of Visual Performance of a Patient with Visually Intense Work with Binocular Cataract after Various Technologies of Cataract Phacoemulsification. *Ophthalmology in Russia*. 2022;19(3):603–608 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2022-3-603-608.
 41. Медведев ИБ, Покровский ДФ. Разработка и оценка клинической эффективности технологии немедленной последовательной двусторонней хирургии катаракты. *Саратовский научно-медицинский журнал* 2022;18(2):190–193.
 - Medvedev IB, Pokrovsky DF. Development and evaluation of the clinical efficiency of the technology of immediate sequential bilateral cataract surgery. *Saratov Journal of Medical Scientific Research*. 2022;18(2):190–193 (In Russ.).
 42. Coelho RP, Biaggi RH, Jorge R, Rodrigues Mde L, Messias A. Clinical study of pain sensation during phacoemulsification with and without cryoanesthesia. *J Cataract Refract Surg*. 2015 Apr;41(4):719–723. doi: 10.1016/j.jcrs.2014.06.040.
 43. Khezri MB, Akrami A, Majidi M, Gahandideh B, Mohammadi N. Effect of cryotherapy on pain scores and satisfaction levels of patients in cataract surgery under topical anesthesia: a prospective randomized double-blind trial. *BMC Res Notes*. 2022 Jun 28;15(1):234. doi: 10.1186/s13104-022-06125-w.
 44. Яменсков ВВ, Павлов ВА, Дракон АК, Шелудченко ВМ, Карпилова МА, Елфимов МА, Васильева ЕС. Физиотерапевтические методы в офтальмоорехабилитации пациентов с сочетанной глаукомой и катарактой. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2022;99(4-2):78–84.
 - Yamenskoy VV, Pavlov VA, Drakon AK, Sheludchenko VM, Karpilova MA, Elfimov MA, Vasilieva ES. Physiotherapeutic methods in ophthalmic rehabilitation of patients with glaucoma and cataract. *Problems of balneology, physiotherapy and exercise therapy*. 2022;99(4-2):78–84 (In Russ.). doi: 10.17116/kurort20229904278.
 45. Дракон АК, Яменсков ВВ. Тенденции восстановительной офтальмологии в лечении катаракты и глаукомы. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2022;99(3-2):70–71.
 - Drakon AK, Yamenskoy VV. Trends in restorative ophthalmology in the treatment of cataracts and glaucoma. *Problems of Balneology, Physiotherapy, and Exercise Therapy* 2022;99(3-2):70–71 (In Russ.).
 46. Piñero DP, Molina-Martin A, Ramón ML, Rincón JL, Fernández C, de Fez D, Arenillas JF, Leal-Vega L, Coco-Martin MB, Maldonado MJ. Preliminary Evaluation of the Clinical Benefit of a Novel Visual Rehabilitation Program in Patients Implanted with Trifocal Diffractive Intraocular Lenses: A Blinded Randomized Placebo-Controlled Clinical Trial. *Brain Sci*. 2021 Sep 8;11(9):1181. doi: 10.3390/brainsci11091181.
 47. Coco-Martin MB, Valenzuela PL, Maldonado-López MJ, Santos-Lozano A, Molina-Martin A, Piñero DP. Potential of video games for the promotion of neuroadaptation to multifocal intraocular lenses: a narrative review. *Int J Ophthalmol*. 2019 Nov 18;12(11):1782–1787. doi: 10.18240/ijo.2019.11.18.
 48. Piñero DP, Maldonado-López MJ, Molina-Martin A, García-Sánchez N, Ramón ML, Rincón JL, Holgueras A, Arenillas JF, Planchuelo-Gómez Á, Leal-Vega L, Coco-Martin MB. Randomised placebo-controlled clinical trial evaluating the impact of a new visual rehabilitation program on neuroadaptation in patients implanted with trifocal intraocular lenses. *Int Ophthalmol*. 2023 Nov;43(11):4035–4053. doi: 10.1007/s10792-023-02809-9.
 49. Szakáts I, Sebestyén M, Tóth É, Purebl G. Dry Eye Symptoms, Patient-Reported Visual Functioning, and Health Anxiety Influencing Patient Satisfaction After Cataract Surgery. *Curr Eye Res*. 2017 Jun;42(6):832–836. doi: 10.1080/02713683.2016.1262429.
 50. Garg P, Gupta A, Tandon N, Raj P. Dry Eye Disease after Cataract Surgery: Study of its Determinants and Risk Factors. *Turk J Ophthalmol*. 2020 Jun 27;50(3):133–142. doi: 10.4274/tjo.galenos.2019.45538.
 51. Ishrat S, Nema N, Chandravanshi SCL. Incidence and pattern of dry eye after cataract surgery. *Saudi J Ophthalmol*. 2019 Jan-Mar;33(1):34–40. doi: 10.1016/j.sjopt.2018.10.009.
 52. Nibandhe AS, Donthineni PR. Understanding and Optimizing Ocular Biometry for Cataract Surgery in Dry Eye Disease: A Review. *Semin Ophthalmol*. 2023 Jan;38(1):24–30. doi: 10.1080/08820538.2022.2112699.
 53. Miura M, Inomata T, Nakamura M, Sung J, Nagino K, Midorikawa-Inomata A, Zhu J, Fujimoto K, Okumura Y, Fujio K, Hirokawa K, Akasaka Y, Kuwahara M, Eguchi A, Shokirova H, Murakami A. Prevalence and Characteristics of Dry Eye Disease After Cataract Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Ophthalmol Ther*. 2022 Aug;11(4):1309–1332. doi: 10.1007/s40123-022-00513-y.
 54. Zamora MG, Caballero EF, Maldonado MJ. Short-term changes in ocular surface signs and symptoms after phacoemulsification. *Eur J Ophthalmol*. 2020 Nov;30(6):1301–1307. doi: 10.1177/1120672119896427.
 55. Ju RH, Chen Y, Chen HS, Zhou WJ, Yang W, Lin ZD, Wu ZM. Changes in ocular surface status and dry eye symptoms following femtosecond laser-assisted cataract surgery. *Int J Ophthalmol*. 2019 Jul 18;12(7):1122–1126. doi: 10.18240/ijo.2019.07.11.
 56. Muzyka-Woźniak M, Stróżecki Ł, Przeździecka-Dołyk J. Assessment of the eye surface and subjective symptoms after using 0.1% dexamethasone drops with and without preservatives in patients after cataract surgery. *Sci Rep*. 2023 Oct 30;13(1):18625. doi: 10.1038/s41598-023-44939-1.
 57. Ju RH, Chen Y, Chen HS, Zhou WJ, Yang W, Lin ZD, Wu ZM. Changes in ocular surface status and dry eye symptoms following femtosecond laser-assisted cataract surgery. *Int J Ophthalmol*. 2019 Jul 18;12(7):1122–1126. doi: 10.18240/ijo.2019.07.11.
 58. Mikalauskienė L, Grzybowski A, Zemaitienė R. Ocular Surface Changes Associated with Ophthalmic Surgery. *J Clin Med*. 2021 Apr 12;10(8):1642. doi: 10.3390/jcm10081642.
 59. Bista B, Bista PR, Gupta S, Byanju R, Khadka S, Mishra S. Comparative Study of Dry Eye Indices Following Cataract Surgery. *Nepal J Ophthalmol*. 2021 Jan;13(25):104–111. doi: 10.3126/nepjoph.v13i1.29313.
 60. Ramirez DA, Brodie FL, Rose-Nussbaumer J, Ramanathan S. Anxiety in patients undergoing cataract surgery: a pre- and postoperative comparison. *Clin Ophthalmol*. 2017 Nov 10;11:1979–1986. doi: 10.2147/OPTH.S146135.
 61. Ługowska D, Konopińska J, Mariak Z, Obuchowska I. Comparison of Subjective Preoperative Experiences of Patients Before First- or Second-Eye Cataract Surgeries. *Clin Ophthalmol*. 2020 Sep 25;14:2883–2889. doi: 10.2147/OPTH.S270196.
 62. Shi C, Zee B. Response to: Comment on "Pain Perception of the First Eye versus the Second Eye during Phacoemulsification under Local Anesthesia for Patients Going through Cataract Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis". *J Ophthalmol*. 2021 Jan 6;2021:6834852. doi: 10.1155/2021/6834852.
 63. Liu P, Zhang S, Geng Z, Yuan R, Ye J. Factors affecting pain in patients undergoing bilateral cataract surgery. *Int Ophthalmol*. 2020 Feb;40(2):297–303. doi: 10.1007/s10792-019-01178-6.
 64. Shi C, Zee B. Response to: Comment on "Pain Perception of the First Eye versus the Second Eye during Phacoemulsification under Local Anesthesia for Patients Going through Cataract Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis". *J Ophthalmol*. 2021 Jan 6;2021:6834852. doi: 10.1155/2021/6834852.
 65. Akkaya S, Özkurt YB, Aksoy S, Kökçen HK. Differences in pain experience and cooperation between consecutive surgeries in patients undergoing phacoemulsification. *Int Ophthalmol*. 2017 Jun;37(3):545–552. doi: 10.1007/s10792-016-0295-3.
 66. Chen Z, Lin X, Qu B, Gao W, Zuo Y, Peng W, Jin L, Yu M, Lamoureux E. Preoperative Expectations and Postoperative Outcomes of Visual Functioning among Cataract Patients in Urban Southern China. *PLoS One*. 2017 Jan 9;12(1):e0169844. doi: 10.1371/journal.pone.0169844.
 67. Mollazadegan K, Lundström M. A study of the correlation between patient-reported outcomes and clinical outcomes after cataract surgery in ophthalmic clinics. *Acta Ophthalmol*. 2015 May;93(3):293–298. doi: 10.1111/aos.12490.
 68. Obuchowska I, Ługowska D, Mariak Z, Konopińska J. Subjective Opinions of Patients About Step-by-Step Cataract Surgery Preparation. *Clin Ophthalmol*. 2021 Feb 24;15:713–721. doi: 10.2147/OPTH.S298876.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр глазных болезней им. Гельмгольца» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Нероев Владимир Владимирович
доктор медицинских наук, профессор, директор, академик РАН,
заслуженный врач РФ, заслуженный деятель науки РФ
ул. Садовая-Черногрозская, 14/19, Москва, 105062, Российская Федерация

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр глазных болезней им. Гельмгольца» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Овечкин Николай Игоревич
кандидат медицинских наук, заведующий операционным блоком
ул. Садовая-Черногрозская, 14/19, Москва, 105062, Российская Федерация

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Helmholtz National Medical Research Center of Diseases
Neroev Vladimir V.
MD, Professor, director, academician of the Russian Academy of Sciences, Honored Doctor of the Russian Federation, Honored Scientist of the Russian Federation
Sadovaya-Chernogryzskaya str., 14/19, Moscow, 105062, Russian Federation

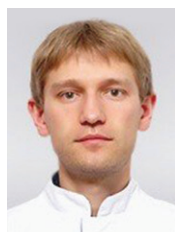
Helmholtz National Medical Research Center of Diseases
Ovechkin Nikolai I.
PhD, head of the operating unit
Sadovaya-Chernogryzskaya str., 14/19, Moscow, 105062, Russian Federation

V.V. Neroev, N.I. Ovechkin

Contact information: Ovechkin Nikolay I. n.ovechkin@gmail.com

Modern Aspects of Cataract Surgery from the Standpoint of the Medical and Social Health Model...

Имплантация ИОЛ с расширенной глубиной фокуса у пациентов после имплантации монофокальной ИОЛ на контралатеральном глазу

К.Б. Першин^{1,2}Н.Ф. Пашинова^{1,2}А.Ю. Цыганков¹Е.А. Антонов¹И.В. Косова¹Л.В. Баталина¹¹ Офтальмологический центр «Экзимер»

ул. Марксистская, 3, стр. 1, Москва, 109147, Российская Федерация

² Академия последипломного образования ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр»

Федерального медико-биологического агентства

Волоколамское шоссе, 91, Москва, 125371, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2024;21(3):464–470

Цель: анализ результатов комбинированной имплантации недифракционной ИОЛ с расширенной глубиной фокуса и монофокальной ИОЛ, предустановленной в инженторе. **Пациенты и методы.** Всего в работу включены 82 пациента (164 глаза) после билатеральной или комбинированной имплантации ИОЛ AcrySof IQ Vivity ($n = 72$) и Clareon ($n = 92$) (Alcon, США) со средним сроком наблюдения 6,2 ± 1,9 (6–8) месяца. 20 пациентов (40 глаз) с билатеральной имплантацией AcrySof IQ Vivity сформировали группу I, а 32 пациента (64 глаза) с имплантацией ИОЛ Clareon ($n = 32$) и последующей имплантацией AcrySof IQ Vivity во второй глаз ($n = 32$) составили группу II. В группу сравнения (III) вошли 30 пациентов (60 глаз) с билатеральной имплантацией Clareon. В группе I на ведущем глазу планировали эметропию, на не ведущем — миопию 0,5–0,75 дптр, в группах II и III — эметропию на обоих глазах. **Результаты.** Показано увеличение НКОЗб с 0,29 ± 0,08 до 0,62 ± 0,14 в группе I и с 0,22 ± 0,04 до 0,59 ± 0,11 в группе II, НКОЗс — с 0,21 ± 0,08 в группе I до 0,84 ± 0,18 в группе II, НКОЗд — с 0,27 ± 0,09 до 0,92 ± 0,21 в группе I и с 0,34 ± 0,10 до 0,89 ± 0,18 в группе II в максимальный период наблюдения 6 месяцев. Отмечено увеличение МКОЗб с 0,58 ± 0,04 до 0,68 ± 0,07 в группе I и с 0,43 ± 0,04 до 0,64 ± 0,05 в группе II, МКОЗс — с 0,55 ± 0,10 до 0,91 ± 0,24 в группе I и с 0,27 ± 0,04 до 0,7 ± 0,15 в группе II, МКОЗд — с 0,61 ± 0,12 до 1,0 ± 0,31 в группе I и с 0,42 ± 0,09 до 0,9 ± 0,25 в группе II. Различия между группами не были статистически значимыми ($p > 0,1$). В группе III значения НКОЗб и НКОЗс были значимо меньше, чем в группах I и II ($p < 0,05$). В группе I показано снижение сферического эквивалента рефракции с $-2,50 \pm 1,2$ до $-0,15 \pm 0,59$ в период наблюдения 6 месяцев, в группе II — с $-3,0 \pm 1,2$ до $-0,25 \pm 0,48$, в группе III с $-1,75 \pm 1,1$ до $-0,25 \pm 0,41$ ($p > 0,1$). При сравнении частоты побочных оптических феноменов между группами значимых различий не выявлено ($p > 0,1$). **Заключение.** Впервые в России проведен сравнительный анализ результатов имплантации EDOF и монофокальной ИОЛ в сравнении с билатеральной имплантацией EDOF ИОЛ и монофокальных ИОЛ у пациентов с пресбиопией. Отсутствие значимых различий между группами позволяет обосновать имплантацию недифракционной EDOF ИОЛ в парный глаз пациента с ранее имплантированной монофокальной ИОЛ для снижения зависимости от очковой коррекции на среднем и ближнем расстоянии.

Ключевые слова: комбинированная имплантация, монофокальные ИОЛ, ИОЛ с увеличенной глубиной фокуса, EDOF, Vivity, Clareon

Для цитирования: Першин К.Б., Пашинова Н.Ф., Цыганков А.Ю., Антонов Е.А., Косова И.В., Баталина Л.В. Имплантация ИОЛ с расширенной глубиной фокуса у пациентов после имплантации монофокальной ИОЛ на контралатеральном глазу. Офтальмология. 2024;21(3):464–470. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-464-470>

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

Конфликт интересов отсутствует.



Extended Depth of Focus IOL Implantation in Patients with Previously Monofocal IOL Implantation in Contralateral Eye

H.B. Pershin^{1,2}, N.F. Pashinova^{1,2}, A.Iu. Tsygankov¹, E.A. Antonov¹, I.V. Kosova¹, L.V. Batalina¹

¹ "Eximer" Eye Center

Marksistskaya str. 3/1, Moscow, 109147, Russian Federation

² Academy of Postgraduate Education of The Federal Medical-Biological Agency
Volokolamskoe highway.91, Moscow, 125371, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2024;21(3):464–470

Purpose: to analysis the results of combined implantation of non-diffractive IOL with extended depth of focus and injector preloaded monofocal IOL. **Patients and methods.** 82 patients (164 eyes) after bilateral or combined implantation of AcrySof IQ Vivity ($n = 72$) and Clareon ($n = 92$) IOLs (Alcon, USA) with a mean follow-up of 6.2 ± 1.9 (6–8) months were included. 20 patients (40 eyes) with bilateral AcrySof IQ Vivity implantation formed group I, and 32 patients (64 eyes) with Clareon IOL implantation ($n = 32$) followed by AcrySof IQ Vivity implantation in the second ($n = 32$) formed group II. The comparison group (III) included 30 patients (60 eyes) with bilateral Clareon implantation. In group I, emmetropia was planned in the leading eye and myopia of 0.5–0.75 D in the non-leading eye; in groups II and III, emmetropia was planned in both eyes. **Results.** There was an increase in UCVA from 0.29 ± 0.08 to 0.62 ± 0.14 in group I and from 0.22 ± 0.04 to 0.59 ± 0.11 in group II, UCVA from 0.21 ± 0.08 in group I to 0.84 ± 0.18 in group II, UCDVA from 0.27 ± 0.09 to 0.92 ± 0.21 in group I and from 0.34 ± 0.10 to 0.89 ± 0.18 in group II during a maximum follow-up period of 6 months. There was an increase in BCNVA from 0.58 ± 0.04 to 0.68 ± 0.07 in group I and from 0.43 ± 0.04 to 0.64 ± 0.05 in group II, BCVA from 0.55 ± 0.10 to 0.91 ± 0.24 in group I and from 0.27 ± 0.04 to 0.7 ± 0.15 in group II, BCDVA — from 0.61 ± 0.12 to 1.0 ± 0.31 in group I and from 0.42 ± 0.09 to 0.9 ± 0.25 in group II. The differences between groups were not statistically significant ($p > 0.1$). In group III the values of UCDVA and UCVA were significantly lower than in groups I and II ($p < 0.05$). Group I showed a decrease in spherical refractive equivalent from -2.50 ± 1.2 to -0.15 ± 0.59 in the follow-up period of 6 months, in group II — from -3.0 ± 1.2 to -0.25 ± 0.48 , in group III from -1.75 ± 1.1 to -0.25 ± 0.41 ($p > 0.1$). When comparing the frequency of adverse optical phenomena between the groups, no significant differences were found ($p > 0.1$). **Conclusion.** For the first time in Russia, a comparative analysis of the results of EDOF and monofocal IOL implantation compared to bilateral EDOF IOL and monofocal IOL implantation in patients with presbyopia was performed. The absence of significant differences between the groups allows to justify the implantation of non-diffractive EDOF IOLs in paired eyes in patients with previously implanted monofocal IOLs who wish to reduce dependence on spectacle correction at intermediate and near distances.

Keywords: combined implantation, monofocal IOL, IOL with extended depth of focus, EDOF, Vivity, Clareon

For citation: Pershin H.B., Pashinova N.F., Tsygankov A.Yu., Antonov E.A., Kosova I.V., Batalina L.V. Extended Depth of Focus IOL Implantation in Patients with Previously Monofocal IOL Implantation in Contralateral Eye. *Ophthalmology in Russia*. 2024;21(3):464–470. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-464-470>

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

There is no conflict of interests.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Хирургия катаракты с имплантацией монофокальной интраокулярной линзы (ИОЛ) обычно позволяет добиться отличных результатов в отношении зрения на одном расстоянии, а пресбиопия не корректируется после операции, если имплантирована монофокальная ИОЛ, предназначенная для зрения вдаль [1, 2]. Это делает пациентов зависимыми от очков как для среднего, так и для ближнего расстояния [3]. Мультифокальные ИОЛ были разработаны для улучшения послеоперационной некорректированной остроты зрения вблизи и на среднем расстоянии [4], однако они не решают проблему полностью, поскольку такие эффекты, как блики, гало и глэр, отмечаются после операции у 78 % пациентов [5]. Кроме того, мультифокальные ИОЛ не рекомендуются пациентам с сопутствующими глазными заболеваниями [6, 7]. ИОЛ с увеличенной глубиной фокуса (EDOF) были разработаны с целью минимизации недостатков

мультифокальных ИОЛ. Конструкция недифракционных ИОЛ EDOF за счет aberrаций высшего порядка создает удлинённый фокус, что исключает наложение ближнего, среднего и дальнего изображений, вызываемое мультифокальными ИОЛ, тем самым создавая меньше фотофеноменов и оказывая меньшее влияние на контрастную чувствительность [8, 9].

Несмотря на то что в клинической практике чаще всего имплантируют одинаковые мультифокальные или EDOF ИОЛ в оба глаза [10], некоторые пациенты с монофокальной ИОЛ на одном глазу разочарованы своей некорректированной остротой зрения вблизи и на среднем расстоянии и хотят уменьшить очковую зависимость. Одним из вариантов решения проблемы является имплантация монофокальной ИОЛ с расчетом на коррекцию зрения вблизи (мини-моносрение) на втором глазу, но это решение не во всех случаях является удовлетворительным. В предыдущих работах нами был проведен анализ результатов имплантации

Таблица 1. Характеристики ИОЛ Clareon и Acrysof IQ Vivity**Table 1.** Characteristics of Clareon and Acrysof IQ Vivity IOLs

Технология / Technology	Clareon (Alcon)	AcrySof IQ Vivity (Alcon)
	Монофокальная / Monofocal	С увеличенной глубиной фокуса / Extended depth of focus
Дизайн оптической части / Optical design	Дифракционная асферическая оптика / Diffractive aspherical optics	Недифракционная оптика с технологией формирования волнового фронта X-WAVE® / Non-diffractive optics with X-WAVE® wavefront shaping technology
Diameter of optical part, mm / Диаметр оптической части в мм	6	6
Общий диаметр, мм / Total diameter, mm	13	13
Материал / Material	Гидрофобный акрил / Hydrophobic acrylic	Акрилат/метакрилат сополимер с фильтрами УФ и синего спектра света / Acrylate/methacrylate copolymer with UV and blue light filters
Рефракционный индекс / Refractive index	1,55	1,55
Оптическая сила (сферозэквивалент) / Optical power (spherical equivalent)	От +6,0 до +30,0 дптр с шагом в 0,5 дптр / From +6.0 to +30.0 D at 0.5 D intervals	От +15,0 до +30,0 дптр с шагом в 0,5 дптр / From +15.0 to +30.0 D at 0.5 intervals
Сферические aberrации / Spherical aberrations	–0,20	–0,20
A-константа (оптическая биометрия) / A-constant (optical biometry)	119,1	119,2

как монофокальной ИОЛ, так и EDOF ИОЛ фирмы Alcon (США) [2, 11]. Данное ретроспективное исследование направлено на изучение зрительных характеристик и удовлетворенности пациентов имплантацией EDOF ИОЛ на втором глазу после предварительной имплантации монофокальной ИОЛ на первом глазу.

Цель — анализ результатов комбинированной имплантации недифракционной ИОЛ с расширенной глубиной фокуса и монофокальной ИОЛ, предустановленной в иньекторе.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Всего в работу включены 82 пациента (164 глаза) после билатеральной или комбинированной имплантации ИОЛ AcrySof IQ Vivity ($n = 72$) и Clareon ($n = 92$) (Alcon, США) со средним сроком наблюдения $18,2 \pm 1,8$ (13–24) месяца. Исследование проведено в клинике «Эксимер» за период с апреля 2022 по январь 2023 года. В общей когорте пациентов женщины составили 63,5 % ($n = 33$), мужчины — 36,5 % ($n = 19$). Возраст больных колебался в диапазоне 41–83 ($62,2 \pm 7,6$) года.

Всем пациентам проведена визометрия с коррекцией и без нее вблизи, на среднем расстоянии и вдаль (остроту зрения оценивали бинокулярно), тонометрия, периметрия, биомикроскопия, офтальмоскопия, определение переднезадней оси глаза и глубины передней камеры, оценка рефракции. Для анализа субъективных жалоб пациентов применяли опросник, представленный Н.Э. Темировым и с соавт. и апробированный нами в более ранних работах [12].

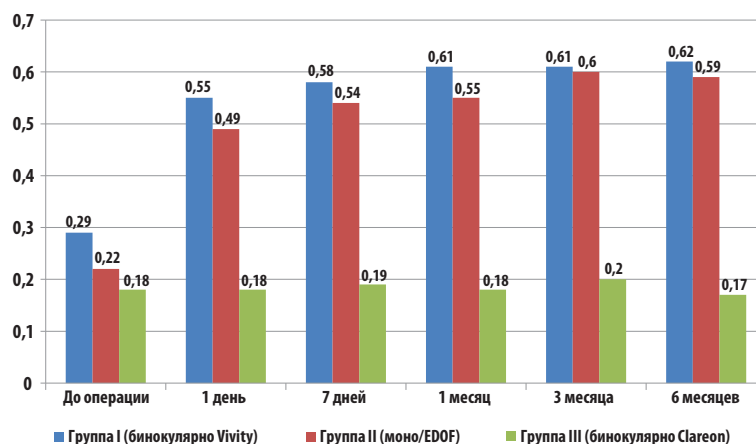
Хирургию катаракты или удаление прозрачного хрусталика с рефракционной целью осуществляли по классической методике с применением факомашины Stellaris Elite (Bausch and Lomb, США) и выполнением роговичного разреза 1,8 мм. Оптическую силу ИОЛ рассчитывали с помощью формул Barrett Universal II и SRK/T. 20 пациентов (40 глаз) с билатеральной

имплантацией AcrySof IQ Vivity сформировали группу I, а 32 пациента (64 глаза) с имплантацией ИОЛ Clareon ($n = 32$) и последующей имплантацией Acrysof IQ Vivity — во второй ($n = 32$) составили группу II. В группу сравнения (III) вошли 30 пациентов (60 глаз) с билатеральной имплантацией Clareon. В группе I на ведущем глазу планировали эметропию, на не ведущем — миопию 0,5–0,75 дптр, в группах II и III — эметропию на обоих глазах. Для всех ИОЛ диапазон оптической силы составил от +15,0 до +30,0 дптр. Характеристики ИОЛ представлены в таблице 1.

Статистическую обработку результатов проводили с расчетом t -критерия Стьюдента и точного критерия Фишера с помощью программ Microsoft Excel 2010 и Statistica10.1 («StatSoft», США). Различия между выборками считали достоверными при $p < 0,05$, доверительный интервал 95 %.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В обеих группах определяли бинокулярную остроту зрения на разных расстояниях в сроки от 1 дня до 6 месяцев после хирургического вмешательства (рис. 1–6).

**Рис. 1.** Бинокулярная НКОЗ6 после имплантации ИОЛ в исследуемых группах**Fig. 1.** Binocular UCVA after IOL implantation in studied groups

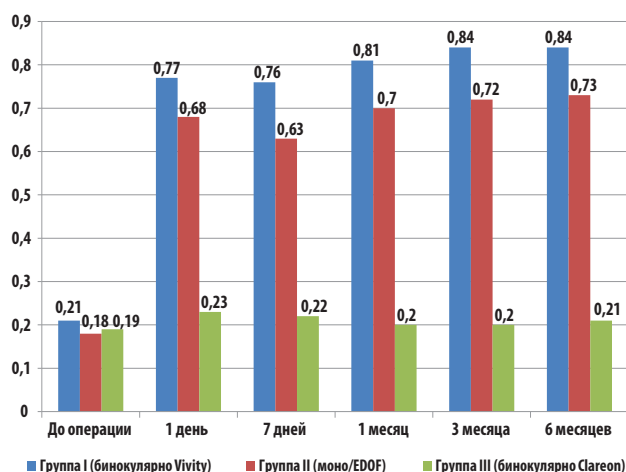


Рис. 2. НКОЗс после имплантации ИОЛ в исследуемых группах

Fig. 2. UCIVA after IOL implantation in studied groups

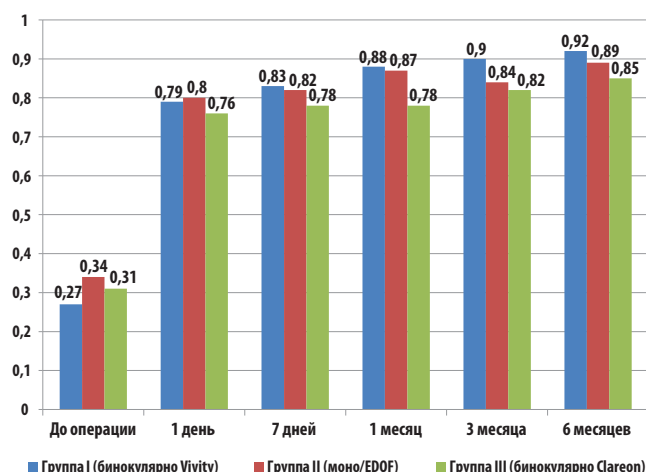


Рис. 3. НКОЗд после имплантации ИОЛ в исследуемых группах

Fig. 3. UCDVA after IOL implantation in studied groups

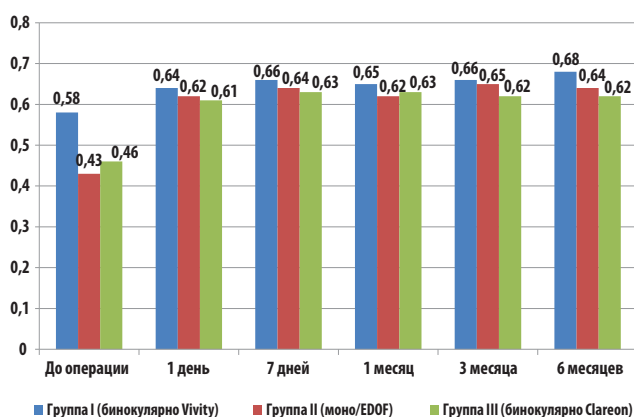


Рис. 4. МКОЗб при коррекции для дали после имплантации ИОЛ в исследуемых группах

Fig. 4. BCVA when correcting for distance after IOL implantation in studied groups

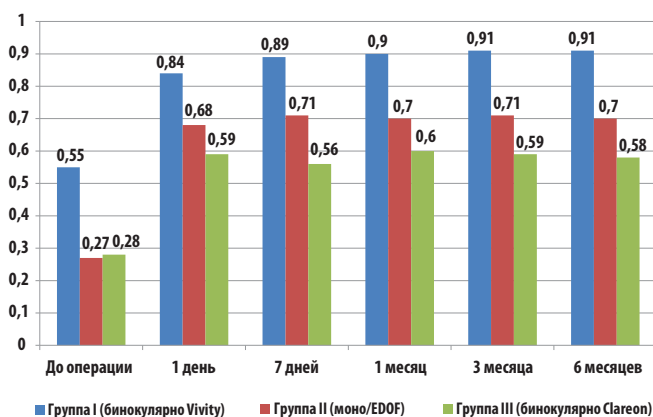


Рис. 5. МКОЗс после имплантации ИОЛ в исследуемых группах

Fig. 5. BCIVA after IOL implantation in studied groups

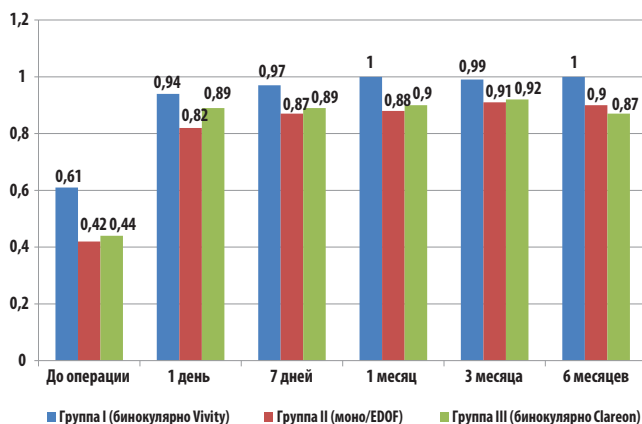


Рис. 6. МКОЗд после имплантации ИОЛ в исследуемых группах

Fig. 6. BCDVA after IOL implantation in studied groups

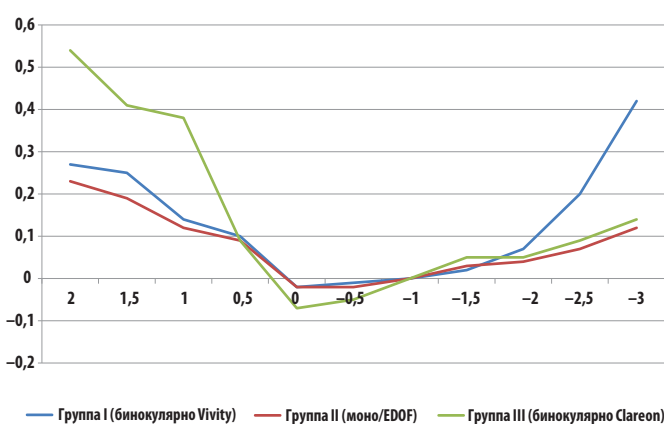


Рис. 7. Бинокулярные кривые дефокуса при имплантации ИОЛ в исследуемых группах (шкала logMAR)

Fig. 7. Binocular defocus curves after IOL implantation in studied groups (logMAR scale)

В группах I и II показано значимое увеличение всех показателей по сравнению с таковыми до операции, за исключением МКОЗб. Так, НКОЗб увеличилась с $0,29 \pm 0,08$ до $0,62 \pm 0,14$ в группе I и с $0,22 \pm 0,04$ до $0,59 \pm 0,11$ в группе II, НКОЗс — с $0,21 \pm 0,08$ в группе I до $0,84 \pm 0,18$ в группе II, НКОЗд — с $0,27 \pm 0,09$ до $0,92 \pm 0,21$ в группе I и с $0,34 \pm 0,10$ до $0,89 \pm 0,18$ в группе II в максимальный период наблюдения 6 месяцев. Различия между группами не были статистически значимыми ($p > 0,1$). Отмечено увеличение МКОЗб с $0,58 \pm 0,04$ до $0,68 \pm 0,07$ в группе I и с $0,43 \pm 0,04$ до $0,64 \pm 0,05$ в группе II, МКОЗс — с $0,55 \pm 0,10$ до $0,91 \pm 0,24$ в группе I и с $0,27 \pm 0,04$ до $0,7 \pm 0,15$ в группе II, МКОЗд — с $0,61 \pm 0,12$ до $1,0 \pm 0,31$ в группе I и с $0,42 \pm 0,09$ до $0,9 \pm 0,25$ в группе II. Различия между группами также не были статистически значимыми ($p > 0,1$). В группе III показано только значимое увеличение НКОЗд и МКОЗ на всех расстояниях с учетом дополнительной очковой коррекции. Значения НКОЗб и НКОЗс были значительно меньше, чем в группах I и II ($p < 0,05$).

В группе I показано снижение сферического эквивалента рефракции с $-2,50 \pm 1,2$ до $-0,15 \pm 0,59$ в период наблюдения 6 месяцев, в группе II — с $-3,0 \pm 1,2$ до $-0,25 \pm 0,48$, в группе III с $-1,75 \pm 1,1$ до $-0,25 \pm 0,41$ ($p > 0,1$). Пациентов с клинически значимым астигматизмом более 0,75 дптр в исследование не включали.

Бинокулярные кривые дефокуса (острота зрения по шкале logMAR) через 6 месяцев после операции приведены на рисунке 7. Для глубины фокуса между 0,0 и $-1,5$ дптр (между средним и дальним расстоянием) показана максимальная острота зрения 0,8–1,0 (от $-0,05$ до 0,07 logMAR). В группе I на ближнем расстоянии (глубина фокуса от $-2,0$ до $-3,0$ дптр) острота зрения составила в среднем 0,62 (от 0,07 до 0,42). В группе II показатели в данном диапазоне были ниже и составили до 0,6 в десятичной системе измерения; от 0,07 до 0,25 logMAR). Анализ кривой дефокуса подтвердил отсутствие значимых различий между группами I и II. Группа III характеризовалась эффективной коррекцией вдаль, наряду с недостаточной коррекцией на среднем расстоянии и вблизи.

Оценка субъективных жалоб проведена у всех больных, включенных в исследование. У 20 % пациентов из группы I отмечены постоянные или периодические оптические феномены, из них у 2 пациентов (10 %) — глэр и у 2 (10 %) — гало. Ни у одного пациента не выявлены жалобы на затруднение в вождении автомобиля в сумерках. 45 % пациентов отметили необходимость очковой коррекции для чтения. В группе II у 9,3 % пациентов отмечены жалобы на глэр (3,1 %) и гало (6,2 %). 75 % пациентов нуждались в очковой коррекции для чтения. При сравнении частоты побочных оптических феноменов между группами значимых различий не выявлено ($p > 0,1$). У пациентов группы III побочных оптических феноменов не выявлено. В группе I в 95 % случаев (19 человек) оценили результат хирургического вмешательства

как «отлично», а 5 % (1 человек) — как «хорошо», в группе II — 93,8 % (30 человек) как «отлично» и 6,2 % (2 человека) — как «хорошо», в группе III — 80 % (24 человека) как «отлично» и 20 % (6 человек) — как «хорошо». Все 82 пациента порекомендовали бы имплантацию данных ИОЛ своим знакомым и родственникам в случае такого вопроса с их стороны.

Интраоперационные осложнения ни в одной из групп не выявлены. В раннем послеоперационном периоде на 4 глазах (10 %) в группе I, 7 глазах (10,9 %) в группе II и 9 глазах (15 %) в группе III определен десцеметит, купированный после курса локальной терапии.

Комбинированная имплантация моно- и мультифокальных ИОЛ может быть предпочтительным вариантом интраокулярной коррекции пресбиопии в ряде случаев [13]. В настоящем исследовании представлен собственный опыт комбинированной имплантации монофокальной ИОЛ и ИОЛ с увеличенной глубиной фокуса у 82 больных (164 глаза).

В одной из первых работ в 2008 году S. Mayer и соавт. оценивали некорригированное зрение вдаль и вблизи после имплантации мультифокальной интраокулярной линзы (ReSTOR, Alcon) на втором глазу у пациентов с односторонней монофокальной ИОЛ (SA60AT, Alcon) у 13 пациентов. Средняя некорригированная острота зрения вдаль через 6 месяцев после операции составила $1,06 \pm 0,28$ для монофокальной линзы, $0,88 \pm 0,23$ для мультифокальной линзы и $1,16 \pm 0,24$ бинокулярно. Некорригированная острота зрения вблизи составила 1 балл бинокулярно у всех пациентов и варьировала от 1–3 баллов по визуальной аналоговой шкале для мультифокальной линзы до 2–11 баллов для монофокальной линзы. 77 % пациентов имплантировали мультифокальную линзу в доминантный глаз. Мезопическая контрастная чувствительность не показала существенных различий между двумя типами ИОЛ и по сравнению с бинокулярными значениями. Удовлетворенность некорригированной остротой зрения в целом составила $8,88 \pm 1,21$, остротой зрения вдаль — $9,42 \pm 1,24$, а вблизи — $7,33 \pm 1,72$. Через 6 месяцев 67 % пациентов пользовались очками только во время длительного чтения. Гало и глэр через 2 месяца после операции отмечали 38,5 % пациентов [14]. В нашей работе проведена сравнительная оценка в трех группах: с бинокулярной имплантацией более современной EDOF ИОЛ Vivity, с ее же имплантацией во второй глаз после более ранней имплантации монофокальной ИОЛ Clareon, а также бинокулярной имплантацией ИОЛ Clareon.

Схожее исследование представлено в 2011 году F. Zhang и соавт. В исследование вошли пациенты с двусторонней катарактой, которым была имплантирована мультифокальная ИОЛ AcrySof ReSTOR SN60D3 или ИОЛ AcrySof SN60WF для монозрения. В группу мультифокальных ИОЛ вошел 21 пациент, а в группу моновидения — 22 пациента. Хотя двустороннее

некорригированное зрение вдаль и зрение вблизи было немного лучше в группе мультифокальных ИОЛ, чем в группе монозрения, статистически значимой разницы между этими двумя группами не было. В группе монозрения зрение на среднем расстоянии было лучше, чем в группе мультифокальных ИОЛ, и пациенты испытывали меньше трудностей при работе на компьютере без очков; различия между этими двумя группами были статистически значимыми. Пациенты с монозрением имели немного более высокий общий балл удовлетворенности, значительно меньше жалоб и меньше расходов на оплату. Авторы заключили, что имплантация монофокальной ИОЛ на одном глазу и мультифокальной — на другом позволила добиться зрения вдаль и вблизи, сравнимого с билатеральной имплантацией мультифокальных ИОЛ, без риска возникновения побочных зрительных феноменов, присущих мультифокальным ИОЛ [15]. Схожие данные получены и в нашей работе при использовании EDOF ИОЛ Vivity и монофокальной ИОЛ Clareon.

В работе J.Y. Kim и соавт. оценивали клинические результаты односторонней имплантации дифракционной мультифокальной интраокулярной линзы у 22 пациентов с контралатеральной монофокальной ИОЛ. Средний возраст составил $67,86 \pm 7,25$ года, а средний интервал между двумя имплантациями ИОЛ — $645,82 \pm 878,44$ дня. В первый месяц бинокулярная НКОЗд была ниже $0,20 \log\text{MAR}$ у 76 % пациентов (в среднем $0,12 \pm 0,13 \log\text{MAR}$), которая увеличилась до 90 % к 6 и 12 мес. Бинокулярная НКОЗд была значительно лучше монокулярной ($p < 0,05$) в 1, 6 и 12 мес. Кроме того, НКОЗд была ниже $0,40 \log\text{MAR}$ у 82 % пациентов. Средний показатель НКОЗд в глазу с имплантацией мультифокальной ИОЛ был статистически значимо лучше, чем в глазу с имплантацией монофокальной ИОЛ ($p < 0,05$), в 1, 6 и 12 месяцев. Около 5 % пациентов в 1 и 6 месяц отмечали «сильные блики или ореолы». Уровень удовлетворенности пациентов составил 95 и 91 % в 6 и 12 месяцев соответственно [16]. В нашей работе имплантировали EDOF ИОЛ в контралатеральный глаз после имплантации монофокальной ИОЛ.

В доступной литературе нам удалось найти две работы, посвященные имплантации EDOF ИОЛ в контралатеральный глаз после имплантации монофокальной ИОЛ в сравнении с билатеральной имплантацией EDOF ИОЛ. R. Shemesh и соавт. проводили анализ медицинских карт и анкет пациентов, которым были имплантированы монофокальные ИОЛ Acrysof SN60WF/SA60AT (Alcon, США) в первый глаз и EDOF ИОЛ (TECNIS Symfony, Johnson & Johnson, США) во второй глаз (группа А) и пациентов, которым были имплантированы билатерально EDOF ИОЛ (группа В). В группе А (23 глаза 23 пациентов) отмечены одинаковые показатели НКОЗд и НКОЗс по сравнению с группой В (72 глаза 36 пациентов) ($0,03 \pm 0,05$ против $0,04 \pm 0,16$; $p = 0,136$ и $0,660$ соответственно). Наблюдалась тенденция к улучшению НКОЗб

в группе А по сравнению с группой В ($0,15 \pm 0,14$ против $0,23 \pm 0,17$; $p = 0,074$). Восприятие пациентами своего зрения вблизи было одинаковым в разных группах. Независимость от очков для зрения вдаль отметили 16/17 (94,1 %) и 35/36 (97,2 %) ($p = 0,543$), 13/17 (76,5 %) и 32/36 (88,9 %) пациентов ($p = 0,252$) для зрения на среднем расстоянии и 4/17 (23,6 %) и 22/36 (61,1 %) пациентов для зрения вблизи ($p = 0,011$), в группах А и В соответственно. Разницы в жалобах на нежелательные оптические феномены между группами не было. Авторы заключили, что пациентам, которым ранее была имплантирована монофокальная ИОЛ на одном глазу и которые заинтересованы в улучшении своей независимости от очковой коррекции, может быть предложена имплантация ИОЛ EDOF на втором глазу, при этом результаты могут быть аналогичны тем, которые были получены при билатеральной имплантации ИОЛ EDOF [17]. Подобные результаты получены и в нашей работе.

В схожей работе J.A. Wendelstein и соавт. провели операцию по удалению катаракты без осложнений с имплантацией сферической монофокальной ИОЛ (CT Spheris 204) в доминантный глаз и дифракционной EDOF ИОЛ (AT LARA 829) в не доминантный глаз. Всего было включено 29 пациентов (58 глаз). Авторы наблюдали значительные внутригрупповые индивидуальные различия для монокулярных МКОЗс, МКОЗб, НКОЗс и НКОЗб. Различий в монокулярной МКОЗд и НКОЗд не было. Кривые монокулярной дефокусировки для двух ИОЛ значительно различались при шаге дефокусировки от -1,0 до -3,5 дптр. 93,1 % пациентов сообщили, что выбрали бы ту же комбинацию ИОЛ. Описанный в данном исследовании комбинированный подход позволил добиться хорошего промежуточного зрения и улучшения зрения вблизи при высокой удовлетворенности пациентов [18]. В нашей работе при использовании монофокальных и EDOF ИОЛ производства Alcon (США) значимых различий между группами не выявлено.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Впервые в России проведен сравнительный анализ результатов имплантации EDOF и монофокальной ИОЛ в сравнении с билатеральной имплантацией EDOF ИОЛ и монофокальных ИОЛ у пациентов с пресбиопией. Отсутствие значимых различий между группами позволяет обосновать имплантацию не дифракционной EDOF ИОЛ в парные глаза пациентам с ранее имплантированной монофокальной ИОЛ для снижения зависимости от очковой коррекции на среднем и ближнем расстоянии.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Першин К.Б. — концепция и дизайн исследования, написание текста, редактирование;
Пашинова Н.Ф. — концепция и дизайн исследования, редактирование;
Цыганков А. Ю. — сбор и обработка материала, статистическая обработка данных, написание текста;
Антонов Е.А. — сбор и обработка материала;
Косова И.В. — сбор и обработка материала;
Баталина Л.В. — сбор и обработка материала.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Першин КБ, Пашинова НФ, Коновалова ММ, Цыганков АЮ, Коновалов МЕ, Тимиров НЭ. Анализ краткосрочных результатов имплантации новой моноблочной асферической дифракционной трифокальной интраокулярной линзы. *Офтальмология*. 2019;16(1):19–25.
- Pershin KB, Pashinova NF, Konovalova MM, Tsygankov AYU, Konovalov ME, Timirov NE. Short Term Analysis of New Single-Piece Aspheric Diffractive Trifocal Intraocular Lens Implantation. *Ophthalmology in Russia*. 2019;16(1):19–25 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2019-1-19-25.
- Першин КБ, Пашинова НФ, Цыганков АЮ, Корнеева ЕА. Анализ эффективности и безопасности имплантации новой асферической гидрофобной акриловой монофокальной ИОЛ в краткосрочном периоде наблюдения. *Офтальмология*. 2021;18(4):845–851.
- Pershin KB, Pashinova NF, Tsygankov AI, Korneeva EA. Efficacy and Safety Analysis of the New Aspheric Hydrophobic Acrylic Monofocal IOL Implantation at Short-Term Follow-Up. *Ophthalmology in Russia*. 2021;18(4):845–851 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2021-4-845-851.
- Baig R, Chaudhry AT, Kukreja S, Shakil S, Ahmad K. Patients' satisfaction and spectacle independence after cataract surgery with multifocal intraocular lens implantation in a tertiary care hospital. *J Pak Med Assoc*. 2016;66:745–747.
- Rosen E, Alió JL, Dick HB, Dell S, Slade S. Efficacy and safety of multifocal intraocular lenses following cataract and refractive lens exchange: Metaanalysis of peer-reviewed publications. *J Cataract Refract Surg*. 2016;42(2):310–328. doi: 10.1016/j.jcrs.2016.01.014.
- Braga-Mele R, Chang D, Dewey S, Foster G, Henderson BA, Hill W, Hoffman R, Little B, Mamalis N, Oetting T, Serafino D, Talley-Rostov A, Vasavada A, Yoo S; ASCRS Cataract Clinical Committee. Multifocal intraocular lenses: relative indications and contraindications for implantation. *J Cataract Refract Surg*. 2014;40(2):313–322. doi: 10.1016/j.jcrs.2013.12.011.
- Gatinel D, Loicq J. Clinically Relevant Optical Properties of Bifocal, Trifocal, and Extended Depth of Focus Intraocular Lenses. *J Refract Surg*. 2016;32(4):273–280. doi: 10.3928/1081597X-20160121-07.
- Першин КБ, Пашинова НФ, Коновалова ММ, Цыганков АЮ, Коновалов МЕ. Интраокулярная коррекция пресбиопии методом имплантации мультифокальных линз. Обзор литературы. *Acta biomedica scientifica*. 2019;4(4):41–55.
- Pershin KB, Pashinova NF, Konovalova MM, Tsygankov AYU, Konovalov ME. Multifocal intraocular lenses implantation in presbyopia correction. Literature review. *Acta biomedica scientifica*. 2019;4(4):41–55 (In Russ.). doi: 10.29413/ABS.2019-4.4.6.
- Savini G, Schiano-Lomoriello D, Balducci N, Barboni P. Visual Performance of a New Extended Depth-of-Focus Intraocular Lens Compared to a Distance-Dominant Diffractive Multifocal Intraocular Lens. *J Refract Surg*. 2018;34(4):228–235. doi: 10.3928/1081597X-20180125-01.
- Rodov L, Reitblat O, Levy A, Assia EI, Kleinmann G. Visual Outcomes and Patient Satisfaction for Trifocal, Extended Depth of Focus and Monofocal Intraocular Lenses. *J Refract Surg*. 2019;35(7):434–440. doi: 10.3928/1081597X-20190618-01.
- Cochener B, Boutillier G, Lamard M, Auberger-Zagnoli C. A Comparative Evaluation of a New Generation of Diffractive Trifocal and Extended Depth of Focus Intraocular Lenses. *J Refract Surg*. 2018;34(8):507–514. doi: 10.3928/1081597X-20180530-02.
- Першин КБ, Пашинова НФ, Цыганков АЮ, Антонов ЕА. Первый опыт имплантации мультифокальной и торической интраокулярной линзы с увеличенной глубиной фокуса (анализ краткосрочных результатов). *Офтальмология*. 2021;18(3):408–414.
- Pershin KB, Pashinova NF, Tsygankov AYU, Antonov EA. First Experience of Multifocal and Toric Extended Depth of Focus Intraocular Lenses Implantation (Short-Term Analysis). *Ophthalmology in Russia*. 2021;18(3):408–414 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2021-3-408-414.
- Тимиров НЭ, Тимиров НН. Субъективные ощущения пациентов после имплантации различных моделей мультифокальных интраокулярных линз. *Катарактальная и рефракционная хирургия*. 2015;15(1):43–48.
- Timirov NE, Timirov NN. Subjective complaints following implantation of various multifocal intraocular lenses. *Cataract and refractive surgery*. 2015;15(1):43–48 (In Russ.).
- Danzinger V, Schartmüller D, Schwarzenbacher L, Röggl V, Abela-Formanek C, Menapace R, Leydolt C. Clinical prospective intra-individual comparison after mix-and-match implantation of a monofocal EDOF and a diffractive trifocal IOL. *Eye (Lond)*. 2024;38(2):321–327. doi: 10.1038/s41433-023-02682-x.
- Mayer S, Böhm T, Häberle H, Pham DT, Wirbelauer C. Kombinierte Implantation einer Mono- und einer Multifokallinse zur Presbyopiekorrektur bei Kataraktpatienten [Combined implantation of monofocal and multifocal intraocular lenses for presbyopia correction in cataract patients]. *Klin Monbl Augenheilkd*. 2008;225(9):812–817. German. doi: 10.1055/s-2008-1027604.
- Zhang F, Sugar A, Jacobsen G, Collins M. Visual function and patient satisfaction: Comparison between bilateral diffractive multifocal intraocular lenses and monovision pseudophakia. *J Cataract Refract Surg*. 2011;37(3):446–453. doi: 10.1016/j.jcrs.2010.10.045.
- Kim JY, Lee Y, Won HJ, Jeong H, Park JH, Kim MJ, Tchah H. Diffractive multifocal intraocular lens implantation in patients with monofocal intraocular lens in the contralateral eye. *Int J Ophthalmol*. 2020;13(5):737–743. doi: 10.18240/ijo.2020.05.07.
- Shemesh R, Reitblat O, Rodov L, Levy A, Assia EI, Kleinmann G. Results of an Extended Depth-of-Focus Intraocular Lens Implantation in the Second Eye of Monofocal Pseudophakic Patients: A Pilot Study. *Asia Pac J Ophthalmol (Phila)*. 2023;12(4):349–354. doi: 10.1097/APO.0000000000000622.
- Wendelstein JA, Casazza M, Reifeltshammer S, Riaz K, Pantanelli S, Mariacher S, Seiler TG, Kohnen T, Bolz M. Unilateral intraindividual comparison and bilateral performance of a monofocal spherical and diffractive extended depth of field intraocular lens mix-and-match approach. *Clin Exp Ophthalmol*. 2024;52(1):31–41. doi: 10.1111/ceo.14315.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Офтальмологический центр «Эксимер»
Академия последилового образования
ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр»
Федерального медико-биологического агентства России
Першин Кирилл Борисович
доктор медицинских наук, профессор, медицинский директор сети клиник,
профессор кафедры офтальмологии
ул. Марксистская, 3, стр. 1, Москва, 109147, Российская Федерация
Волоколамское шоссе, 91, Москва, 125371, Российская Федерация

Офтальмологический центр «Эксимер»
Академия последилового образования
ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр»
Федерального медико-биологического агентства России
Пашинова Надежда Федоровна
доктор медицинских наук, главный врач, профессор кафедры офтальмологии
ул. Марксистская, 3, стр. 1, Москва, 109147, Российская Федерация
Волоколамское шоссе, 91, Москва, 125371, Российская Федерация

Офтальмологический центр «Эксимер»
Цыганков Александр Юрьевич
кандидат медицинских наук, врач-офтальмолог, научный референт
медицинского директора сети клиник
ул. Марксистская, 3, стр. 1, Москва, 109147, Российская Федерация

Офтальмологический центр «Эксимер»
Антонов Евгений Андреевич
врач-офтальмолог
ул. Марксистская, 3, стр. 1, Москва, 109147, Российская Федерация

Офтальмологический центр «Эксимер»
Косова Ирина Владимировна
врач-офтальмолог
ул. Марксистская, 3, стр. 1, Москва, 109147, Российская Федерация

Офтальмологический центр «Эксимер»
Баталина Лариса Владимировна
кандидат медицинских наук, врач-офтальмолог
ул. Марксистская, 3, стр. 1, Москва, 109147, Российская Федерация

ABOUT THE AUTHORS

“Eximer” Eye Center
Academy of postgraduate education of The Federal Medical-Biological Agency
Pershin Kirill B.
MD, PhD, Professor, medical director, ophthalmology faculty professor
Marksistskaya str., 3/1, Moscow, 109147, Russian Federation
Volokolamskoe highway, 91, Moscow, 125371,
Russian Federation

“Eximer” Eye Center
Academy of postgraduate education of The Federal Medical-Biological Agency
Pashinova Nadezhda F.
MD, Professor, medical director, ophthalmology faculty Professor
Marksistskaya str., 3/1, Moscow, 109147, Russian Federation
Volokolamskoe highway, 91, Moscow, 125371,
Russian Federation

“Eximer” Eye Center
Tsygankov Alexander Yu.
PhD, scientific advisor, ophthalmologist
Marksistskaya str., 3/1, Moscow, 109147,
Russian Federation

“Eximer” Eye Center
Antonov Evgeny A.
ophthalmologist
Marksistskaya str., 3/1, Moscow, 109147, Russian Federation

“Eximer” Eye Center
Kosova Irina V.
ophthalmologist
Marksistskaya str., 3/1, Moscow, 109147, Russian Federation

“Eximer” Eye Center
Batalina Larisa V.
PhD, ophthalmologist
Marksistskaya str., 3/1, Moscow, 109147, Russian Federation

Н.Б. Першин, Н.Ф. Пашинова, А.Ю. Цыганков, Е.А. Антонов, И.В. Косова, Л.В. Баталина

Возможности лазерно-аспирационного подхода к рефракционной хирургии хрусталика

Д.Э. Аракелян¹С.Ю. Копеев²
В. В. Поминова²И. А. Ильинская²

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

² ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
ул. Островитянова, 1, Москва, 117997, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2024;21(3):471–480

Введение. В обзоре представлены современные данные о способах хирургии хрусталика с целью коррекции рефракционных нарушений у пациентов с пресбиопией и другими аномалиями рефракции, а также о возможных методах минимизации ультразвуковой нагрузки в ходе операции. **Цель:** представить современные данные литературы о рефракционной хирургии хрусталика, возможных способах снижения ультразвуковой нагрузки и современных моделях ИОЛ. **Материал и методы.** Для выполнения обзора был осуществлен поиск источников литературы по реферативным базам PubMed и Scopus за период до 2023 г. включительно с использованием ключевых слов «zero phaco», «refractive lens exchange», «presbyopia», «femtosecond laser», «U/S phaco», «premium IOL», «refractive error surgery», «endothelial dystrophy». Всего было отобрано 76 статей, относящихся к теме обзора. **Результаты.** Многочисленными исследованиями подтверждена эффективность, безопасность и быстрая зрительная реабилитация после хирургии хрусталика с максимальным снижением ультразвуковой нагрузки, в частности у пациентов с обменными нарушениями и предрасположенностью к дистрофии роговицы. **Заключение.** Проведенный анализ литературы позволяет утверждать, что с ростом ожиданий пациентов и использованием ИОЛ премиум-класса в эпоху рефракционной хирургии катаракты предсказуемость и точность приобрели первостепенное значение. Таким образом, технология безопасной фемтохирургии хрусталика значительно улучшила хирургические методы и произвела революцию в офтальмологической хирургии за последние десятилетия.

Ключевые слова: фемтолазер, пресбиопия, катаракта, zero phaco, денситометрия, EDOF, медиаторы воспаления, ЭЗД

Для цитирования: Аракелян Д.Э., Копеев С.Ю., Ильинская И.А., Поминова В.В. Возможности лазерно-аспирационного подхода к рефракционной хирургии хрусталика. *Офтальмология*. 2024;21(3):471–480. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-471-480>

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

Конфликт интересов отсутствует.



The Potential of a Laser-Aspiration Solution for Refractive Lens Exchange

D.E. Arakelyan¹, S.Yu. Kopaev¹, I.A. Il'inskaya², V.V. Pominova²

¹ The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Beskudnikovskiy blvd., 59A, Moscow, 127486, Russian Federation

² Pirogov Russian National Research Medical University
Ostrovityanov str., 1, Moscow, 117437, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2024;21(3):471–480

Introduction. This review presents the current knowledge about the methods of lens surgery for the correction of refractive errors in patients with presbyopia and other refractive errors. And also about possible methods of minimization of ultrasound load during the surgery. **Purpose.** To present current relevant literature scientific knowledge on refractive lens surgery, possible ways of minimization of ultrasound load and new IOL models. **Material and methods.** To perform the review the literature references were searched through the abstract databases PubMed and Scopus for the period up to and including 2023 using the keywords "zero phaco", "refractive lens exchange", "presbyopia", "femtosecond laser", "U/S phaco", "premium IOL", "refractive error surgery", "endothelial dystrophy". A total of 76 articles related to the review topic were selected. **Results.** Multiple studies confirmed efficacy, safety and fast visual rehabilitation after lens surgery with maximal ultrasound load reduction, in particular in patients with metabolic disorders and predisposition to corneal dystrophies. **Conclusion.** The literature review suggests that with increasing patient expectations and the use of premium IOLs in the era of refractive lens surgery, predictability and accuracy have become essential. Thus, the technology of safe lens femtosurgery has greatly improved surgical techniques and has revolutionized ophthalmic surgery in recent decades.

Keywords: femtolaser, presbyopia, cataract, zero phaco, densitometry, inflammatory mediators, EED

For citation: Arakelyan D.E., Kopaev S.Yu., Il'inskaya I.A., Pominova V.V. The Potential of a Laser-Aspiration Solution for Refractive Lens Exchange. *Ophthalmology in Russia*. 2024;21(3):471–480. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-471-480>

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

There is no conflict of interests.

ВВЕДЕНИЕ

Популярность рефракционной хирургии с годами растет. 5,5 % — это ежегодный прирост количества операций, производящихся по всему миру.

Степень близорукости в различных странах мира демонстрирует устойчивую тенденцию к росту [1]. По оценкам Всемирной организации здравоохранения к 2030 году каждый третий человек на планете будет носителем данного типа аномалии рефракции. Близорукостью страдают от 28,4 до 35 % населения мира, при этом на близорукость высокой степени приходится 4–9 %. Профилактика и лечение близорукости являются важными медико-социальными проблемами.

Среди хирургических методов коррекции миопии следует выделить два основных направления: интраокулярная коррекция и кераторефракционная хирургия. При интраокулярной коррекции изменение осуществляется путем имплантации искусственного хрусталика нужной преломляющей силы, при этом естественный хрусталик можно оставлять интактным или извлечь его. В рефракционной хирургии роговицы преломляющая сила оптической системы глаза изменяется путем формирования нового профиля роговицы. Каждый из вышеперечисленных видов коррекции имеет свои ограничения, показания и противопоказания. Выбор вида рефракционной операции наиболее сложен у пациентов с близорукостью очень высокой степени (–10,0 D и выше).

LASIK (Laser Assisted in Situ Keratomileusis) является наиболее распространенной формой кераторефракционной операции, которая показана при миопии до –12,00 диоптрии (сферический эквивалент), дальнозоркости до +3,00 диоптрии, астигматизме до 3,00 диоптрии.

Для хирургической коррекции высокой степени дальнозоркости в сочетании с астигматизмом используются следующие виды вмешательства [2]: LASIK, имплантация факичной линзы, биооптика (экстракция прозрачного хрусталика в сочетании с имплантацией мультифокальной торической интраокулярной линзы (ИОЛ) и LASIK для коррекции остаточной аномалии рефракции), экстракция прозрачного хрусталика с имплантацией двух ИОЛ в соответствии с техникой «piggyback», экстракция прозрачного хрусталика с имплантацией и индивидуальной мультифокальной торической ИОЛ.

Интраокулярные методы коррекции гиперметропии высокой степени приобрели наибольшую популярность [3–5].

У пациентов старше 45 лет операция по замене естественного хрусталика на интраокулярную линзу является приоритетным методом выбора хирургической тактики, учитывая значительное снижение аккомодации.

По данным ВОЗ, около 2,2 млрд человек в мире имеют нарушения зрения вблизи или вдаль. Из них 826 млн человек имеют нарушения зрения вблизи из-за некорригированной пресбиопии [6].

Д.Э. Аракелян, С.Ю. Копеев, И. А. Ильинская, В. В. Поминова

Контактная информация: Аракелян Давид Эдуардович dr.arakelian@icloud.com

Возможности лазерно-аспирационного подхода к рефракционной хирургии хрусталика

Согласно другим статистическим исследованиям, в 2000 году пресбиопией страдало около 1,4 млрд человек во всем мире (23 % населения планеты), к 2015 году этот показатель достиг 1,8 млрд (25 %), а к 2030 году, по научным прогнозам, этот показатель достигнет 2,1 млрд [7].

Существуют две теории происхождения пресбиопии: хрусталиковая теория Гесса — Гульстранда и внехрусталиковая теория A. Duane, которые сходятся в том, что в основе пресбиопии лежит феномен старения. Среди офтальмологов преобладают сторонники первой теории, в соответствии с которой хирургическое лечение с установкой интраокулярной линзы занимает важное место в коррекции пресбиопии [8, 9].

Экономическое бремя нарушений зрения в мире огромно, потери производительности труда оцениваются в 411 млрд долларов США в год [10].

Проблема снижения зрительных функций у пациентов молодого и среднего возраста в настоящее время актуальна, как никогда ранее. По демографическим данным Финляндии, вероятно, применимым к большинству других стран, можно сделать вывод, что количество операций по замене хрусталика у пациентов молодого и среднего возраста растёт с каждым годом [11].

Польский офтальмолог Винсенти Фукала был пионером в области хирургии прозрачного хрусталика и провел первую экстракцию прозрачного хрусталика в 1887 году у пациентов с высокой степенью миопии. Его техника извлечения прозрачного хрусталика стала использоваться во всем мире при высокой степени миопии [12].

В последние годы достижения в области факоемульсификации и производства интраокулярных линз дали вторую жизнь рефракционной замене хрусталика для лечения пациентов с высокой степенью миопии, дальнозоркости и астигматизма, которым не показана лазерная рефракционная хирургия. Кроме того, лечение пресбиопии с помощью рефракционной замены хрусталика в сочетании с имплантацией мультифокальной или аккомодирующей ИОЛ даёт двойное преимущество: коррекция аномалий рефракции и в дальнейшем отсутствие необходимости в проведении операции по удалению катаракты [13].

В 2008 году Zoltan Nagy впервые применил фемтосекундный лазер в хирургии катаракты для проведения начальных этапов операции [14]. С тех пор фемтосекундный лазер используется в катарактальной хирургии для выполнения подготовительных этапов хирургии и с целью снижения ультразвуковой нагрузки.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для написания научного обзора были использованы ресурсы PubMed и Scopus за период до 2023 г. включительно с использованием ключевых слов «zero phaco», «refractive lens exchange», «presbyopia», «femtosecond laser», «U/S phaco», «premium IOL», «refractive error surgery», «endothelial dystrophy». Всего было отобрано 108 статей, относящихся к теме обзора.

В данном обзоре обсуждаются две диаметрально противоположные точки зрения, касающиеся подходов к рефракционной замене хрусталика на основе актуальных данных, с целью предложить максимально современный, безопасный и эффективный метод хирургии.

Единого мнения на этот счет не существует: одни авторы предпочитают стандартный метод хирургии хрусталика с использованием минимальных доз ультразвуковой энергии, а другие — полный отказ от ультразвукового воздействия и замещение этой формы энергии на альтернативную, лазерную.

На сегодняшний день хирургия хрусталика может выполняться с помощью фемтосекундного лазера. Отличительной особенностью данной техники является этап предварительной фрагментации фемтосекундным лазером плотной части ядра хрусталика с учетом данных денситометрии для использования лишь необходимой, дозированной энергии ионизированной плазмы с последующей аспирацией содержимого капсульного мешка и имплантацией мультифокальной или EDOF ИОЛ для исключения зависимости пациента от очковой или контактной коррекции и максимальной зрительной реабилитации после хирургического вмешательства.

В связи с этим появляется возможность полного отказа от ультразвуковой энергии в рамках рефракционной хирургии хрусталика. Учитывая то, что основной контингент пациентов является представителями молодого (25–44) и среднего возраста (45–59), переход с ультразвуковой энергии на более безопасную лазерную остается приоритетным направлением в современной офтальмохирургии.

В общей сложности ультразвуковая факоемульсификация является золотым стандартом для разрушения ядра хрусталика, обладает достаточно высокой эффективностью и безопасностью. Тем не менее первые данные, указывающие на осложнения после факоемульсификации, были прежде всего связаны с использованием ультразвуковой энергии в глазу. Один из ранних отчетов по этой теме был опубликован в 1967 году доктором Чарльзом Кельманом, которому приписывают первенство в отношении факоемульсификации. В своем исследовании он сообщил о ряде осложнений, включая ожог роговицы, турбулентность и воспаление в передней камере глаза, повреждение радужной оболочки и гифему [15].

Факоемульсификация получила широкое распространение, а ее техника совершенствовалась, что привело к снижению частоты осложнений. Этапом в эволюции хирургического лечения стала целенаправленная минимизация воздействия энергетического фактора путем снижения повреждающего действия ультразвука за счет повышения вакуума, модуляции ультразвука, добавления функции холодного фако и т.д. В результате этого значительно снизилась энергия потребляемого ультразвука с уменьшением отека роговицы, депигментации радужки и стойкой офтальмогипертензией,

возникающей в результате воздействия ультразвука на цилиарные отростки [16].

Появились различные технические приемы, позволяющие снижать травматичность, энергетическую нагрузку и риск осложнений в ходе операции: началась эра ассистирования вторым инструментом для разламывания и фрагментации, благодаря использованию второго прокола стало возможным выполнение предварительного разделения хрусталика на фрагменты (пречоп), эволюционировала методика чопы, а проведение капсулорексиса обеспечило сохранение физиологической анатомии глаза, в частности, связочного аппарата хрусталика, и обеспечило возможность внутрикапсульной имплантации ИОЛ. Появление вискоэластиков сыграло ключевую роль в протекции роговицы, что позволило сохранять архитектуру роговицы с более быстрым восстановлением зрительных функций. Внедрение фемтосекундного лазера позволило достичь предсказуемый и максимально стандартизированный капсулорексис, что невозможно даже при совершенной мануальной технике [17]. Неравномерность и/или эксцентриситет переднего капсулорексиса увеличивают наклон, децентрацию, ротацию ИОЛ [18]. Было показано, что фемторексис не влияет на величину наклона ИОЛ, хотя влияет на стабильность ее ориентации [19].

При использовании ультразвуковой иглы в полости глаза практически 100 % механической энергии колебаний трансформируется в тепловую, и даже краткосрочная пауза подачи ирригационного раствора может вызвать ожог роговицы [20].

Некоторые авторы утверждают, что переход на более щадящий, торсионный режим ультразвука позволяет снизить количество осложнений, связанных с использованием УЗ-энергии в ходе операции [21, 22]. В то время как другие авторы описывают методы преобразования гидродинамической составляющей офтальмохирургической системы с целью снижения кумулятивной рассеянной энергии ультразвука посредством «активной» ирригации. Эти же авторы описали безопасность и эффективность технологии в сравнительном исследовании по влиянию ультразвуковой и гидромониторной факоэмульсификации на величину потери эндотелиальных клеток и толщину сетчатки в макулярной области [23–25]. Этот метод был затем реализован в технологии Aqualase в системе Infiniti Vision System, разработанной Alcon Inc. [26]. Тем временем ученые из Китая разработали новый инструмент для хирургии катаракты, преобразующий ультразвуковые колебания в режущие колебания пластин наконечника [25]. В литературе также имеются данные о существовании еще одной технологии, предназначенной для замены ультразвука с помощью установки Catapult Med-Logics (США), создающей колебания вакуума при аспирации [27, 28].

Другие авторы предлагают пойти по пути безопасного ультразвука и разработали систему удаления

хрусталика с возможностью использования дозированной ультразвуковой энергии малой мощности [29].

Идея использования ИАГ- или гелий-неоновой лазерной энергии в качестве разрушающего источника при экстракции катаракты, позволяющей полностью отказаться от ультразвука, была реализована в 1995 году отечественными учеными под руководством академика С.Н. Федорова и В.Г. Копяевой. Преимущества этой методики связаны с отсутствием нагрева роговицы и безопасностью лазерного излучения для интраокулярных структур [30]. Была предложена универсальная рукоятка с интегрированным ИАГ-лазерным излучателем, который может быть присоединен к системе ирригации-аспирации факоэмульсификаторов [31]. К преимуществам методики можно отнести отсутствие нагрева и низкое повреждающее действие на эндотелий. Однако недостатком является более высокое потребление ирригационного раствора.

Спустя более 14 лет с момента внедрения в клиническую практику катарактальной хирургии фемтолазерных технологий накопился большой объем информации, демонстрирующей преимущества фемтолазерного компонента в хирургии хрусталика. За последние десять лет фемтофакоэмульсификация стала, возможно, главной и самой обсуждаемой инновацией в области хирургии катаракты малого разреза.

Исследователи на основе метаанализа рандомизированных контролируемых исследований выявили, что использование ФЛАЭК по сравнению с ФЭК позволяет значительно уменьшить энергию ультразвука и эффективное время факоэмульсификации [32]. Другие авторы также сообщают о стабилизации гидродинамических показателей, значительном сокращении общего времени ультразвука на 43 % и уменьшении кумулятивной рассеянной энергии на 28 % при использовании фемтосекундного сопровождения при хирургии катаракты [33]. Работы третьей группы авторов также подтверждают результаты вышеперечисленных исследований, доказывающих достоверное снижение эффективного времени ультразвука при фемтолазерном сопровождении хирургии катаракты [34–37]. R.G. Abell и соавт. полагают, что ФЛАЭК является наиболее современным технологическим решением с точки зрения качества выполнения роговичных разрезов, капсулорексиса и фрагментации хрусталика [38]. Предложенная в НИИГБ им. Краснова технология гибридной факоэмульсификации обеспечивает возможность удаления хрусталика на качественно новом уровне со значительным снижением травматичности и значимости «человеческого фактора» [17].

Первое применение ультразвука было зафиксировано во время Первой мировой войны для обнаружения подводных лодок (гидролокатор). С тех пор УЗ успешно используется для широкого спектра немедицинских и медицинских применений. С середины XX века ультразвук начинает активно внедряться в офтальмологическую

практику. Первое применение ультразвука имело место при консервативном лечении патологии роговицы, зрительного нерва и стекловидного тела [39].

Ультразвук обладает эффектом фонофореза: увеличивает проницаемость клеточных мембран и способствует проникновению лекарственных веществ в клетку [40]. Повышение температуры в результате воздействия ультразвуковых волн вызывает расширение сосудов, что приводит к увеличению метаболической активности и оксигенации тканей. Кроме того, сообщалось об увеличении проницаемости и эластичности клеточных мембран соединительной ткани [41]. Терапевтическое применение ультразвука для повышения проникновения лекарственных средств в клетки и ткани является положительным явлением. Однако усиление проникновения продуктов распада белков хрусталика в окружающие ткани под воздействием энергии ультразвука представляет собой негативный фактор.

На сегодняшний день в мировой офтальмологической практике отсутствуют исследования, доказывающие непосредственную взаимосвязь ультразвукового воздействия с образованием эпиретинальных мембран, прогрессированием хориоретинальной неоваскуляризации, зонулярным стрессом и, как следствие, формированием дефектов связочного аппарата и децентрацией ИОЛ в отдаленном периоде.

Однако любое использование ультразвукового воздействия в хирургии хрусталика может быть потенциально опасно в долгосрочной перспективе и способно привести к ряду неблагоприятных последствий для связочного аппарата хрусталика, цилиарных отростков и послужить пусковым механизмом для прогрессивного снижения количества эндотелиальных клеток роговицы. Возможным негативным последствием является развитие псевдоэкзофолиативного синдрома, одного из основных факторов риска развития глаукомы и дестабилизации связочного аппарата хрусталика.

Известно, что с возрастом доля шестиугольных клеток уменьшается (плеоморфизм), а коэффициент вариации площади клеток увеличивается. Известно, что плотность эндотелиальных клеток роговицы (ПЭК) меняется на протяжении жизни. С возрастом количество эндотелиальных клеток уменьшается, а коэффициент вариации площади клеток увеличивается, достигая к 60 годам 1400–2500 клеток/мм². Имеет место физиологическая потеря клеток эндотелия (при отсутствии негативных факторов) — 30–40 клеток в день или 0,5–2 % в год [42].

Самыми частыми причинами декомпенсации эндотелиальных клеток являются эндотелиальная дистрофия роговицы Фукса и буллезная кератопатия, возникающие в результате осложненного течения хирургического вмешательства [43].

Дистрофия Фукса представляет собой заболевание с поздним началом и характеризуется медленной прогрессирующей дегенерацией эндотелия роговицы,

что приводит к отеку роговицы и потере зрения [44]. Манифестация заболевания приходится на пятую декаду жизни, что совпадает с началом развития возрастных изменений в хрусталике [22].

Эндотелиальные клетки роговицы человека отвечают за поддержание прозрачности роговицы, регулируя гидратацию стромы роговицы. Воздействие энергии УЗ во время фактоэмульсификации обуславливает механическую травму эндотелия роговицы, что способствует более длительному послеоперационному восстановлению [45].

Повреждение слоя эндотелиальных клеток роговицы является причиной нарушения плотных контактов между эндотелиоцитами, приводит к их стремительной потере и является основной причиной развития буллезной кератопатии [46].

Известные механизмы травматизации эндотелия роговицы включают деформацию роговицы, контакт с интраокулярной линзой, с ядерным фрагментом, образование свободных радикалов, скорость и длительность ирригации-аспирации, турбулентные потоки жидкости, турбулентцию фрагментов хрусталика в передней камере, однако наибольшим повреждающим эффектом на роговицу обладает ультразвуковая энергия [17, 47, 48].

Исследования показывают, что повреждение эндотелия в ходе фактоэмульсификации, связанное с наличием свободных радикалов, обусловлено следующими факторами: высокая скорость циркуляции ирригационного раствора (от 20 до 30 мл/мин), направленная на снижение температуры в переднем отрезке глаза, вымывает физиологические антиоксиданты, которые обычно защищают ткани глаза от повреждения свободными радикалами; тепло от взрыва кавитационных пузырьков вызывает разложение воды, образуются отрицательно заряженные ионы ОН, которые, как известно, являются наиболее активными из различных активных форм кислорода [49].

Независимо от значительных успехов в хирургии переднего отрезка глаза оперативные вмешательства могут привести к повреждению слоя эндотелиальных клеток, следовательно, к хроническому отеку роговицы. В этих случаях повреждение эндотелия может не ограничиваться только центральной зоной роговицы.

Скорость уменьшения числа эндотелиальных клеток в этих случаях обычно выше, чем при эндотелиальной дистрофии Фукса. Тем не менее в разных литературных источниках содержатся данные, в соответствии с которыми ускоренная потеря эндотелиальных клеток продолжается даже спустя 10 лет с момента операции и может привести к декомпенсации через многие годы [50].

О негативном побочном воздействии ультразвука на роговицу в ходе фактоэмульсификации свидетельствует большая потеря клеток эндотелиального слоя роговицы [45, 51]. Было доказано, что уменьшение количества ультразвука, используемого для дробления хрусталика, влияет на реакцию со стороны роговицы. На 1-е сутки после операции отмечается достоверно меньший

отек при использовании фемтосекундной ассистенции при хирургии хрусталика [45, 52].

Группой офтальмохирургов был сделан вывод, что экстракция катаракты с использованием фемтосекундного лазера является операцией выбора при хирургии хрусталика у пациентов с эндотелиальной дистрофией Фукса и делает ее более безопасной и прецизионной [53].

По данным других авторов, пациенты получили максимально высокие зрительные результаты при применении фемтосекундного лазера для префрагментации ядра хрусталика с целью снижения УЗ-травмы эндотелия у пациентов с эндотелиальной дистрофией роговицы Фукса [22, 42, 48]. Это подтверждает концепцию использования фемтосекундного лазера в рамках хирургии хрусталика с целью сохранения морфометрических свойств роговицы у пациентов с дистрофией роговицы Фукса.

Ультразвуковая энергия, вызывающая разрушение хрусталика, также оказывает воздействие на все ткани глаза и выходит за его пределы. В волновой фронт вовлекаются высокочувствительные структуры как переднего, так и заднего отрезка глаза. После проведения ультразвуковой фактоэмульсификации в стекловидном теле регистрируются неоднородные перемежающиеся участки уплотнения волокон.

Акустическая волна, достигающая увеального тракта, провоцирует повышение внутриглазного давления и катализирует развитие воспаления в раннем послеоперационном периоде [54, 55]. После ультразвуковой фактофрагментации, проведенной на крысах, авторами наблюдалась дезорганизация микроворсинок и микровыступов эпителия цилиарного тела, что может приводить к нарушению его функции [56]. Более ранние изменения в реактивных структурах глаза после фактоэмульсификации были описаны в 1998 году в работах С.А. Лившица по разработке оптимальных параметров ультразвукового воздействия при проведении фактоэмульсификации катаракты с имплантацией ИОЛ. Были обнаружены выраженные изменения в сосудах микроциркуляторного русла: увеличение количества капилляров, их расширение, стаз крови, увеличение проницаемости сосудов радужной оболочки и ее отростков и, как следствие, отек стромы указанных структур.

Теми же авторами впервые была исследована ультраструктура стекловидного тела при воздействии ультразвука малой мощности и длительности во время фактоэмульсификации. Было выявлено утолщение коллагеновых фибрилл, разрежение упаковки фибрилл в зоне базиса стекловидного тела, при наращивании мощности УЗ отмечалось склеивание фибрилл и появление зернистых включений. Механизм деструктивного воздействия на структуры стекловидного тела связывали с деполимеризирующим действием УЗ на гиалуроновую кислоту и непосредственным воздействием УЗ на коллаген матрикса. Было также выявлено слущивание эндотелиальных клеток корнеосклеральной трабекулы,

появление фрагментов эндотелиальных клеток в фонтановых пространствах.

В ходе анализа литературных данных была найдена информация о возможном повреждении сетчатки и других чувствительных структур ультразвуковыми волнами высокой интенсивности, используемыми для лечения глаукомы, если УЗ волны не сфокусированы должным образом [57]. Были также обнаружены сведения о том, что косметические процедуры по омоложению, в основе которых лежит использование интенсивно сфокусированного ультразвука (HIFU), могут вызывать тепловую травму, приводящую к резкому повышению ВГД, а также спазму аккомодации и близорукости в результате теплового повреждения волокон связочного аппарата хрусталика [58].

Одним из предоперационных факторов риска быстрой потери эндотелиальных клеток, снижения гексагональности, увеличения коэффициента дисперсии в молодом возрасте после фактоэмульсификации является наличие сахарного диабета (СД) [59, 60]. Воспалительные процессы в сосудистом тракте являются отражением нарушенного иммунного статуса у пациентов с СД [61]. Эпиретинальная мембрана (ERM) может образовываться не только в результате операций, воспаления, травм или опухолей заднего сегмента глаза, но также и при сахарном диабете. Было изучено влияние фактоэмульсификации на прогрессирование ERM: толщина фовеальной области постепенно увеличилась на 7,0 % через 12 месяцев после операции в группе пациентов, перенесших стандартную хирургию хрусталика [61]. Высокая эффективность и безопасность лазерной экстракции хрусталика у больных сахарным диабетом позволяют рекомендовать данную технологию для раннего удаления хрусталика при наличии в нем помутнений [62]. В 2003 году David Chang и Steven D. Vargas впервые описали кистозный макулярный отек (КМО) после фактоэмульсификации. По современным данным University of Michigan Kellogg Eye Center, в течение одного года после операции по замене хрусталика частота регистрации КМО составляет 1–3 %, наиболее часто она встречается между 2 и 4 месяцами. Макулярный отек является отдаленным следствием высвобождения таких медиаторов воспаления, как интерлейкин-1 β (IL-1 β), интерлейкин-6 (IL-6), фактор некроза опухоли- α (TNF- α), VEGF и другие.

При применении низкоэнергетической лазерной платформы, используемой в исследовании, уровни простагландинов и других цитокинов и медиаторов воспаления во влаге передней камеры оставались низкими, тогда как при стандартной фактоэмульсификации при использовании импульсов сравнительно высокой энергии было показано, что уровни цитокинов многократно увеличиваются, также значительно уменьшается толщина макулы во внутреннем слое сетчатки через неделю [63].

Хирургическая коррекция нарушений рефракции остается важной задачей современной офтальмохирургии. Одни считают, что хирургия хрусталика с рефракционной целью менее предпочтительна для молодых пациентов, так как лишает их аккомодации. Однако для коррекции аметропий с учетом высоких требований данной когорты пациентов к качеству зрения и срокам реабилитации разработаны различные модели персонифицированных заднекамерных ИОЛ [64, 65]. Исследования других авторов указывают, что менее 1 % пациентов могут быть нетолерантными к мультифокальным ИОЛ [66].

Работы третьей группы авторов подчеркивают высокую эффективность, предсказуемость и стабильность метода коррекции афакии при рефракционной хирургии хрусталика, обеспечивая пациентам хорошие функциональные результаты. [67, 68]. Комбинированный метод с использованием фемтофрагментации позволил исключить зависимость от очков при наличии сопоставимой контрастной чувствительности и высокой удовлетворенности пациентов [69, 70]. Одним из важных моментов является также эффективная зрительная реабилитация, тенденция к получению более широкого диапазона функционального фокуса при использовании EDOF линз у пациентов с пресбиопией. Исследователи отметили меньшее число аберраций в группе пациентов, которым была проведена рефракционная хирургия хрусталика с целью коррекции астигматизма с помощью фемтосекундного лазера и имплантацией торических мультифокальных линз [71]. Было доказано, что имплантация трифокальной ИОЛ в глаза, подвергшиеся фоторефракционной хирургии, достигла превосходной точности и обеспечила хорошие визуальные результаты.

Таким образом, с внедрением метода факоэмульсификации началось и изучение травматических последствий хирургии, параллельно разрабатывались методы их снижения. Благодаря постоянному улучшению технологий и развитию новых методик эволюция хирургии хрусталика никогда не прекращалась. С внедрением в офтальмохирургию фемтосекундных лазеров и мультифокальных и EDOF линз хирургия хрусталика поднялась на новую ступень эволюции.

Несомненно, факоэмульсификация считается одним из самых безопасных и эффективных методов хирургии хрусталика. На сегодняшний день не существует определенной категории пациентов, для которых применение ультразвука в малых дозах являлось бы критичным. Любое хирургическое вмешательство является травматичным: ирригация, турбулентия в передней камере, контакт фрагментов ядра хрусталика или инструментов с эндотелием роговицы, избыточные манипуляции, приводящие к перерастяжению и дестабилизации связочного аппарата, введение красителя, образование свободных радикалов, высвобождение медиаторов воспаления. Основным повреждающим фактором является ультразвуковая энергия. Любое использование

ультразвукового воздействия может быть потенциально опасно для связочного аппарата, цилиарных отростков радужной оболочки, стекловидного тела, сетчатки, способно запустить реакцию прогрессивного снижения количества эндотелиальных клеток роговицы и спровоцировать развитие дистрофии роговицы Фукса. Следует также учитывать, что есть потенциальная опасность для категорий пациентов с дистрофией Фукса, с гормональными и обменными нарушениями, с патологией связочного аппарата и заднего отрезка глаза. Тем самым вводится дополнительная система безопасности для особых групп пациентов с целью минимизации даже малейших рисков хирургического вмешательства.

Несмотря на то что новая методика включает больше этапов, увеличивает общее время операции и не каждая клиника может себе позволить дорогостоящую установку, можно с уверенностью сказать, что эволюция офтальмохирургии продолжается и в настоящее время. Следует уделять пристальное внимание всем факторам, приводящим к операционной травме, среди которых основным является использование ультразвуковой энергии в процессе хирургического лечения. Предлагается переход на новый стандарт безопасной хирургии хрусталика с обеспечением максимальной зрительной реабилитации пациентов в короткий срок, что обеспечивает более безопасную и эффективную хирургию.

Качество зрения и ранняя реабилитация являются двумя клиническими параметрами, определяющими успех операции по замене хрусталика. Достижения в области хирургических методов, инструментов и фармакологических средств внесли свой вклад в революцию в этой области, сделав хирургию хрусталика в значительной степени лишенной рисков. Значительным нововведением в катарактальной хирургии в XX веке явился метод факоэмульсификации, представленный Чарльзом Кельманом в 1967 году с внедрением хирургии с самогерметизацией роговицы.

Между разработкой и внедрением метода прошло много лет, за это время способ был доработан и усовершенствован: система ирригационно-аспирационной факоэмульсификации Cavitron/Kelman предшествовала использованию современного оборудования для факоэмульсификации и была запатентована только в 1971 году.

Был ряд причин, по которым в то время новый метод хирургии катаракты не пользовался большой популярностью. В первую очередь, в семидесятых годах традиционным методом экстракции катаракты считалась интракапсулярная криоэкстракция с последующей очковой коррекцией афакии. Возросший интерес к экстракапсулярной экстракции обусловлен тем, что переход от интракапсулярной экстракции к «классической» экстракапсулярной не требовал серьезной замены инструментария хирурга, специальной технической и хирургической подготовки, освоения новой методики факоэмульсификации.

В свою очередь, появление заднекамерных ИОЛ было событием, которое в наибольшей степени определило быстрое изменение привычек хирургов.

Экстракапсулярная экстракция в итоге выделилась как самостоятельная техника, которую стали использовать для сохранения задней капсулы при имплантации заднекамерных ИОЛ, надеясь избежать трудностей, связанных с изучением методов факоэмульсификации и использованием сложного оборудования, такого как факоэмульсификатор.

Факоэмульсификация внесла изменения в хирургию катаракты. Так, было введено понятие микрохирургического вмешательства. Большое количество осложнений, возникавших изначально, были связаны с отсутствием вископротекторов, непониманием важности защиты эндотелия роговицы и уровнем подготовки хирургов. Интерес к факоэмульсификации обусловил заинтересованность в гибких интраокулярных линзах, позволяющих проводить имплантацию через небольшой разрез с использованием капсулорексиса, обеспечивающего возможность оперировать в пределах капсульного мешка, что делает вмешательство более безопасным. Бесшовная технология обеспечивает получение анатомических и функциональных результатов в кратчайшие сроки и уменьшение индуцированного астигматизма. Появление техники факоэмульсификации — большой шаг в эволюции хирургии хрусталика, который привлек большое внимание хирургов.

Итак, современные методы ФЭК включают использование микроинвазивных техник и инструментов, что максимально уменьшает травматизацию тканей глаза во время операции, способствует снижению количества медиаторов воспаления в передней камере и уменьшает риск развития осложнений после операции.

При отказе от использования ультразвука в пользу только факоаспирации, как это делается при лечении детей, мы наблюдаем отличные результаты благодаря применению вакуумного режима. В данном случае мы предпочли использовать только лазерную энергию и аспирацию, определив градиент плотности ядра по данным денситометрии и другим параметрам, и получаем возможность работать не только с ядром нулевой плотности, но и с ядром определенной консистенции и размера, что влияет на дальнейший объем и распространенность лазерной фрагментации. При более плотной консистенции ядра мы можем переформатировать ультразвуковую систему на единичные, отдельные вспышки в количестве 1–3 ед., прочищающие иголку, что позволит работать со второй степенью плотности ядра.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Копаяев С.Ю. — научное руководство, концепция исследования, научное редактирование текста, итоговые выводы;
Аракелян Д.Э. — сбор данных, анализ и интерпретация данных, написание текста, подготовка и научное редактирование статьи;
Ильинская И.А. — анализ и интерпретация данных, подготовка и научное редактирование статьи;
Поминова В.В. — сбор материала, оформление библиографии.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Мушкова ИА, Майчук НВ, Каримова АН, Шамсетдинова ЛТ. Выявление факторов риска развития послеоперационного астигматического синдрома у пациентов с рефракционными нарушениями. Офтальмология. 2018;15(2S):205–210. Mushkova IA, Maychuk NV, Karimova AN, Shamsetdinova LT. Detection of the Risk Factors for Postoperative Asthenopia in Patients with Refractive Disorders. Ophthalmology in Russia. 2018;15(2S):205–210 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2018-2S-205-210.
2. Федорова ИС, Копаяев СЮ, Кузнецова ТС, Узунян ДГ. Интраокулярная коррекция аметропии крайних степеней с применением индивидуальных мультифокальных ИОЛ LentiSPlus. Офтальмохирургия. 2013;3:46. Fedorova IS, Kopyayev SYu, Kuznetsova TS, Uzunyan DG. Intraocular correction of high-degree ametropia using individual multifocal LentiSPlus IOL. Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2013;3:46 (In Russ.).
3. Vicary D, Sun XY, Montgomery P. Refractive lensectomy to correct ametropia. J Cataract Refract Surg. 1999 Jul;25(7):943–948. doi: 10.1016/s0886-3350(99)00089-9.
4. Ивашина АИ, Пантелеев ЕН, Бессарабов АН, Гахраманова КА. Острота зрения вблизи и клиническая рефракция артифактного глаза при высокой степени гиперметропии. Офтальмохирургия. 2004;2:14–18. Ivashina AI, Pantelev EN, Bessarabov AN, Gakhramanova KA. Near visual acuity and clinical refraction of a pseudophakic eye with a high degree of hypermetropia. Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2004;2:14–18 (In Russ.).
5. Davidorf JM, Zaldivar R, Oscherow S. Posterior chamber phakic intraocular lens for hyperopia of +4 to +11 diopters. J Refract Surg. 1998 May-Jun;14(3):306–311. doi: 10.3928/1081-597X-19980501-14.
6. Fricke TR, Tahhan N, Resnikoff S, Papas E, Burnett A, Ho SM, Naduvilath T, Naidoo KS. Global Prevalence of Presbyopia and Vision Impairment from Uncorrected Presbyopia: Systematic Review, Meta-analysis, and Modelling. Ophthalmology. 2018 Oct;125(10):1492–1499. doi: 10.1016/j.ophtha.2018.04.013.
7. Timothy R, Fricke MS, Nina Tahhan PhD, Serge Resnikoff MD, Eric Papas PhD, Anthea Burnett PhD, Suit May Ho PhD, Thomas Naduvilath PhD, Kovin S. Naidoo PhD. Global Prevalence of Presbyopia and Vision Impairment from Uncorrected Presbyopia: Systematic Review, Meta-analysis, and Modelling. Ophthalmology. 2018 Oct;125(10):1492–1499.
8. Малугин БЭ, Антонян СА. Механизмы аккомодации: исторические аспекты и современные представления. Новое в офтальмологии. 2005;4:45. Malugin BE, Antonyan SA. Mechanisms of accommodation: historical aspects and modern conception. New in ophthalmology. 2005;4:45 (In Russ.).
9. Duane A. Normal values of the accommodation at all ages. JAMA. 1912;59:1010–1013.
10. Burton MJ, Ramke J, Marques AP, Bourne RR, Congdon N, Jones I, et al. The Lancet Global Health commission on Global Eye Health: vision beyond 2020. Lancet Glob Health. 2021;9(4):e489–e551.
11. Puroila PKM, Nättinen JE, Ojamo MUI, Rissanen HA, Gissler M, Koskinen SVP, Uusitalo HMT. Prevalence and 11-Year Incidence of Cataract and Cataract Surgery and the Effects of Socio-Demographic and Lifestyle Factors. Clin Ophthalmol. 2022 Apr 20;16:1183–1195. doi: 10.2147/OPTH.S355191.
12. Schmidt D, Grzybowski A, Vincenz Fukala (1847–1911) and the early history of clear-lens operations in high myopia. Saudi J Ophthalmol. 2013 Jan;27(1):41–46. doi: 10.1016/j.sjopt.2012.11.002.
13. Kaveri L, Wavikar C, James E, Pandit P, Bhuta N. Review of current status of refractive lens exchange and role of dysfunctional lens index as its new indication. Indian J Ophthalmol. 2020 Dec;68(12):2797–2803. doi: 10.4103/ijo.IJO_2259_20.
14. Nagy ZZ, McAlinden C. Femtosecond laser cataract surgery. Eye Vis (Lond). 2015 Jun 30;2:11. doi: 10.1186/s40662-015-0021-7.
15. Kelman CD. Phaco-Emulsification and Aspiration: A New Technique of Cataract Removal: A Preliminary Report. Am J Ophthalmol. 2018 Jul;191:xxx–xl. doi: 10.1016/j.ajo.2018.04.014. PMID: 29929630
16. Анисимова СЮ, Анисимов СИ, Трубилин ВН, Новак ИВ. Факоэмульсификация катаракты с фемтолазерным сопровождением. Первый отечественный опыт. Катарактальная и рефракционная хирургия. 2012;12(3):7–10. Anisimova SYu, Anisimov SI, Trubilin VN, Novak IV. Femtolasers-assisted phaco-emulsification. The first domestic experience. Cataract and Refractive Surgery. 2012;12(3):7–10 (In Russ.).
17. Аветисов СЭ, Юсеф ЮН, Юсеф СН, Аветисов КС, Иванов МН, Фокина НД, Асламзавова АЭ, Алхарики Л. Современные возможности хирургии старческой катаракты. Клиническая геронтология. 2017;11–12:84–90. Avetisov SE, Yusef YuN, Yusef SN, Avetisov KS, Ivanov MN, Fokina ND, Aslamazova AE, Alkharki L. Modern possibilities of senile cataract surgery. Klinicheskaya gerontologiya. 2017;11–12:84–90 (In Russ.).
18. Rossi T, Ceccacci A, Testa G, Ruggiero A, Bonora N, D'Agostino I, Telani S, Ripandelli G. Influence of anterior capsulorhexis shape, centration, size, and location on intraocular lens position: finite element model. J Cataract Refract Surg. 2022 Feb 1;48(2):222–229. doi: 10.1097/j.jcrs.0000000000000711.
19. Mursch-Eldmayer AS, Pomberger LJ, Hermann P, Wagner H, Beka S, Waser K, Wendelstein J, Podkowinski D, Laubichler P, Siska R, Bolz M. Prospective comparison

Д.Э. Аракелян, С.Ю. Копаяев, И. А. Ильинская, В. В. Поминова

Контактная информация: Аракелян Давид Эдуардович dr.arakelian@icloud.com

Возможности лазерно-аспирационного подхода к рефракционной хирургии хрусталика

- of apex-centered vs standard pupil-centered femtosecond laser-assisted capsulotomy in cataract surgery. *J Cataract Refract Surg*. 2021 May 1;47(5):606–611. doi: 10.1097/j.jcrs.0000000000000496.
20. Шухаев СВ, Науменко ВВ, Бойко ЭВ. Факоэмульсификация катаракты с фемтолазерным сопровождением на глазах с эндотелиальной дистрофией Фукса. Вестник Оренбургского государственного университета. 2015;12:187.
 21. Shukhaev SV, Naumenko VV, Boiko EH. Phacoemulsification of cataracts with femtolaser assisted in eyes with Fuchs endothelial dystrophy. *Annals of Orenburg State University* 2015;12:187.
 22. Mehra R., Gupta M., Shakeel T., Dasgupta S. Linear versus Torsional Phacoemulsification: A Comparative Study. *DJO*. 2019;29:48–52. doi: 10.7869/ djo.442.
 23. Малюгин БЭ, Антонова ОП, Малутина ЕА. Результаты факоэмульсификации с имплантацией ИОЛ у пациентов с эндотелиальной дистрофией роговицы Фукса. Офтальмохирургия 2018;3:19–25.
 24. Malyugin BE, Antonova OP, Malyutina EA. Results of phacoemulsification with IOL implantation in patients with Fuchs endothelial corneal dystroph. *Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery* 2018;3:19–25 (In Russ.). doi: 10.25276/0235-4160-2018-3-19-25
 25. Азнабаев БМ, Дибаяев ТИ, Мухаметов РГ, Мухамадеев ТР, Идрисова ГМ, Вафиев АС, Исмагилов Т.Н. Медико-технические подходы к энергетической хирургии катаракты: современное состояние вопроса. Офтальмология. 2022;19(2):280–285.
 26. Aznabaev BM, Dibaev TI, Mukhametov RG, Mukhamadeev TR, Idrisova GM, Vafiev AS, Ismagilov TN. Medical and Technical Approaches to Cataract Energy Surgery: Current Status of the Issue. *Ophthalmology in Russia*. 2022;19(2):280–285 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2022-2-280-285.
 27. Lin J. Apparatus, system, and method of gas infusion to allow for pressure control of irrigation in a surgical system. U.S. patent 2018/0228962 A1.
 28. Азнабаев МТ, Хисматуллин РР. Сравнительная оценка влияния гидромониторной и ультразвуковой факоэмульсификации катаракт на эндотелиальный слой роговицы. Медицинский вестник Башкортостана. 2011;6:20–22.
 29. Aznabaev MT, Hismatullin RR. Comparative analysis of the effect of hydromonitoring and ultrasonic phacoemulsification of cataracts on the corneal endothelial layer// *Bashkortostan Medical Journal*. 2011;6:20–22 (In Russ.).
 30. Копяев С.Ю., Борзенко С.А., Копяева В.Г., Алборова В.У. Состояние заднего эпителия роговицы после лазерной и ультразвуковой факофрагментации. Электронно-микроскопическое исследование в эксперименте. Сообщение 3. Офтальмохирургия. 2015;2:6–9.
 31. Kopyayev SYu, Borzenok SA, Kopyayeva VG, Alborova VU. Corneal Endothelium Cells Response after laser and ultrasound phacofragmentation. *Electron microscopy in experiment. Report 3*. *Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery* 2015;2:6–9.
 32. Mendez A, Manriquez AO. Comparison of Effective Phacoemulsification and Pulsed Vacuum Time for Femtosecond Laser-Assisted Cataract Surgery. *ASCRS Cornea Congress*. San Diego, 2015.
 33. Юсиф С.Н. Модифицированная технология гибридной факоэмульсификации. Вестник офтальмологии. 2015;3:56–60.
 34. Yusef SN. Modified technique of hybrid phacoemulsification. *Annals of Ophthalmology*. 2015;131(3):56–60. doi: 10.17116/oftalma2015131356-60.
 35. Aznabaev BM, Dibaev TI, Mukhamadeev TR, Vafiev AS, Idrisova GM. Modern aspects of using of ultrasonic energy in cataract and vitreoretinal surgery. *Journal of Ophthalmology (Ukraine)*. 2021;3:500.
 36. Копяев С.Ю., Малюгин БЭ, Копяева В.Г. Лазерная энергия в хирургии катаракты Точка зрения Восток – Запад. 2016;1:59–61.
 37. Kopyayev SYu, Malyugin BE, Kopyayeva VG. Laser Cataract Surgery. *POINT OF VIEW. EAST — WEST*. 2016;1:59–61.
 38. Modl S, Ruf E, Sauder G. Nano-laser photophagmentation. *J. Cutting Edge of Ophthalmic Surgery*. 2017;89–91.
 39. Малюгин БЭ, Паштаев НП, Куликов ИВ, Пикусова СМ, Крестова ИМ, Крестов ДС. Сравнительный анализ клинико-функциональных результатов традиционной и фемтолазерассистированной факоэмульсификации. Вестник офтальмологии. 2019;135(5):54–60.
 40. Maliugin BE, Pashtayev NP, Kulikov IV, Pikusova SM, Krestova IM, Krestov DM. Comparison of clinical and functional results of conventional and femtosecond laser-assisted cataract phacoemulsification. *Vestnik Oftalmologii*. 2019;135(5):54–60 (In Russ.). doi: 10.17116/oftalma201913505154.
 41. Тепловодская ВВ, Хусанбаев ХШ, Морина НА, Судакоева ЕП. Технологическое оснащение хирургии катаракты фемтолазерным сопровождением. Вестник офтальмологии. 2019;135(3):128–136.
 42. Teplovodskaya VV, Husanbaev HSH, Morina NA, Sudakova EP. Femtosecond laser-assisted cataract surgery. *Vestnik Oftalmologii*. 2019;135(3):128–136 (In Russ.). doi: 10.17116/oftalma2019135031128.
 43. Reddy KP, Kandulla J, Auffarth GU. Effectiveness and safety of femtosecond laser-assisted lens fragmentation and anterior capsulotomy versus the manual technique in cataract surgery. *J Cataract Refract Surg*. 2013 Sep;39(9):1297–1306. doi: 10.1016/j.jcrs.2013.05.035.
 44. Abell RG, Kerr NM, Vote BJ. Toward zero effective phacoemulsification time using femtosecond laser pretreatment. *Ophthalmology*. 2013;120(5):942–948. doi: 10.1016/j.ophtha.2012.11.045.
 45. Hatch KM, Schultz T, Talamo JH, Dick HB. Femtosecond laser-assisted compared with standard cataract surgery for removal of advanced cataracts. *J Cataract Refract Surg*. 2015;41(9):1833–1838. doi: 10.1016/j.jcrs.2015.10.040.
 46. Abell RG, Allen PL, Vote BJ. Anterior chamber flare after femtosecond laser-assisted cataract surgery. *J Cataract Refract Surg*. 2013;39:1321–1326. doi: 10.1016/j.jcrs.2013.06.009.
 47. Abell RG, Kerr NM, Vote BJ. Femtosecond laser-assisted cataract surgery compared with conventional cataract surgery. *Clin. Experiment. Ophthalmol*. 2013;41:455–462. doi: 10.1111/ceo.12025/.
 48. Quarato CMI, Lacedonia D, Salvemini M, Tuccari G, Mastrodonato G, Villani R, Fiore LA, Scioscia G, Mirijello A, Saponara A, Sperandeo M. A Review on Biological Effects of Ultrasounds: Key Messages for Clinicians. *Diagnostics (Basel)*. 2023 Feb 23;13(5):855. doi: 10.3390/diagnostics13050855.
 49. Содииков НО, Содииков МН. Ультразвук в медицине. Наука, техника и образование. 2020;8:72.
 50. Sodikov NO, Sodikov MN. Ultrasound in medicine. *Science, Technology and Education*. 2020;8:72.
 51. Ortanca B, Armağan O, Baklan F, Özgen M, Berkan F, Öner S. A randomized-controlled clinical trial comparing the effects of stretch phonophoresis and therapeutic ultrasound in carpal tunnel syndrome. *Arch Rheumatol*. 2022 Jun 18;37(4):517–526. doi: 10.46497/ArchRheumatol.2022.9095.
 52. Schroeter A, Kropp M, Cvejic Z, Thumann G, Pajic B. Comparison of Femtosecond Laser-Assisted and Ultrasound-Assisted Cataract Surgery with Focus on Endothelial Analysis. *Sensors*. 2021;21:996. doi: 10.3390/s21030996.
 53. Труфанов СВ, Саловарова ЕП. Дисфункция эндотелиального слоя роговицы: этиопатогенез и современные подходы к лечению. Российский медицинский журнал. Клиническая офтальмология. 2019;19(2):116–119.
 54. Trufanov SV, Salovarova EP. Corneal endothelial dysfunction: etiology, pathogenesis, and current treatment approaches. *Russian Medical Journal. Clinical Ophthalmology*. 2019;19(2):116–119.
 55. Price MO, Mehta JS, Jurkunas UV, Price FW. Corneal endothelial dysfunction: Evolving understanding and treatment options, *Progress in Retinal and Eye Research*. 2021;82:100904.
 56. Abell RG, Kerr NM, Howie AR, Mustaffa Kamal MA, Allen PL, Vote BJ. Effect of femtosecond laser-assisted cataract surgery on the corneal endothelium. *J Cataract Refract Surg*. 2014;40(11):1777–1783. doi: 10.1016/j.jcrs.2014.05.031.
 57. Дроздова ЕА, Зурочка АВ, Давыдова ЕВ, Кузнецов АА. Эффективность и безопасность комбинированного лечения катаракты и неоваскулярной возрастной макулярной дегенерации. Медицинский вестник Башкортостана. 2021;4:94.
 58. Drozdova EA, Zurochka AV, Davydova EV, Kuznetsov AA. Efficacy and safety of combined treatment of cataract and neovascular age-related macular degeneration. *Bashkortostan medical journal*. 2021;4:94.
 59. Hayashi K, Yoshida M, Manabe S-I, Hirata A. Cataract surgery in eyes with low corneal endothelial cell density. *J Cataract Refract. Surg*. 2011;37:1419–1425. doi: 10.1016/j.jcrs.2011.02.025.
 60. Chen HC, Huang CW, Yeh LK, Hsiao FC, Hsueh YJ, Meir YJ, Chen KJ, Cheng CM, Wu WC. Accelerated Corneal Endothelial Cell Loss after Phacoemulsification in Patients with Mildly Low Endothelial Cell Density. *J Clin Med*. 2021 May 24;10(11):2270. doi: 10.3390/jcm10112270. PMID: 34073857. PMCID: PMC8197237.
 61. Benítez Martínez M, Baeza Moyano D, González-Lezcano RA. Phacoemulsification: Proposals for Improvement in Its Application. *Healthcare (Basel)*. 2021 Nov 22;9(11):1603. doi: 10.3390/healthcare9111603.
 62. Аветисов СЭ, Мамиконян ВР, Труфанов СВ, Осипян ГА. Селективный принцип современных подходов в кератопластике. Вестник офтальмологии. 2013;129(5):97–103.
 63. Aветисов СЭ, Мамиконян ВР, Труфанов СВ, Осипян ГА. Selective principle of modern approaches in keratoplasty. *Vestnik Oftalmologii*. 2013;129(5):97–103 (In Russ.).
 64. Zhu DC, Shah P, Feuer WJ, Shi W, Koo EH. Outcomes of conventional phacoemulsification versus femtosecond laser-assisted cataract surgery in eyes with Fuchs endothelial corneal dystrophy. *J Cataract Refract Surg*. 2018 May;44(5):534–540. doi: 10.1016/j.jcrs.2018.03.023.
 65. Ty Ang RE, Salcedo Quinto MM, Marquez Cruz E, Reyes MC. Rivera and Gladness Henna Austria Martinez Comparison of clinical outcomes between femtosecond laser-assisted versus conventional phacoemulsification. *Eye and Vision*. 2018;5:8. doi: 10.1186/s40662-018-0102-5.
 66. Kolb CM, Shajari M, Mathys L, Herrmann E, Petermann K, Mayer WJ, Priglinger S, Kohnen T. Comparison of femtosecond laser-assisted cataract surgery and conventional cataract surgery: a meta-analysis and systematic review. *J Cataract Refract Surg*. 2020 Aug;46(8):1075–1085. doi: 10.1097/j.jcrs.0000000000000228.
 67. Копяева ВГ, Копяев С.Ю. Обобщение 15-летнего опыта лазерной хирургии катаракты. Практическая медицина. 2013;1–3:70. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obobshchenie-15-letnego-opyta-lazernoy-hirurgii-katarakty> (дата обращения: 17.07.2023).
 68. Kopyayeva VG, Kopyayev SYu. 15 years' experience of cataract laser surgery// *Practical medicine*. 2013;1–3:70.
 69. Ekström C. Elevated intraocular pressure and pseudoexfoliation of the lens capsule as risk factors for chronic open-angle glaucoma. *Acta Ophthalmologica*. 1993;71:189–195.
 70. Копяев С.Ю., Копяева ВГ, Борзенко СА, Алборова ВУ. Состояние эпителия цилиарного тела после лазерной и ультразвуковой факофрагментации. Электронно-микроскопическое исследование в эксперименте. Сообщение 2. Офтальмохирургия. 2014;1:238.
 71. Kopyayev SYu, Kopyayeva VG, Borzenok SA, Alborova VU. Corneal Endothelium Cells Response after laser and ultrasound phacofragmentation. *Electron microscopy in experiment. Report 2*. *Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery* 2014;1:238.
 72. Fink F, Schmitz-Valckenberg C. *Ultrasound Med Biol*. 2018 May;44(5):904–912. doi: 10.1016/j.ultrasmedbio.2017.12.018.
 73. Chen Y, Shi Z, Shen Y. Eye damage due to cosmetic ultrasound treatment: a case report. *BMC Ophthalmol*. 2018 Aug 29;18(1):214. doi: 10.1186/s12886-018-0891-2.

59. Lee JS, Oum BS, Choi HY, Lee JE, Cho BM. Differences in corneal thickness and corneal endothelium related to duration in Diabetes. *Eye*. 2006;20:315–318. doi: 10.1038/sj.eye.6701868.
60. Luty GA. Effects of Diabetes on the Eye. *Investig. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2013;54:ORSF81–ORSF87. doi: 10.1167/iops.13-12979.
61. Копеев СЮ, Пыцкая НВ, Копеева ВГ, Меньшиков АЮ. Хирургия катаракты при сахарном диабете. Практическая медицина. 2017;9:110. Kopaev SYu, Pytskaya NV, Kopaeva VG, Men'shikov AYU. Cataract surgery for diabetes mellitus. *Practical medicine*. 2017;9:110.
62. Юсеф Наим Юсеф, Воробьева МВ, Казарян ЭЭ, Школяренко НЮ. Особенности фактоэмульсификации при макулярной патологии. Часть 1. Диагностические аспекты. *Офтальмология*. 2021;18(3S):623–629. Yusef NYu, Vorobyeva MV, Kazaryan EE, Shkolyarenko NYu. Features of Phacoemulsification in Macular Pathology. Part 1. Diagnostic Aspects. *Ophthalmology in Russia*. 2021;18(3S):623–629 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2021-3S-623-629.
63. Menapace R, Schartmüller D, Röggl V, Reiter GS, Leydolt C, Schwarzenbacher L. Ultrasound energy consumption and macular changes with manual and femtosecond-assisted high-fluidics cataract surgery: a prospective randomized comparison. *Acta Ophthalmol*. 2022;100:e414–e422. doi: 10.1111/aos.14983.
64. Бойко ЭВ, Титов АВ, Мирсаитова ДР. Возможности коррекции миопии высокой степени, в том числе с астигматическим компонентом персонализированными заднекамерными хрусталиковыми контактными линзами. Современные технологии в офтальмологии. 2019;5:178–183. Boiko EV, Titov AV, Mirsaitova DR. Possibilities of high myopia and astigmatism correction using implantation of posterior chamber Implantable Phakic Contact Lens (IPCL). *Sovremennye tekhnologii v oftal'mologii zhurnal*. 2019;5:178–183. doi: 10.25276/2312-4911-2019-5-178-183.
65. Leyland M, Zinicola E. Multifocal versus monofocal intraocular lenses in cataract surgery: a systematic review. *Ophthalmology*. 2003 Sep;110(9):1789–1798. doi: 10.1016/S0161-6420(03)00722-X.
66. Venter JA, Pelouskova M, Collins BM, Schallhorn SC, Hannan SJ. Visual outcomes and patient satisfaction in 9366 eyes using a refractive segmented multifocal intraocular lens. *J Cataract Refract Surg*. 2013 Oct;39(10):1477–1484. doi: 10.1016/j.jcrs.2013.03.035.
67. Bilgehan Sezgin Asena. Рефракционные результаты, острота зрения, независимость от очков и оптические феномены после удаления катаракты или рефракционной замены прозрачного хрусталика: сравнение двух моделей трифокальных интраокулярных линз. Новое в офтальмологии, 2020;1: Bilgehan Sezgin Asena. Refractive outcomes, visual acuity, spectacle independence and optical phenomena after cataract extraction or refractive clear lens exchange: a comparison of two models of trifocal intraocular lenses. *New in ophthalmology* 2020;1:
68. Cobo-Soriano R, Ortega-Usobiaga J, Rodríguez-Gutiérrez B, Tejerina V, Llovet F, Casco B, Baviera J. Trifocal intraocular lens implantation in eyes with previous corneal refractive surgery for myopia and hyperopia. *J Cataract Refract Surg*. 2021 Oct 1;47(10):1265–1272. doi: 10.1097/j.jcrs.0000000000000637.
69. Böhm M, Hemkepler E, Herzog M, Schönbrunn S, de Lorenz N, Petermann K MSc, Kohnen T. Comparison of a panfocal and trifocal diffractive intraocular lens after femtosecond laser-assisted lens surgery. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*. 2018 Dec;44(12):1454–1462. doi: 10.1016/j.jcrs.2018.07.060.
70. Салиев ИФ, Юсупов АФ, Мухамедова НИ, Захидов АБ. Рефракционная замена хрусталика с имплантацией трифокальных интраокулярных линз при миопии высокой степени. Журнал теоретической и клинической медицины, 2022;3:134–138. Saliev IF, Yusupov AF, Mukhamedova NI, Zakhidov AB. Refractive lens exchange with implantation of trifocal intraocular lenses in high degree myopia. // *Zhurnal teoreticheskoi i klinicheskoi meditsiny*, 2022;3:134–138.
71. Lee JA, Song WK, Kim JY, Kim MJ, Tchah H. Femtosecond laser-assisted cataract surgery versus conventional phacoemulsification: Refractive and aberrometric outcomes with a diffractive multifocal intraocular lens. *J Cataract Refract Surg*. 2019 Jan;45(1):21–27. doi: 10.1016/j.jcrs.2018.08.032.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

НМИЦ МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Аракелян Давид Эдуардович
врач-офтальмолог, аспирант отдела хирургии хрусталика
и интраокулярной коррекции
Бескудниковский бульвар, 59а, Москва, 127486, Российская Федерация
<https://orcid.org/0009-0003-2181-2358>

НМИЦ МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Сергей Юрьевич Копеев
доктор медицинских наук, заведующий отделом хирургии хрусталика
и интраокулярной коррекции
Бескудниковский бульвар, 59а, Москва, 127486, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0001-5085-6788>

ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Ирина Анатольевна Ильинская
кандидат медицинских наук, доцент
ул. Островитянова, 1, Москва, 117997, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0002-2921-9781>

ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Вероника Владиславовна Поминова
клинический ординатор
ул. Островитянова, 1, Москва, 117997, Российская Федерация

ABOUT THE AUTHORS

The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Arakelyan David E.
postgraduate of the Lens Surgery and Intraocular Correction department
Beskudnikovskiy blvd., 59A, Moscow, 127486,
Russian Federation
<https://orcid.org/0009-0003-2181-2358>

The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Kopaev Sergei Yu.
MD, head of the Lens Surgery and Intraocular Correction department
Beskudnikovskiy blvd., 59A, Moscow, 127486,
Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0001-5085-6788>

Pirogov Russian National Research Medical University
Il'inskaya Irina A.
PhD, ophthalmologist, Associate Professor
Ostrovityanov str., 1, Moscow, 117437,
Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-2921-9781>

Pirogov Russian National Research Medical University
Pominova Veronika V.
resident
Ostrovityanov str., 1, Moscow, 117437,
Russian Federation

Биомеханические параметры роговицы у пациентов — кандидатов на лазерную рефракционную операцию при сложном миопическом астигматизме и синдроме сухого глаза

О.А. Клокова¹С.Н. Сахнов^{1,2}А.Г. Заболотный^{1,2}М.Б. Алиев²А.И. Качаров²

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

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

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2024;21(3):481–489

Цель: проанализировать роговичные показатели, полученные при обследовании с помощью аппарата Corvis® ST, близоруких пациентов — кандидатов на лазерную рефракционную операцию с синдромом сухого глаза (ССГ) до и после его лечения. **Пациенты и методы.** I исследуемую группу составили 88 пациентов со сложным миопическим астигматизмом и наличием ССГ легкой и средней степени тяжести согласно классификации Международного семинара по синдрому сухого глаза (TFOS DEWS II Definition and Classification Report), II группу — 88 близоруких пациентов с отсутствием признаков роговично-конъюнктивального кератита. Средний возраст пациентов исследуемого контингента составил $29,01 \pm 7,68$ года (от 18 до 45 лет). Исследование биомеханических параметров роговицы пациентов проводилось с помощью Corvis® ST (Oculus, Германия). **Результаты.** При первичном обследовании шесть из десяти биомеханических показателей (DAM, A1T, A1V, A2T, A1L, SP_A1) у пациентов I исследуемой группы достоверно отличались ($p < 0,05$) от показателей II исследуемой группы, остальные (A2V, A2L, HC_time, PD) были сопоставимы ($p > 0,05$). Комплексные индексы CBI, BAD_D у пациентов с ССГ также статистически значимо ($p < 0,05$) отличались от данных пациентов без его признаков и не изменились после лечения ССГ ($p > 0,05$). При первичном обследовании пациентов I группы TBI в пределах 0,5–0,9 имели 37 пациентов (42 %). На фоне проводимого консервативного лечения ССГ количество таких пациентов уменьшилось до 20 (22 %), тогда как с уровнем TBI до 0,3 выросло до 30 (34 %). **Заключение.** Значения роговичных биомеханических показателей, определяемые при обследовании с помощью Corvis® ST, у пациентов с ССГ отличны от показателей пациентов без симптомов роговично-конъюнктивального кератита. Улучшение состояния глазной поверхности на фоне медикаментозной коррекции синдрома сухого глаза и, как следствие, улучшение индекса TBI обеспечивают более качественный отбор пациентов на лазерную рефракционную хирургию и выбор метода ее выполнения. Влияние бессимптомно протекающего ССГ у значительного числа пациентов на значение роговичных показателей, исследуемых на Corvis® ST, определяет необходимость превентивной диагностики ССГ в общем алгоритме обследования всех пациентов перед рефракционными операциями.

Ключевые слова: миопия, астигматизм, Corvis® ST, биомеханика роговицы, синдром сухого глаза

Для цитирования: Клокова О.А., Сахнов С.Н., Заболотный Ф.Г., Алиев М.Б., Качаров А.И. Биомеханические параметры роговицы у пациентов — кандидатов на лазерную рефракционную операцию при сложном миопическом астигматизме и синдроме сухого глаза. *Офтальмология*. 2024;21(3):481–489. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-481-489>

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

Конфликт интересов отсутствует.



Biomechanical Parameters of the Cornea in Patients Who are Candidates for Laser Refractive Surgery with Complex Myopic Astigmatism and Dry Eye Syndrome

O.A. Klokova¹, S.N. Sakhnov^{1,2}, A.G. Zabolotniy^{1,2}, M.B. Aliev², A.I. Hacharov²

¹ Krasnodar Branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Krasnykh Partizan str., 6, Krasnodar, 350012, Russian Federation

² Kuban State Medical University
Mitrofan Sedina str., 4, Krasnodar, 350063, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2024;21(3):481–489

Purpose. To analyze the corneal indices obtained during examination with the Corvis® ST device of myopic patients — candidates for laser refractive surgery with dry eye syndrome (DES), before and after its treatment. **Patients and methods.** Study group I consisted of 88 patients with mild to moderate dry eye syndrome according to the classification of the International Seminar on Dry Eye Syndrome (TFOS DEWS II Definition and Classification Report), group II — 88 patients with no signs of corneal-conjunctival xerosis with complex myopic astigmatism at the age of 18 to 45 years (29.01 ± 7.68). The study of biomechanical parameters of the patients' cornea was carried out using Corvis® ST (Oculus, Germany). **Results.** During the initial examination, six out of ten biomechanical indicators (DAM, A1T, A1V, A2T, A1L, SP_A1) in patients of study group I were significantly different ($p < 0.05$) from the indicators of study group II, the rest (A2V, A2L, HC_time, PD) were comparable ($p > 0.05$). Complex indices CBI, BAD_D in patients with DES were also statistically significantly ($p < 0.05$) different from those of patients without signs of DES and did not change after treatment for DES ($p > 0.05$). During the initial examination of patients in group I, 37 patients (42 %) had TBI in the range of 0.5–0.9. Against the background of conservative treatment of dry eye syndrome, the number of such patients decreased to 20 (22 %), and with a TBI level of up to 0.3 it increased to 30 (34 %). **Conclusion.** The values of corneal biomechanical parameters determined during examination on Corvis® ST in patients with dry eye syndrome are different from those of patients without symptoms of corneal-conjunctival xerosis. Improving the condition of the ocular surface against the background of drug correction of dry eye syndrome and, as a result, improving the TBI index, provides a better selection of patients for laser refractive surgery and the choice of method for its implementation. The influence of asymptomatic dry eye syndrome in a significant number of patients on the value of corneal parameters studied on Corvis® ST determines the need for preventive diagnosis of dry eye disease in the general algorithm for examining all patients before refractive surgery.

Keywords: myopia, astigmatism, Corvis® ST, corneal biomechanics, dry eye syndrome

For citation: Klokova O.A., Sakhnov S.N., Zabolotniy A.G., Aliev M.B., Hacharov A.I. Biomechanical Parameters of the Cornea in Patients who are Candidates for Laser Refractive Surgery with Complex Myopic Astigmatism and Dry Eye Syndrome. *Ophthalmology in Russia*. 2024;21(3):481–489. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-481-489>

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

There is no conflict of interests.

ВВЕДЕНИЕ

Нормальная кератотопограмма — одно из основных условий принятия положительного решения о возможности проведения лазерной хирургии роговицы пациентов с нарушениями рефракции [1].

Исследование роговицы на аппарате Pentacam® HR (Oculus, Германия) для исключения риска развития кератоконуса предоставляет офтальмологу наиболее полную информацию, так как включает не только стандартные кератотопографические индексы, но и такие показатели, как данные пахиметрии в самой тонкой точке роговицы, индекс пахиметрической прогрессии, реляционная толщина Амбросио, общий индекс отклонения (BAD-D) [2]. Это преимущество дает клиницисту всеобъемлющее представление о роговице и помогает объективно исключить наличие такого заболевания, как субклинический кератоконус [3].

Помимо кератотопографии, немаловажную роль для оценки возможного развития кератэктазии в после-

операционном периоде играет также и биомеханика роговицы [4]. Возможность ее оценки предоставляет инновационный диагностический прибор Corvis® ST (Oculus, Германия) [5].

Протокол обследования роговицы пациентов на Pentacam® HR и Corvis® ST дает возможность исследователю, помимо десяти роговичных биомеханических, определить три комплексных показателя: топографический BAD_D, корнео-биомеханический (CBI) и топографо-биомеханический индекс (TBI), определяющие риск проведения лазерной коррекции для конкретного пациента [6, 7].

В своей работе мы отмечали, что наличие у пациента синдрома ССГ может быть причиной некорректной оценки поверхности роговицы при ее обследовании на Pentacam® HR [8]. В доступной литературе есть также единичные публикации, в которых представлены данные изменения биомеханики роговицы у пациентов с ССГ [9, 10]. Следует отметить, что авторы изучали ее у относительно небольшого пула пациентов старше пятидесяти

О.А. Клокова, С.Н. Сахнов, А.Г. Заболотный, М.Б. Алиев, А.И. Качаров

Контактная информация: Клокова Ольга Александровна oaklokova@gmail.com

Биомеханические параметры роговицы у пациентов — кандидатов на лазерную...

лет и не приводят данные показателей Corvis® ST на фоне лечения ССГ. В соответствии с этим, на наш взгляд, сохраняется актуальность дальнейшего исследования относительно влияния ССГ на биомеханику роговицы и корректную работу диагностических приборов.

Цель: проанализировать роговичные показатели, полученные при обследовании с помощью аппарата Corvis® ST, близоруких пациентов — кандидатов на лазерную рефракционную операцию с синдромом сухого глаза, до и после его лечения.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

В проспективную одноцентровую последовательную серию вошли 176 пациентов со сложным миопическим астигматизмом в возрасте от 18 до 45 лет ($29,01 \pm 7,68$). Критериями исключения пациентов из исследования были: эпителиопатия, воспалительные заболевания роговицы, кератоконус, другие глазные заболевания, неврологические и системные заболевания, синдром Шегрена.

Всем пациентам проводилось стандартное комплексное офтальмологическое обследование, включая оценку скорректированной остроты зрения (КОЗ), манифестной и циклоплегической рефракции, периметрии, внутриглазного давления (ВГД), топографии роговицы на Pentacam® HR (Oculus, Германия). До обследования пациенты не пользовались контактными линзами не менее двух недель.

Биомеханические параметры роговицы были получены с использованием Corvis® ST (Oculus, Германия). Данный прибор анализирует реакцию роговицы на воздушный импульс тонометра с помощью новой

ультрабыстрой Шаймпфлюг-камеры, способной работать со скоростью 4300 кадров в секунду и производить детальную оценку биомеханических свойств роговицы, толщины роговицы с измерением ВГД без и с учетом данных пахиметрии, так называемое роговично-компенсированное ВГД. В своей работе мы анализировали десять биомеханических параметров и три комплексных индекса (табл. 1, рис. 1). Анализ проводился только тех протоколов исследования, которые показали «ОК» по качеству сканирования (QS).

Протокол исследования пациентов на наличие ССГ включал анкетирование с использованием опросника OSDI (индекс поверхностных глазных заболеваний), общепринятые функциональные диагностические тесты, такие как оценка суммарной слезопродукции с помощью

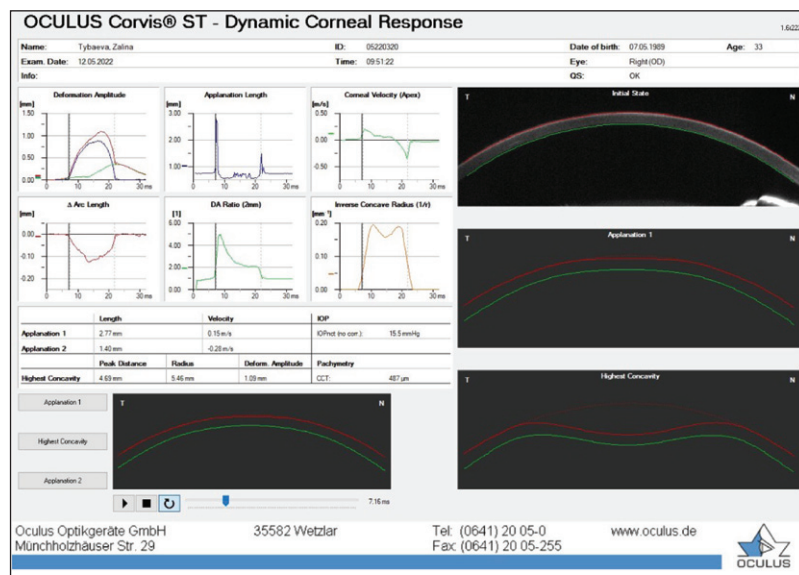


Рис. 1. Пример протокола Corvis® ST «Dynamic Corneal Response»

Fig. 1. An example of the Corvis® ST "Dynamic Corneal Response" protocol

Таблица 1. Роговичные показатели Corvis ST

Table 1. Biomechanical parameters of Corvis ST

Параметры Corvis ST / Parameters Corvis ST	Описание / Description
A1-время / A1-time	Время от начала до первой аппланации / Time from start to first applanation
A2-время / A2-time	Время от начала до второй аппланации / Time from start to second applanation
A1-длина / A1-length	Длина первой аппланации / Length of the first applanation
A2-длина / A2-length	Длина второй аппланации / Length of the second applanation
A1-скорость (A1-V) / A1-speed (A1-V)	Скорость движения роговицы в момент первого момента аппланации / Corneal speed at the moment of the first moment of applanation
A2-скорость (A2-V) / A2-speed (A2-V)	Скорость движения роговицы во время второго момента аппланации / Corneal speed during the second moment of applanation
Highest concavity-time (HC-time)	Время от начала до достижения максимальной вогнутости / Time from start to reaching maximum concavity
Peak distance (PD)	Расстояние между двумя вершинами роговицы при максимальной вогнутости / Distance between the two corneal apices at maximum concavity
Deformation amplitude (DA)	Максимальная амплитуда при наибольшей вогнутости / Maximum amplitude at the highest concavity
SP-A1	Параметр жесткости, описывается в виде формулы силы, деленной на смещение роговицы / The stiffness parameter, is described as a formula of force divided by corneal displacement
CBI	Корнео-биомеханический индекс / Corneo-biomechanical index
BAD_D	Топографический индекс / Topographic index
TBI	Топографо-биомеханический индекс / Topography-biomechanical index

пробы Ширмера-I, время разрыва слезной пленки (ВРСП), а также окрашивание глазной поверхности витальным красителем лиссаминовым зеленым. Для их проведения использовали сухие стерильные диагностические полоски производства Contacare Ophthalmics and Diagnostics (Индия). ВРСП определяли с помощью прибора Schwind Sirius (Schwind, Германия), толщину роговичного эпителия — с помощью спектрального оптического когерентного томографа RTVue-100 (Optovue, США) [11–14].

По результатам обследования пациенты со сложным миопическим астигматизмом были разделены на две исследуемые группы: I группу составили пациенты с ССГ легкой и средней степени тяжести согласно классификации Международного семинара по синдрому сухого глаза (TFOS DEWS II Definition and Classification Report), II группу — пациенты с отсутствием признаков роговично-конъюнктивального ксероза [15]. Характеристика исследуемых групп представлена в таблице 2. Группы были составлены по принципу: один пациент — один глаз, пациенты были сопоставимы по возрасту, сферозэквиваленту, центральной толщине роговицы и уровню роговично-компенсированного внутриглазного давления (ВГД) ($p > 0,05$).

Настоящее исследование проведено на базе Краснодарского филиала ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Минздрава России в соответствии с принципами Хельсинкской декларации и было одобрено комитетом по этике при Научно-медицинском совете Краснодарского филиала ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Минздрава России. Каждый пациент, включенный в исследование, предоставил письменное информированное согласие на процедуру и сбор данных.

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Для обработки полученных данных использовали программное обеспечение MS Excel 2019 (Microsoft Inc., США), Statistica 10.0 (StatSoft Inc., США). Распределение данных было проверено с помощью теста Колмогорова — Смирнова. Поскольку распределение значений не отличалось от нормального, данные представлены в виде $M \pm \sigma$, где M — выборочное 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

Комплексное обследование пациентов на наличие ССГ позволило выявить его бессимптомную форму в 28,4 % случаев (25 человек). Результаты анкетирования, диагностических проб, оптической когерентной томографии (ОКТ) переднего отрезка глаза до и после лечения ССГ 88 пациентов, составивших I исследуемую группу, а также для сравнения результаты обследования пациентов II группы без признаков ССГ приведены в таблице 3.

Таблица 2. Характеристики групп пациентов, включенных в исследование ($M \pm \sigma$, диапазон значений, n — количество пациентов/глаз)

Table 2. Characteristics of the patient groups included in the study ($M \pm \sigma$, range of values, n — number of patients/eyes)

Показатель / Index	I группа / I group $n = 88/88$	II группа / II group $n = 88/88$	Сравнение между группами / Comparison between groups
Возраст (лет) / Age (year)	29,01 $\pm$ 7,68 (18; 45)	28,18 $\pm$ 8,13 (18; 45)	$p = 0,33$
Пол м/ж / Male m/f	30/58	32/56	—
Данные пахиметрии в центре роговицы (мкм) / Pachymetry data in the center of the cornea (μm)	525,6 $\pm$ 33,8 (471; 625)	527,7 $\pm$ 19,9 (475; 595)	$p = 0,62$
Сферический компонент (D) / Spherical component (D)	−3,30 $\pm$ 1,86 (−0,75; −7,5)	−3,7 $\pm$ 2,3 (−0,75; −8,25)	$p = 0,2$
Цилиндрический компонент (D) / Cylindrical component (D)	−1,01 $\pm$ 0,95 (−0,25; −4,5)	−0,88 $\pm$ 1,12 (−0,25; −3,75)	$p = 0,38$
Сферический эквивалент (D) / Spherical equivalent (D)	−3,81 $\pm$ 1,84 (−1,1; −8,37)	−4,14 $\pm$ 2,39 (−1,0; −9,87)	$p = 0,32$
Роговично-компенсированное внутриглазное давление, мм рт. ст. / Cornea-compensated intraocular pressure (IOP), mm Hg	14,4 $\pm$ 1,49 (10,8; 17,8)	14,7 $\pm$ 1,2 (11,7; 17,9)	$p = 0,1$

Таблица 3. Результаты заполнения опросника OSDI, теста Ширмера-I, ВРСП, окрашивания лиссаминовым зеленым и толщины эпителия роговицы у исследуемой категории пациентов ($M \pm \sigma$, диапазон значений, n — количество пациентов/глаз)

Table 3. Results of OSDI questionnaire, Schirmer's I test, HRSP, lissamine green staining and corneal epithelial thickness in the studied category of patients ($M \pm \sigma$, range of values, n — number of patients/eyes)

Показатель / Index	I группа / I group $n = 88$		II группа / II group $n = 88$	Сравнение между группами / Comparison between groups
	До лечения / Before treatment	После лечения / After treatment	Без ССГ / Without DES	
Проба Ширмера, мм / Schirmer's test, mm	9,19 $\pm$ 8,4 (1; 30)	9,85 $\pm$ 7,1 (2; 30) $p^* = 0,11$	15,34 $\pm$ 3,4 (5; 21)	$p_1 < 0,0001$; $p_2 < 0,0001$.
ВРСП (время разрыва слезной пленки), сек / TFBT (tear film break-up time), sec	10,6 $\pm$ 5,4 (1; 17)	12,96 $\pm$ 4,07 (4; 17) $p^* = 0,0005$	13,93 $\pm$ 3,60 (4; 17)	$p_1 < 0,0001$; $p_2 = 0,1$.
Положительные результаты окрашивания лиссаминовым зеленым / Positive lissamine green staining#	19	7	0	—
Толщина эпителия роговицы, мкм / Corneal epithelial thickness, μm #	32	17	8	—
Индекс OSDI/ Index OSDI	22,5 $\pm$ 6,4 (8; 32)	13,98 $\pm$ 5,6 (5; 29) $p^* < 0,0001$	9,4 $\pm$ 5,1 (3; 27)	$p_1 < 0,0001$; $p_2 < 0,0001$

Примечание: * значимость различий исследуемого показателя у пациентов I группы до и после лечения; p_1 — значимость различий исследуемого показателя у пациентов между I и II группами до лечения ССГ; p_2 — значимость различий исследуемого показателя у пациентов между I и II группами после лечения ССГ. # окрашивание 1–3 степени одного и более квадрантов конъюнктивы; $\neq$ увеличение толщины эпителия роговицы ($p \leq 0,05$) в трех и более квадрантах из 24 исследуемых по данным ОКТ. Note: * significance of differences in the studied indicator in patients of group I before and after treatment; p_1 — significance of differences in the studied indicator in patients between groups I and II before treatment with dry eye syndrome; p_2 — significance of differences in the studied indicator in patients between groups I and II after treatment with dry eye syndrome. # staining of 1–3 degrees of one or more quadrants of the conjunctiva; $\neq$ increase in corneal epithelial thickness ($p \leq 0.05$) in three or more quadrants out of 24 studied according to OCT data.

Таблица 4. Биомеханические показатели Corvis® ST у пациентов I и II групп ($M \pm \sigma$, диапазон значений, n — количество пациентов/глаз)**Table 4.** Corvis® ST biomechanical indices in group I and II patients ($M \pm \sigma$, range of values, n — number of patients/eyes)

Параметры Corvis® ST / Parameters Corvis® ST	I группа до лечения / I group before treatment $n = 88$	I группа после лечения / I group after treatment $n = 88$	II группа / II group $n = 88$	Сравнение между группами / Comparison between groups
DAM	1,11 $\pm$ 0,11 (0,88; 1,41)	1,12 $\pm$ 0,1 (0,93; 1,39) $p^* = 0,28$	1,07 $\pm$ 0,09 (0,7; 1,34)	$p_1 = 0,004$; $p_2 = 0,005$.
A1T	7,4 $\pm$ 0,25 (6,86; 8,01)	7,39 $\pm$ 0,24 (6,87; 7,93) $p^* = 0,68$	7,53 $\pm$ 0,26 (6,9; 8,34)	$p_1 = 0,003$; $p_2 < 0,001$.
A1V	0,15 $\pm$ 0,02 (0,1; 0,2)	0,15 $\pm$ 0,02 (0,1; 0,2) $p^* = 1,0$	0,14 $\pm$ 0,01 (0,09; 0,17)	$p_1 < 0,001$; $p_2 < 0,001$.
A1L	2,09 $\pm$ 0,32 (2,83; 1,27)	2,09 $\pm$ 0,35 (2,89; 1,29) $p^* = 0,92$	2,23 $\pm$ 0,3 (2,74; 1,72)	$p_1 = 0,003$; $p_2 = 0,005$.
A2T	22,32 $\pm$ 0,37 (21,55; 23,21)	22,32 $\pm$ 0,34 (21,45; 23,1) $p^* = 1,0$	22,16 $\pm$ 0,35 (20,8; 23)	$p_1 = 0,004$; $p_2 = 0,004$.
A2V	-0,28 $\pm$ 0,03 (-0,38; 0,19)	-0,29 $\pm$ 0,027 (-0,36; 0,23) $p^* = 1,0$	-0,27 $\pm$ 0,024 (-0,34; -0,19)	$p_1 = 0,07$; $p_2 = 0,002$.
A2L	1,78 $\pm$ 0,26 (2,29; 1,14)	1,77 $\pm$ 0,38 (2,93; 0,84) $p^* = 0,89$	1,82 $\pm$ 0,27 (2,67; 1,24)	$p_1 = 0,28$; $p_2 = 0,32$.
HC_time	17,54 $\pm$ 0,44 (15,6; 18,4)	17,50 $\pm$ 0,39 (15,9; 18,1) $p^* = 0,34$	17,51 $\pm$ 0,42 (16,2; 18,4)	$p_1 = 0,62$; $p_2 = 0,76$.
PD	4,98 $\pm$ 0,25 (4,2; 5,6)	5,0 $\pm$ 0,2 (4,4; 5,71) $p^* = 0,27$	4,92 $\pm$ 0,25 (4; 5,7)	$p_1 = 0,18$; $p_2 = 0,06$.
SP_A1	95,09 $\pm$ 18,18 (59,9; 142,5)	94,66 $\pm$ 17,24 (57,6; 140,2) $p^* = 1,0$	108,82 $\pm$ 17,24 (153,2; 64,5)	$p_1 < 0,001$; $p_2 < 0,001$.

Примечание: * значимость различий исследуемого показателя у пациентов I группы до и после лечения ($p > 0,05$); p_1 — значимость различий исследуемого показателя у пациентов между I и II группами до лечения ССГ; p_2 — значимость различий исследуемого показателя у пациентов между I и II группами после лечения ССГ.
Note: * significance of differences of the studied index in patients of group I before and after treatment ($p > 0,05$); p_1 — significance of differences of the studied index in patients between groups I and II before DES treatment; p_2 — significance of differences of the studied index in patients between groups I and II after DES treatment.

Таблица 5. Показатели комплексных индексов Corvis® ST у исследуемого контингента ($M \pm \sigma$, диапазон значений, n — количество пациентов/глаз)**Table 5.** Corvis® ST complex indexes in patients of the studied groups ($M \pm \sigma$, range of values, n — number of patients/eyes)

Параметры Corvis® ST / Parameters Corvis® ST	I группа до лечения / I group before treatment $n = 88$	I группа после лечения / I group after treatment $n = 88$	II группа / II group $n = 88$	Сравнение между группами / Comparison between groups
CBI	0,62 $\pm$ 0,25 (0,01; 0,98)	0,61 $\pm$ 0,25 (0,01; 1) $p^* = 0,42$	0,39 $\pm$ 0,25 (0,04; 0,99)	$p_1 < 0,001$; $p_2 < 0,001$
BAD_D	1,44 $\pm$ 0,59 (0,13; 2,76)	1,42 $\pm$ 0,63 (0,23; 3,26) $p^* = 0,46$	0,90 $\pm$ 0,59 (0,44; 2,1)	$p_1 < 0,001$; $p_2 < 0,001$
TBI	0,47 $\pm$ 0,19 (0,04; 0,98)	0,38 $\pm$ 0,18 (0,02; 1) $p^* < 0,001$	0,18 $\pm$ 0,17 (0,01; 1)	$p_1 < 0,001$; $p_2 < 0,001$

Примечание: * значимость различий исследуемого показателя у пациентов I группы до и после лечения ($p > 0,05$); p_1 — значимость различий исследуемого показателя у пациентов между I и II группами до лечения ССГ; p_2 — значимость различий исследуемого показателя у пациентов между I и II группами после лечения ССГ.
Note: * significance of differences of the studied index in patients of group I before and after treatment ($p > 0,05$); p_1 — significance of differences of the studied index in patients between groups I and II before DES treatment; p_2 — significance of differences of the studied index in patients between groups I and II after DES treatment.

После подтверждения наличия ССГ у пациентов I группы нами была принята попытка его медикаментозной компенсации. В течение 1–3 месяцев проводилась местная комбинированная терапия, направленная на коррекцию всех звеньев патогенеза ССГ, включая нарушение увлажнения, воспаление и повреждение глазной поверхности [15]. Лечение включало применение лубрикантов, стероидные препараты, 1–2 курса препарата сферо-око, инстилляции 0,05 % раствора циклоспорина (Restasis®) [16–18]. Лечение подбиралось индивидуально в зависимости от степени выраженности ССГ. Повторное обследование роговицы на Corvis® ST на фоне лечения ССГ проводили через 3, 7, 14 дней и 1, 2, 3 месяца. Из представленных в таблице 3 данных следует положительная динамика ($p < 0,05$) результатов ВРСР. Пациенты также отмечали субъективное улучшение, о чем свидетельствуют данные анкетирования. Показатели пробы Ширмера-I, ВРСР, индекса OSDI у пациентов исследуемых групп статистически значимо ($p < 0,05$) отличались как до, так и после лечения в течение срока наблюдения (3 месяца).

Сравнительный анализ показателей биомеханики роговицы пациентов I исследуемой группы, полученных с помощью Corvis® ST, до и после лечения ССГ показал, что проведенное лечение не повлияло на значения роговичных показателей ($p > 0,05$). При этом при первичном обследовании шесть из десяти биомеханических показателей (DAM, A1T, A1V, A2T, A1L, SP_A1) у пациентов I исследуемой группы достоверно отличались ($p < 0,05$) от показателей II исследуемой группы, остальные (A2V, A2L, HC_time, PD) были сопоставимы ($p > 0,05$) (табл. 4). После лечения ССГ отличие показателя A2V также стало статистически значимым ($p < 0,05$).

При анализе полученных в ходе исследования результатов комплексных индексов обращает на себя внимание, что индексы CBI, BAD_D у пациентов с ССГ не изменились после лечения ($p > 0,05$), при этом они статистически значимо ($p < 0,05$) отличались от данных пациентов без признаков ССГ (табл. 5).

Наиболее важную роль для отбора кандидатов на рефракционную роговичную

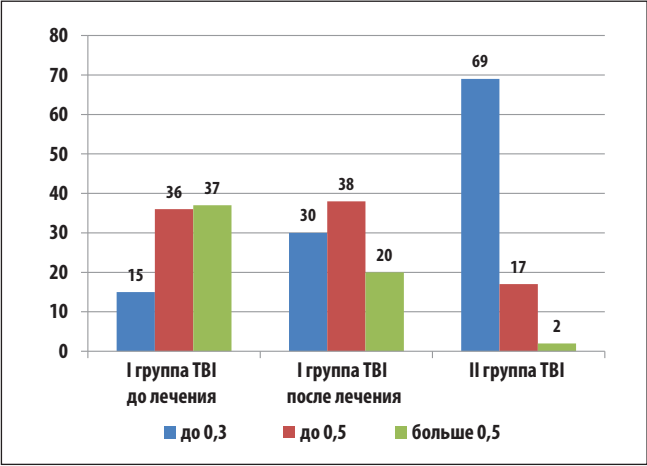


Рис. 2. Результаты TBI у исследуемого контингента пациентов

Fig. 2. TBI results in the studied patient population

операцию при обследовании пациентов на Pentacam® HR и Corvis® ST играет комплексный топографо-биомеханический индекс (TBI). Во II группе в подавляющем большинстве случаев (69 случаев, 78,4 %) он не превышал 0,3, тогда как в I группе такое значение имели только 15 пациентов (17 %).

Значение этого показателя выше 0,5 расценивается как субклинический кератоконус и, следовательно, как высокий риск лазерной коррекции аметропии [19]. При первичном обследовании пациентов I группы TBI в пределах 0,5–0,9 имели 37 пациентов (42 %). На фоне проводимого консервативного лечения ССГ нами была отмечена положительная динамика: количество таких пациентов уменьшилось до 20 (22 %), в то время как количество пациентов с уровнем TBI до 0,3 выросло до 30 (34 %) (рис. 2). Тем не менее, несмотря на положительную динамику, разница между средними показателями TBI в исследуемых группах оставалась статистически значимой ($p < 0,05$).

Положительная динамика показателя TBI нами была отмечена в среднем через $21,01 \pm 27,16$ дня после начала лечения.

Отдельно считаем необходимым представить результаты обследования на Corvis® ST пациентов исследуемых групп с толщиной роговицы менее 480 мкм. Между TBI и толщиной роговицы существует обратная статистически значимая взаимосвязь ($r = -0,28$, $p < 0,05$), что свидетельствует об увеличении показателя TBI при тонкой роговице. Наличие ССГ, по нашим наблюдениям, усугубляет эту ситуацию (табл. 6).

Для иллюстрации приводим клинический пример изменения индекса TBI в лучшую сторону после консервативного лечения ССГ в течение 12 дней у пациента с тонкой роговицей (рис. 3).

В течение срока наблюдения лазерная коррекция сложного миопического астигматизма была проведена 65 (73,9 %) пациентам II группы и после улучшения

Таблица 6. Показатели комплексных индексов Corvis® ST у пациентов исследуемых групп с толщиной роговицы ≤ 480 мкм. ($M \pm \sigma$, диапазон значений, n — количество пациентов/глаз)

Table 6. Corvis® ST complex indices in patients of the studied groups with corneal thickness ≤ 480 μm . ($M \pm \sigma$, range of values, n — number of patients/eyes)

Показатель / Index	I группа до лечения / I group before treatment $n=7$	I группа после лечения / I group after treatment $n=7$	II группа / II group $n=5$	Сравнение между группами / Comparison between groups
Данные пахиметрии в центре роговицы (мкм) / Pachymetry data in the center of the cornea (μm)	$474,42 \pm 5,82$ (461; 480)	$476,71 \pm 11,52$ (457; 492) $p^* = 0,44$	$473 \pm 7,87$ (462; 480)	$p_1 = 0,73$; $p_2 = 0,54$.
CBI	$0,93 \pm 0,02$ (1,75; 2,68)	$0,91 \pm 0,03$ (0,88; 0,95) $p^* = 0,53$	$0,84 \pm 0,09$ (0,73; 0,97)	$p_1 = 0,046$; $p_2 = 0,07$.
BAD_D	$2,07 \pm 0,34$ (0,89; 0,97)	$2,06 \pm 0,35$ (1,7; 2,67) $p^* = 0,24$	$1,64 \pm 0,43$ (1,12; 2,29)	$p_1 = 0,077$; $p_2 = 0,11$.
TBI	$0,71 \pm 0,22$ (0,48; 0,98)	$0,65 \pm 0,2$ (0,27; 0,98) $p^* = 0,047$	$0,38 \pm 0,22$ (0,1; 0,67)	$p_1 = 0,034$; $p_2 = 0,14$

Примечание: * значимость различий исследуемого показателя у пациентов I группы до и после лечения ($p > 0,05$); p_1 — значимость различий исследуемого показателя у пациентов между I и II группами до лечения ССГ; p_2 — значимость различий исследуемого показателя у пациентов между I и II группами после лечения ССГ.
Note: * significance of differences of the studied index in patients of group I before and after treatment ($p > 0,05$); p_1 — significance of differences of the studied index in patients between groups I and II before DES treatment; p_2 — significance of differences of the studied index in patients between groups I and II after DES treatment.

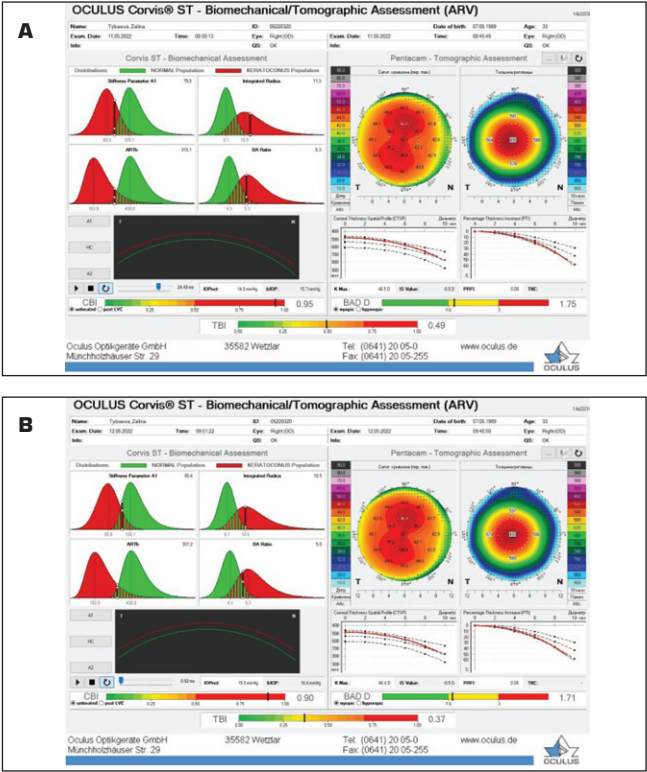


Рис. 3. Biomechanical/Tomographic Assessment, пациент Т.: А — до лечения ССГ; В — после лечения ССГ

Fig. 3. Biomechanical/Tomographic Assessment of the patient Т.: А — before treatment; В — after treatment

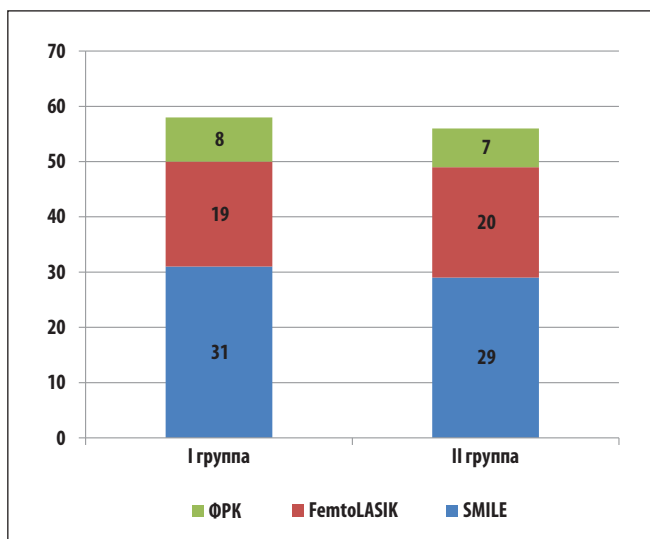


Рис. 4. Методы лазерной коррекции

Fig. 4. Laser correction methods

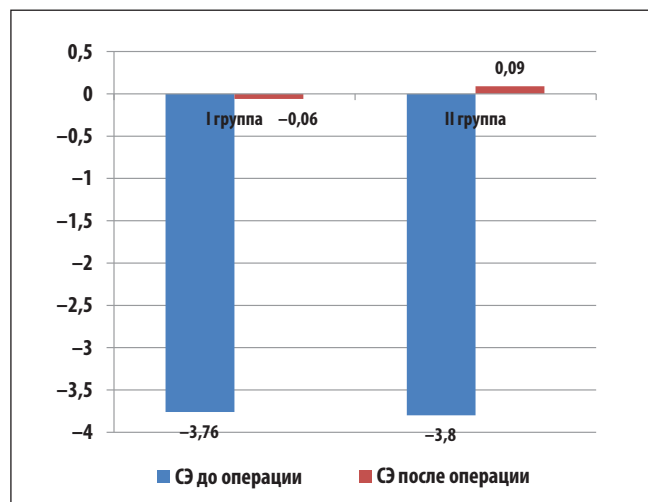


Рис. 5. Изменение рефракции у пациентов исследуемых групп после лазерной коррекции

Fig. 5. Changes in refraction of patients of the studied groups after laser correction

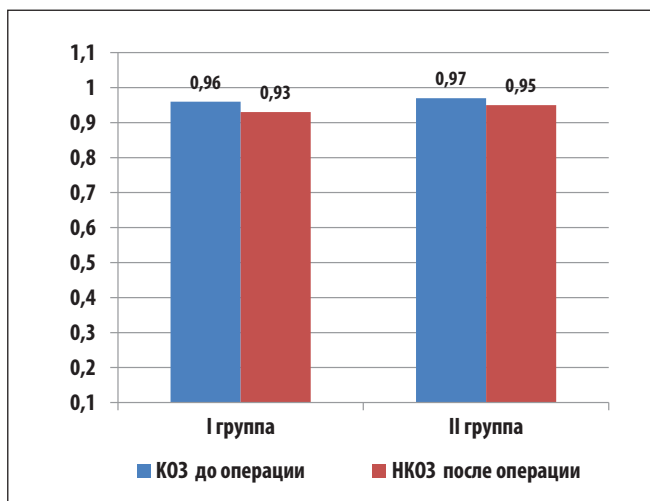


Рис. 6. Корректированная острота зрения (K03) до операции и острота зрения без коррекции (HK03) после операции

Fig. 6. Corrected visual acuity before surgery and uncorrected visual acuity after surgery

состояния глазной поверхности 46 (52,3 %) пациентам первой группы. Коррекция аметропии проводилась с учетом индивидуальных особенностей методами ReLEx SMILE, FemtoLASIK, ФПК. Все операции были выполнены одними и теми же опытными хирургами по общепринятым технологиям на лазерных системах VisuMax (Zeiss, Германия) и Schwind Amaris 1050RS (Schwind, Германия) с достижением запланированного рефракционного эффекта и высоких визуальных результатов (рис. 4–6).

Отрицательное решение о проведении лазерной коррекции по результатам диагностики было принято в 5 случаях (5,7 %).

ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время в многочисленных исследованиях авторы отмечают высокую распространенность ССГ (до 70 %) среди пациентов с миопией и его отрицательное влияние на глазную поверхность [20, 21]. По нашим наблюдениям, при обследовании пациентов перед рефракционными операциями ССГ диагностируется в 38,8 % случаев [22]. Неоднократно в публикациях была описана отрицательная роль ССГ в отношении показателей рефрактометрии, кератотопографии, толщины роговичного эпителия [8, 22]. При исследовании роговицы на Corvis® ST у здоровых пациентов по сравнению с пациентами с ССГ V. Satitpitakul и соавт. указали на достоверное отличие ($p < 0,05$) показателей в группах, на основании этого факта авторы сделали заключение о нарушении биомеханики у пациентов с признаками роговично-конъюнктивального ксероза [9]. Подобных выводов придерживаются и Q. Long и соавт. [10].

Как видно из данных таблицы 7, в ходе описываемого нами исследования у пациентов с ССГ (Corvis® ST) были получены роговичные показатели, характеризующие биомеханику роговицы, сопоставимые с результатами V. Satitpitakul и Q. Long, несмотря на возрастные отличия групп исследования: средний возраст исследуемого нами контингента был младше 30 лет, тогда как указанные авторы обследовали более старших пациентов (соответственно, $66,00 \pm 3,40$ и $46,82 \pm 14,42$ года) [9, 10]. При сравнении показателей Corvis® ST пациентов I и II исследуемых групп мы получили достоверное различие ($p < 0,05$) 6 из 10 сравниваемых биомеханических показателей до лечения и 7 из 10 — на фоне лечения ССГ.

Анализ этих показателей у пациентов с подтвержденным ССГ не выявил достоверного различия ($p > 0,05$) между первичными данными и на фоне медикаментозной

Таблица 7. Биомеханические показатели Corvis® ST у группы пациентов с ССГ ($M \pm \sigma$, диапазон значений, n — количество пациентов/глаз)**Table 7.** Corvis® ST biomechanical indices in a group of patients with DES ($M \pm \sigma$, range of values, n — number of patients/eyes)

Автор и год исследования (n = количество глаз с ССГ) / Author and research year (n = number of eyes with DES)	A1T (ms)	A1V (m/s)	A1L (mm)	A2T (ms)	A2V (m/s)	A2L (mm)	HC_time (ms)	PD (mm)	DAM (mm)
Vannarat Satitpitakul, 2021 (n = 25)	6,74 $\pm$ 0,06	0,16 $\pm$ 0,00	2,22 $\pm$ 0,07	21,62 $\pm$ 0,08	-0,3 $\pm$ 0,01	1,81 $\pm$ 0,08	16,83 $\pm$ 0,10	5,21 $\pm$ 0,05	1,18 $\pm$ 0,02
Qin Long, 2015 (n = 28)	7,38 $\pm$ 0,28	0,15 $\pm$ 0,02	1,75 $\pm$ 0,05	21,85 $\pm$ 0,42	-0,3 $\pm$ 0,07	1,77 $\pm$ 0,03	17,07 $\pm$ 0,40	3,92 $\pm$ 1,19	3,92 $\pm$ 1,19
Клокова О.А./ Klokova O.A., 2024 (n = 88)	7,39 $\pm$ 0,24	0,15 $\pm$ 0,02	2,09 $\pm$ 0,32	22,32 $\pm$ 0,37	-0,28 $\pm$ 0,02	1,78 $\pm$ 0,26	17,54 $\pm$ 0,44	4,97 $\pm$ 0,25	1,11 $\pm$ 0,10

коррекции ССГ. Данный факт подтверждает, на наш взгляд, мнение других авторов, что объективные изменения биомеханического поведения роговицы при ССГ обусловлены глазным воспалением, являющимся основным звеном патогенеза ССГ, которое, по всей видимости, может приводить за счет стромальных изменений к ослаблению роговичной ткани [23, 24].

Таким образом, биомеханика роговицы при ССГ изменяется и не поддается лечению. Хотя, возможно, это преждевременный вывод, и он требует дальнейшего уточнения, так как срок терапии ССГ был достаточно коротким.

Что касается комплексных индексов CBI, BAD_D, TBI, то они также достоверно отличались ($p < 0,05$) у пациентов исследуемых групп. Предпринятая нами попытка медикаментозной коррекции имеющегося ССГ у пациентов I группы привела к положительной динамике среднего значения индекса TBI, несмотря на относительно краткосрочный курс терапии, при этом CBI, BAD_D практически не изменились ($p > 0,05$). Заслуживает внимания, на наш взгляд, и факт улучшения ($p < 0,05$) среднего значения TBI у пациентов с тонкой роговицей и ССГ на фоне медикаментозной компенсации ССГ.

В связи с этим, по нашему мнению, значение индекса TBI больше 0,5 при наличии ССГ может быть основанием для ложной диагностики субклинического кератокonusа, что требует уточнения на фоне лечения синдрома сухого глаза.

Описываемые результаты, на наш взгляд, необходимо учитывать при планировании и выборе метода лазерной коррекции, по возможности, отдавая предпочтение технологиям, которые меньше изменяют биомеханику роговицы [25, 26].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Значения роговичных биомеханических показателей, определяемые при обследовании на Corvis® ST, у пациентов с ССГ отличны от показателей пациентов без симптомов роговично-конъюнктивального ксероза. Улучшение состояния глазной поверхности на фоне медикаментозной коррекции ССГ и, как следствие, улучшение индекса TBI обеспечивают более качественный отбор пациентов на лазерную рефракционную хирургию и выбор метода ее выполнения. Влияние бессимптомно протекающего ССГ у значительного числа пациентов на значение роговичных показателей, исследуемых на Corvis® ST, определяет необходимость превентивной диагностики ССГ в общем алгоритме обследования всех пациентов перед рефракционными операциями.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Клокова О.А. — существенный вклад в замысел и дизайн исследования, написание статьи;

Сахнов С.Н. — окончательное одобрение варианта статьи для опубликования; Заболотный А.Г. — подготовка статьи и ее критический пересмотр в части значимого интеллектуального содержания;

Алиев М.Б. — сбор данных, их статистический анализ и интерпретация данных; Качаров А.И. — сбор данных, их статистический анализ, работа с литературой.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Motlagh MN, Moshirfar M, Murri MS, Skanchy DF, Momeni-Moghaddam H, Ronquillo YC, Hoopes PC. Pentacam® Corneal Tomography for Screening of Refractive Surgery Candidates: A Review of the Literature, Part I. Med Hypothesis Discov Innov Ophthalmol. 2019 Fall;8(3):177–203. PMID: 31598520. PMCID: PMC6778463.
- Lopes BT, Ramos IC, Dawson DG, Belin MW, Ambrósio R Jr. Detection of ectatic corneal diseases based on pentacam. Z Med Phys. 2016 Jun;26(2):136–142. doi: 10.1016/j.zemedi.2015.11.001.
- Belin MW, Ambrósio R. Scheimpflug imaging for keratoconus and ectatic disease. Indian J Ophthalmol. 2013 Aug; 61(8):401–406. doi: 10.4103/0301-4738.116059.
- Roberts CJ, Dupps WJ Jr. Biomechanics of corneal ectasia and biomechanical treatments. J Cataract Refract Surg. 2014 Jun; 40(6):991–998. doi: 10.1016/j.jcrs.2014.04.013. Epub 2014 Apr 26.
- Moshirfar M, Motlagh MN, Murri MS, Momeni-Moghaddam H, Ronquillo YC, Hoopes PC. Advances in Biomechanical Parameters for Screening of Refractive Surgery Candidates: A Review of the Literature, Part III. Med Hypothesis Discov Innov Ophthalmol. 2019 Fall;8(3):219–240. PMID: 31598522. PMCID: PMC6778467.
- Ferreira-Mendes J, Lopes BT, Faria-Correia F, Salomão MQ, Rodrigues-Barros S, Ambrósio R Jr. Enhanced Ectasia Detection Using Corneal Tomography and Biomechanics. Am J Ophthalmol. 2019 Jan;197:7–16. doi: 10.1016/j.ajo.2018.08.054.
- Ambrósio R Jr, Lopes BT, Faria-Correia F, Salomão MQ, Bühren J, Roberts CJ, Elsheikh A, Vinciguerra R, Vinciguerra P. Integration of Scheimpflug-Based Corneal Tomography and Biomechanical Assessments for Enhancing Ectasia Detection. J Refract Surg. 2017 Jul 1;33(7):434–443. doi: 10.3928/1081597X-20170426-02.
- Клокова ОА, Дамашаускас РО, Костенев СВ, Калайдин ЕН. Отдаленные результаты ReLex® SMILE при различной степени корригируемой миопии. Офтальмология. 2020;17(4):711–718. doi: 10.18008/1816-5095-2020-4-711-718.
- Klokova OA, Damashauskas RO, Kostenov SV, Kalaidin EN. The Long-Term Results of ReLex® SMILE Depending on the Degree of the Corrected Myopia. Ophthalmology in Russia. 2020;17(4):711–718 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2020-4-711-718.
- Long Q, Wang J, Yang X, Jin Y, Ai F, Li Y. Assessment of Corneal Biomechanical Properties by CorVis ST in Patients with Dry Eye and in Healthy Subjects. J Ophthalmol. 2015;2015:380624. doi: 10.1155/2015/380624. Epub 2015 Nov 8.
- Satitpitakul V, Taweekitikul P, Puangsricharern V, Kasetsuwan N, Reinprayoon U, Kittipibul T. Alteration of corneal biomechanical properties in patients with dry eye disease. PLoS One. 2021 Jul 12;16(7):e0254442. doi: 10.1371/journal.pone.0254442.
- Lin H, Yiu SC. Dry eye disease: A review of diagnostic approaches and treatments. Saudi J Ophthalmol. 2014 Jul;28(3):173–181. doi: 10.1016/j.sjopt.2014.06.002.
- Ozcara F, Aydin S, Helvacı MR. Ocular surface disease index for the diagnosis of dry eye syndrome. Ocul Immunol Inflamm. 2007 Sep-Oct;15(5):389–393. doi: 10.1080/09273940701486803.

13. Kanellopoulos AJ, Asimellis G. In vivo 3-dimensional corneal epithelial thickness mapping as an indicator of dry eye: preliminary clinical assessment. *Am J Ophthalmol.* 2014 Jan;157(1):63–68.e2. doi: 10.1016/j.ajo.2013.08.025.
14. Бржеский ВВ. Синдром «сухого глаза» — болезнь цивилизации: современные возможности диагностики и лечения. *Медицинский Совет.* 2013;3:114–116. doi: 10.21518/2079-701X-2013-3-114-116.
15. Brzhesky VV. Dry eye syndrome: a disease of the civilization. diagnosis and treatment options. *Meditsinskiy sovet.* 2013;3:114–116 (In Russ.). doi: 10.21518/2079-701X-2013-3-114-116.
16. Craig JP, Nichols KK, Akpek EK, Caffery B, Dua HS, Joo CK, Liu Z, Nelson JD, Nichols JJ, Tsubota K, Stapleton F. TFOS DEWS II Definition and Classification Report. *Ocul Surf.* 2017 Jul;15(3):276–283. doi: 10.1016/j.jtos.2017.05.008.
17. Майчук ДЮ, Лощкарева АО. Особенности терапии пациентов с синдромом сухого глаза, в том числе с нарушением эпителизации роговицы. *Офтальмология.* 2019;16(4):529–536. doi: 10.18008/1816-5095-2019-4-529-536.
18. Maychuk DY, Loshkareva AO. Peculiarities of Treatment for Patients with Dry Eye Syndrome, Including Those with Epitheliopathy. *Ophthalmology in Russia.* 2019;16(4):529–536 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2019-4-529-536.
19. Mah F, Milner M, Yiu S, Donnenfeld E, Conway TM, Hollander DA. PERSIST: Physician's Evaluation of Restasis (®) Satisfaction in Second Trial of topical cyclosporine ophthalmic emulsion 0.05 % for dry eye: a retrospective review. *Clin Ophthalmol.* 2012;6:1971–1976. doi: 10.2147/OPHTH.S30261.
20. Майчук ДЮ, Тарханова АА, Пронкин ИА. Офтальмологические средства с компонентами внеклеточного матрикса. Их эффективность в процессе репарации роговицы при нейротрофических, герпетических, рецидивирующих кератитах и эрозиях. *Офтальмохирургия.* 2022;2:91–100. doi: 10.25276/0235-4160-2022-2-91-100.
21. Maychuk DY, Tarkhanova AA, Pronkin IA. Ophthalmic products with extracellular matrix components. Their effectiveness in the process of corneal repair in neurotrophic, herpetic, recurrent keratitis and erosions. *Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery.* 2022;2:91–100 (In Russ.). doi: 10.25276/0235-4160-2022-2-91-100;
22. Peyman A, Sepahvand F, Pourazizi M, Noorshargh P, Forouhari A. Corneal biomechanics in normal and subclinical keratoconus eyes. *BMC Ophthalmol.* 2023 Nov 15;23(1):459. doi: 10.1186/s12886-023-03215-6.
23. Майчук Д. Распространенность и тяжесть синдрома сухого глаза у пациентов с миопией, планирующих лечение методом LASIK. *Вестник офтальмологии.* 2019;135(1):74–83.
24. Maichuk D. Prevalence and severity of dry eye syndrome in myopic candidates for laser in situ keratomileusis. *Russian Annals of Ophthalmology.* 2019;135(1):74–83 (In Russ.). doi: 10.17116/oftalma20191350174.
25. Онуфрийчук ОН, Куроедов АВ. Распространенность синдрома «сухого глаза» в России. *Клиническая офтальмология.* 2021;21(2):96–102. doi: 10.32364/2311-7729-2021-21-2-96-102.
26. Onufriichuk ON, Kuroyedov AV. Prevalence of dry eye disease in Russia. *Russian Journal of Clinical Ophthalmology.* 2021;21(2):96–102 (In Russ.). doi: 10.32364/2311-7729-2021-21-2-96-102.
27. Сахнов СН, Янченко СВ, Малышев АВ, Калантаевская ЮА, Исмаилова РА, Ехиева ЭМ, Грищенко МВ, Горбунова ИВ, Ожуг ОФ, Клокова ОА. Эпидемиология синдрома «сухого глаза» у пациентов перед рефракционными операциями. *Офтальмология.* 2018;15(1):92–101. doi: 10.18008/1816-5095-2018-1-92-101.
28. Sakhnov SN, Yanchenko SV, Malyshev AV, Kalantaevskaya YuA, Ismaylova RA, Ehieva EM, Grishenko MV, Gorbunova IV, Ozhug OF, Klokova OA. Dry Eye Epidemiology in Patients before Refractive Operations. *Ophthalmology in Russia.* 2018;15(1):92–101 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2018-1-92-101.
29. Zhang J, Yan X, Li H. Analysis of the correlations of mucins, inflammatory markers, and clinical tests in dry eye. *Cornea.* 2013 Jul;32(7):928–932. doi: 10.1097/ICO.0b013e3182801622.
30. Niu L, Zhang S, Wu J, Chen L, Wang Y. Upregulation of NLRP3 Inflammation in the Tears and Ocular Surface of Dry Eye Patients. *PLoS One.* 2015 May 11;10(5):e0126277. doi: 10.1371/journal.pone.0126277.
31. Xin Y, Lopes BT, Wang J, Wu J, Zhu M, Jiang M, Miao Y, Lin H, Cao S, Zheng X, Eliahy A, Chen S, Wang Q, Ye Y, Bao F, Elsheikh A. Biomechanical Effects of tPRK, FS-LASIK, and SMILE on the Cornea. *Front Bioeng Biotechnol.* 2022 Mar 31;10:834270. doi: 10.3389/fbioe.2022.834270.
32. Guo H, Hosseini-Moghaddam SM, Hodge W. Corneal biomechanical properties after SMILE versus FLEX, LASIK, LASEK, or PRK: a systematic review and meta-analysis. *BMC Ophthalmol.* 2019 Aug 1;19(1):167. doi: 10.1186/s12886-019-1165-3.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Краснодарский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Клокова Ольга Александровна
кандидат медицинских наук, врач-офтальмолог высшей квалификационной категории, заведующая офтальмологическим отделением
ул. Красных партизан, 6, Краснодар, 350012, Российская Федерация

Краснодарский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Сахнов Сергей Николаевич
доктор медицинских наук, доцент, заслуженный врач РФ, директор филиала; заведующий кафедрой глазных болезней
ул. Красных партизан, 6, Краснодар, 350012, Российская Федерация
ул. Митрофана Седина, 4, Краснодар, 350063, Российская Федерация

Краснодарский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Заболотный Александр Григорьевич
кандидат медицинских наук, доцент, главный научный сотрудник научного отдела филиала; доцент кафедры глазных болезней
ул. Красных партизан, 6, Краснодар, 350012, Российская Федерация
ул. Митрофана Седина, 4, Краснодар, 350063, Российская Федерация

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Алиев Магомед Магомедарипович
ординатор кафедры глазных болезней
ул. Митрофана Седина, 4, Краснодар, 350063, Российская Федерация

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Качаров Анатолий Игоревич
студент
ул. Митрофана Седина, 4, Краснодар, 350063, Российская Федерация

ABOUT THE AUTHORS

Krasnodar Branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Klokova Olga A.
PhD, ophthalmologist, head of the department of laser refractive surgery
Krasnykh Partizan str., 6, Krasnodar, 350012, Russian Federation

Krasnodar Branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Kuban State Medical University
Sakhnov Sergey N.
MD, Associate Professor, director; head of the Department of Eye Diseases
Krasnykh Partizan str., 6, Krasnodar, 350012, Russian Federation
Mitrofana Sedina str., 4, Krasnodar, 350063, Russian Federation

Kuban State Medical University
Zabolotniy Alexander G.
PhD, Associate Professor, chief researcher, Associate Professor of the Department of Eye Diseases
Krasnykh Partizan str., 6, Krasnodar, 350012, Russian Federation
Mitrofana Sedina str., 4, Krasnodar, 350063, Russian Federation

Kuban State Medical University
Aliev Magomed B.
postgraduate
Mitrofana Sedina str., 4, Krasnodar, 350063, Russian Federation

Kuban State Medical University
Kacharov Anatolii I.
student
Mitrofana Sedina str., 4, Krasnodar, 350063, Russian Federation

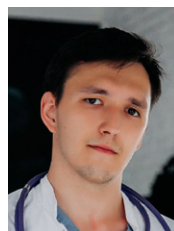
Эндоскопическая лазерная циклодеструкция, клинические аспекты



А.Н. Куликов



В.Ю. Скворцов



Д.В. Тулин

ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации
ул. Академина Лебедева, 6, Санкт-Петербург, 194044, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2024;21(3):490–495

Глаукома является одной из основных причин необратимого снижения зрения в мире. Частота встречаемости увеличивается с возрастом, достигая 10 % у лиц старше 90 лет. Комбинированное хирургическое лечение катаракты и глаукомы доказало свою безопасность и эффективность, снижая общую стоимость лечения. Минимально инвазивная хирургия глаукомы (MIGS) в сочетании с хирургией катаракты стала популярной альтернативой традиционным методам. Одним из таких вмешательств является эндоскопическая лазерная циклодеструкция (ЭЛЦД), направленная на снижение продукции водянистой влаги.

Цель: оценить условия достижения максимальной эффективности и безопасности выполнения эндоскопической лазерной циклодеструкции (ЭЛЦД) в комбинированном хирургическом лечении глаукомы и катаракты. **Пациенты и методы.** Клиническое исследование включало 110 пациентов (56 мужчин и 54 женщины) со средним возрастом 73,7 года, которым была проведена комбинированная операция (факосмульсификация + ЭЛЦД). Критериями включения были глаукома I–IV стадий и начальная осложненная катаракта, а критериями невключения — подвывих хрусталика и наличие увеальных процессов или их последствий. ЭЛЦД выполнялась с использованием видеоэндоскопического офтальмологического лазерного аппарата Endo Optiks Inc (США). Пациенты проходили предоперационное обследование и наблюдались через 1, 3, 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48 и 60 месяцев после операции. Основные показатели безопасности включали частоту интра- и послеоперационных осложнений, а показатели эффективности основывались на снижении внутриглазного давления (ВГД). **Результаты.** Геморрагические осложнения не были зарегистрированы. Воспалительная реакция наблюдалась в 18,2 % случаев и была купирована посредством субконъюнктивальных инъекций проурокиназы. Частота послеоперационного повышения ВГД отрицательно коррелировала с исходным уровнем ВГД. ЭЛЦД продемонстрировала статистически значимое снижение ВГД и нагрузки медикаментами с полным успехом в 52,7 % случаев и частичным успехом в 90,3 %. Объем циклодеструкции (180–360°) не оказывал значительного влияния на снижение ВГД. **Заключение:** ЭЛЦД, выполненная в рамках комбинированной операции по лечению глаукомы и катаракты, показала свою эффективность и безопасность, обеспечив значительное снижение ВГД и уменьшение потребности в противоглаукомных препаратах. Рекомендации включают предотвращение эффектов вапоризации во время операции и предпочтение пациентам с исходным ВГД выше 27 мм рт. ст. для достижения оптимальных результатов.

Ключевые слова: циклодеструкция, глаукома, минимально инвазивная хирургия глаукомы, воспаление, катаракта

Для цитирования: Куликов А.Н., Скворцов В.Ю., Тулин Д.В. Эндоскопическая лазерная циклодеструкция, клинические аспекты. *Офтальмология*. 2024;21(3):490–495. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-490-495>

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

Конфликт интересов отсутствует.



Endoscopic Laser Cyclodestruction: Clinical Aspects

A.N. Kulikov, V.Yu. Skvortsov, D.V. Tulin

Military Medical Academy named after S.M. Kirov
Akademichian Lebedev str., 6, St. Petersburg, 194044, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2024;21(3):490–495

Glaucoma is one of the main causes of irreversible vision loss worldwide, its prevalence is increasing with age, reaching 10 % in individuals over 90 years old. Combined surgical treatment of cataract and glaucoma has proven to be safe and effective, reducing overall treatment costs. Minimally invasive glaucoma surgery (MIGS) combined with cataract surgery has become a popular alternative to traditional methods. One such intervention is endoscopic laser cyclodestruction (ELCD), aimed at reducing the production of aqueous humor. **Objective:** To evaluate the conditions for achieving maximum efficacy and safety of endoscopic laser cyclodestruction (ELCD) in the combined surgical treatment of glaucoma and cataract. **Methods.** A clinical study was conducted involving 110 patients (56 males and 54 females) with a mean age of 73.7 years, who underwent combined surgery (phacoemulsification + ELCD). Inclusion criteria were stages I–IV glaucoma and initial complicated cataract, while exclusion criteria included lens subluxation and presence of uveal processes or their consequences. ELCD was performed using the Endo Optiks Inc (USA) video-endoscopic ophthalmic laser device. Patients were evaluated preoperatively and followed up at 1, 3, 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, and 60 months postoperatively. The primary safety outcomes included the frequency of intra- and postoperative complications, and efficacy outcomes were based on intraocular pressure (IOP) reduction. **Results.** No hemorrhagic complications were noted. An inflammatory reaction was observed in 18.2% cases, which was managed with subconjunctival injections of prourokinase. The frequency of postoperative IOP elevation correlated negatively with preoperative IOP levels. ELCD demonstrated a statistically significant reduction in IOP and medication burden, with a complete success rate of 52.7 % and a partial success rate of 90.3 %. The extent of cyclodestruction (180–360°) did not significantly affect IOP reduction outcomes. **Conclusion.** ELCD, performed as part of combined surgery for glaucoma and cataract, proved to be effective and safe, achieving significant IOP reduction and decreasing the need for antiglaucoma medications. Recommendations include avoiding vaporization effects during surgery and preferring patients with preoperative IOP above 27 mm Hg for optimal outcomes.

Keywords: cyclodestruction, glaucoma surgery, minimally invasive glaucoma surgery, inflammation, cataract

For citation: Kulikov A.N. Skvortsov V.Yu., Tulin D.V. Endoscopic Laser Cyclodestruction: Clinical Aspects. *Ophthalmology in Russia*. 2024;21(3):490–495. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-490-495>

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

There is no conflict of interests.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Глаукома является одной из основных причин необратимого снижения зрения в мире. Частота встречаемости ее стабильно увеличивается от 0,4 % в возрасте 40–44 лет до 2,7 % в возрасте 70–74 лет и достигает 10,0 % у лиц возрастной группы старше 90 лет [1]. Такая тенденция закономерно повышает возможность сочетания глаукомы с таким возрастным заболеванием, как катаракта, и частоту встречаемости катаракты у пациентов с глаукомой, что, по данным разных авторов, достигает 76 % [2, 3].

Комбинированное хирургическое лечение катаракты и глаукомы доказало свою безопасность и эффективность [4]. Кроме того, выполнение комбинированных хирургических вмешательств снижает общую стоимость лечения [5].

В последние годы минимально инвазивная хирургия глаукомы (MIGS — minimally invasive glaucoma surgery) в сочетании с хирургией катаракты стала все более популярной в качестве альтернативы традиционным фильтрующим операциям [6].

Одним из видов гипотензивных вмешательств, входящих в концепцию MIGS и направленных на снижение продукции водянистой влаги (ВВ), является эндоскопическая лазерная циклодеструкция (ЭЛЦД) [7, 8], которая

многими авторами признана универсальной процедурой MIGS [9].

Механизм гипотензивного действия ЭЛЦД в целом схож с таковым при традиционной диод-лазерной трансклеральной контактной циклофотокоагуляции (ДЛТКЦ) и заключается, в основном, в снижении продукции за счет формирования участков коагуляционного некроза и, как следствие, развития воспалительного ответа, сопровождающегося нарушением функции цилиарного тела в раннем послеоперационном периоде и в дальнейшем поддерживающегося за счет формирования функционально неактивных зон [10].

Геморрагические осложнения, а также выраженная гипотония с последующей субатрофией глазного яблока всегда считались наиболее серьезными осложнениями всех циклодеструктивных операций [11].

При этом ЭЛЦД отличается возможностью прямого визуального контроля, прецизионностью и опцией дозирования лазерного воздействия, что, по данным многих авторов, предполагает значительное снижение риска нежелательных явлений, вплоть до полного отсутствия каких-либо интра- и послеоперационных осложнений [12].

Подобный уровень безопасности связан, в том числе, и с особенностями гистопатологических изменений

в зоне лазерного воздействия. Так, после эндоскопической циклодеструкции, в отличие от традиционной ДЛТКЦ, регистрируется в основном разрушение не пигментированного эпителия без значительного повреждения архитектуры стромы отростков [13–15].

Многие исследователи склоняются к выводу о высокой эффективности ЭЛЦД в комбинированной хирургии глаукомы и катаракты, поскольку кроме существенного повышения максимально корригированной остроты зрения (МКОЗ) в результате такого лечения в большинстве случаев достигается значимое снижение как внутриглазного давления (ВГД), так и зависимости пациентов от гипотензивной терапии [16, 17].

Несмотря на довольно длительную историю применения ЭЛЦД, и в настоящее время, по нашему мнению, недостаточно уделено внимания таким особенностям, как определение четких показаний [18] и объема циклодеструкции (180–360° по данным разных авторов) [19]. Кроме того, не описана связь наиболее часто встречающихся интра- и послеоперационных осложнений, а также условий достижения наиболее эффективного результата с такими особенностями, как объем операции, наличие или отсутствие во время операции случаев реализации механических биоэффектов, или так называемого симптома щелчка, или POP-эффекта, уровень ВГД, стадия глаукомы.

Целью работы стала оценка условий достижения максимальной эффективности и безопасности выполнения ЭЛЦД.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

В рамках данного исследования в нашей клинике выполнено 110 комбинированных вмешательств (ФЭК + ЭЛЦД). Основная группа включала 110 человек (56 мужчин и 54 женщины), средний возраст составлял 73,7 года.

Критериями включения явилось наличие:

- глаукомы I–IV стадий (I стадия — 29 глаз, II стадия — 34 глаза, III стадия — 44 глаза, IV стадия — 3 глаза);
- начальной осложненной катаракты.

Критериями не включения стали:

- подвывих хрусталика;
- наличие увеального процесса или его последствий.

Всем пациентам выполнена ЭЛЦД передним доступом (мощность: 0,4–0,6 Вт, протяженность 180–360°) после факоэмульсификации и имплантации интраокулярной линзы. Для ЭЛЦД использовали аппарат виде-оэндоскопический лазерный офтальмологический E2 (Endo Optiks Inc, США).

Всем пациентам, включенным в исследование, проводили стандартное обследование перед операцией и спустя 1, 3, 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48 и 60 месяцев, которое включало в себя: визометрию; периметрию по Humphrey (протокол 24,2) после восстановления прозрачности оптических сред; тонометрию по Маклакову; учет капельного режима до операции и в послеоперационном периоде; регистрацию послеоперационных осложнений.

Критериями исследования безопасности стало изучение условий развития наиболее часто встречающихся интра- и послеоперационных осложнений ЭЛЦД, таких как:

- геморрагические осложнения;
- воспалительная реакция;
- повышение ВГД в послеоперационном периоде.

Критерии эффективности:

- снижение ВГД на 20 % и более начиная с 1-го месяца;
- уровень ВГД не более 21 и не менее 5 мм рт. ст. начиная с 1-го месяца;
- отсутствие показаний для дополнительных вмешательств в течение срока наблюдения (что мы трактовали как стабильные показатели MD и сохранение уровня ВГД на уровне целевого давления и ниже в течение не менее 6 месяцев после операции) [20].

Соблюдение всех критериев эффективности расценивали как полный успех вмешательства, достижение только 2-го и 3-го — как частичный.

Предполагаемыми предикторами достижения критериев безопасности и эффективности стали: объем операции, наличие или отсутствие во время операции случаев реализации механического вапоризационного биоэффекта (симптома щелчка), а также уровень исходного ВГД и стадия глаукомы.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Оценка безопасности: геморрагические осложнения не были зарегистрированы ни в одном случае.

Наличие выраженной воспалительной реакции регистрировали в случаях появления в первые сутки после операции нежной фибриноидной сетки в просвете зрачка. Такую реакцию отметили у 20 (18,2 %) пациентов. В остальных случаях состояние влаги передней камеры визуально не отличалось от такового у пациентов, перенесших стандартную ФЭК.

По данным различных исследователей, подобная фибриноидная реакция является довольно частым проявлением послеоперационного реактивного воспаления после выполнения ЭЛЦД и сопровождает до 24 % случаев [21].

У всех пациентов эта фибриноидная реакция была купирована в течение первых суток путем добавления к обычной схеме послеоперационного лечения однократного субконъюнктивального введения проурокиназы в дозе 5000 МЕ.

Статистически значимым ($p = 0,008$) предиктором появления фибриноидной реакции стал факт реализации механического вапоризационного биоэффекта, сопровождающего в некоторых случаях процедуру визуального титрования мощности лазерной энергии в начале операции.

Повышение ВГД, по данным литературы, является наиболее частым послеоперационным осложнением и разрешается полностью в течение 4–10 недель [22].

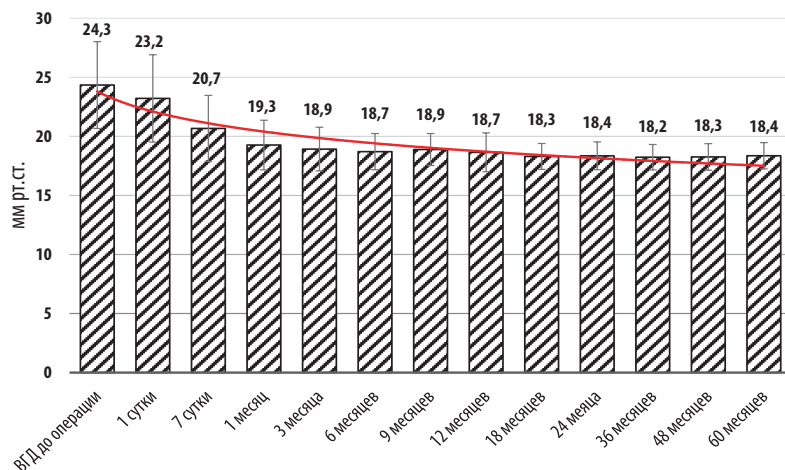
Структура и динамика послеоперационного повышения ВГД в нашем наблюдении представлена в таблице 1.

Таблица 1. Величина и динамика повышения ВГД в послеоперационном периоде**Table 1.** Magnitude and dynamics of IOP increase in the postoperative period

Срок наблюдения / Observation Period	Всего/ Total	£5 мм рт. ст. / mm Hg	>5 мм рт. ст. / mm Hg
1 сутки / day	34 (30,9 %)	21 (19,1 %)	13 (11,8 %)
1 неделя / week	15 (13,6 %)	12 (10,1 %)	3 (2,7 %)
1 месяц / month	5 (4,5 %)	5 (4,5 %)	—

Таблица 2. Взаимосвязь частоты случаев послеоперационного подъема ВГД от его исходного уровня**Table 2.** Relationship between the frequency of postoperative IOP elevation and its baseline level

Уровень исходного ВГД / Baseline IOP Level	Количество случаев подъема ВГД в послеоперационном периоде / Percent of Cases of IOP Elevation in the Postoperative Period (%)
Менее 27 мм рт. ст. / Less than 27 mm Hg	43,7 %
27–32 мм рт. ст. / mm Hg	14,3 %
Более 32 мм рт. ст. / More than 32 mm Hg	0

**Рис. 1.** Динамика ВГД во всей исследуемой группе**Fig. 1.** Dynamics of IOP in the entire study group**Таблица 3.** Уровень гипотензивного эффекта в зависимости от исходного уровня ВГД (%)**Table 3.** Level of hypotensive effect depending on the baseline IOP level (%)

Уровень исходного ВГД / Baseline IOP Level	Снижение ВГД на 20 % и более / IOP Reduction by 20 % or More	ВГД менее 21 мм рт. ст. / IOP Less than 21 mm Hg	Полный успех / Complete Success
Менее 27 мм рт. ст. / Less than 27 mm Hg	42,86	92,86	42,86
27–32 мм рт. ст. / mm Hg	95,00	90,00	90,00
Более 32 мм рт. ст. / More than 32 mm Hg	100,00	33,33	33,33

Таблица 4. Уровень гипотензивного эффекта в зависимости от объема циклодеструкции (%)**Table 4.** Level of hypotensive effect depending on the volume of cyclo-destruction (%)

Объем ЭЛЦД / Volume of ECP	Снижение ВГД менее чем на 5 мм рт. ст. / IOP Reduction Less than 5 mm Hg	Снижение ВГД на 5–10 мм рт. ст. / IOP Reduction 5–10 mm Hg	Снижение ВГД более чем на 10 мм рт. ст. / IOP Reduction More than 10 mm Hg
180–200°	44,8	43,1	12,1
270–360°	45,8	37,1	17,1

При этом выявлена средняя ($r = 0,51$), статистически значимая ($p < 0,0001$) отрицательная корреляционная связь между уровнем исходного ВГД и частотой его повышения в послеоперационном периоде (табл. 2).

Оценка эффективности. В масштабах всей исследуемой группы отметили статистически значимое, устойчивое со срока наблюдения в 1 месяц, снижение ВГД (рис. 1).

Снижение ВГД к концу наблюдения в абсолютных числах составило $5,5 \pm 3,8$ мм рт. ст., а в процентах — 24,6 % ($p < 0,001$).

Полного успеха (соблюдение всех критериев) удалось достигнуть в 52,7 % случаев. Частичный успех в виде значений ВГД 21 мм рт. ст. и менее был достигнут в 90,3 % случаев при оценке результатов во всей исследуемой группе. В зависимости от уровня ВГД до операции достижение критериев эффективности имело некоторую вариабельность (табл. 3).

Таким образом, наибольшую частоту достижения полного успеха отметили в группе пациентов с уровнем исходного ВГД 27–32 мм рт. ст.

Для оценки эффективности ЭЛЦД в зависимости от объема циклодеструкции исследуемую группу разделили на две части (табл. 4).

В результате сравнительного анализа не отметили статистически значимой зависимости ($p \geq 0,23$) снижения ВГД от объема циклодеструктивного лазерного воздействия.

В масштабах всей исследуемой группы зарегистрировали статистически значимое, устойчивое со срока наблюдения в 1 месяц, снижение количества применяемых препаратов на 51,5 % ($p < 0,000001$).

В плане снижения терапевтической нагрузки эффективность вмешательства оказалась на одинаково высоком уровне вне зависимости от стадии глаукомы и уровня исходного ВГД (табл. 5, 6).

Оценивая эффективность ЭЛЦД по степени достижения стабилизации глаукомной оптической нейропатии, исследовали динамику показателя MD при различных

Таблица 5. Динамика терапевтической нагрузки (количества препаратов) в зависимости от стадии глаукомы**Table 5.** Dynamics of number of medications depending on the stage of glaucoma

Стадия глаукомы / Stage of Glaucoma	До операции / Before Surgery	36–60 месяцев / months
I стадия / stage	2,57 ± 0,94	1,10 ± 0,70
II стадия / stage	2,58 ± 0,94	1,17 ± 0,70
III стадия / stage	2,59 ± 0,94	1,12 ± 0,73
Вся группа / all group	2,60 ± 0,94	1,12 ± 0,73

Таблица 6. Динамика терапевтической нагрузки (количества препаратов) в зависимости от уровня исходного ВГД**Table 6.** Dynamics of number of medications depending on the baseline IOP level

Исходное ВГД / Baseline IOP Level	До операции / Before Surgery	36–60 месяцев / months
До 27 мм рт. ст.	2,55 ± 0,94	1,12 ± 0,73
27–32 мм рт. ст.	2,58 ± 0,97	1,10 ± 0,72
Более 32 мм рт. ст.	2,66 ± 0,94	1,12 ± 0,73
Вся группа / all group	2,60 ± 0,94	1,22 ± 1,10

Таблица 7. Динамика показателя MD**Table 7.** Dynamics of the MD indicator

Стадия глаукомы / Stage of Glaucoma	До операции / Before Surgery	36–60 месяцев / months
I стадия / stage	1,7 ± 1,3	1,6 ± 1,7
II стадия / stage	7,6 ± 4,3	7,3 ± 5,5
III стадия / stage	20,7 ± 7,2	20,2 ± 7,6

стадиях глаукомы. Исходные значения MD регистрировали после восстановления прозрачности оптических сред через 1 месяц после операции (табл. 7).

Во всех случаях отметили отсутствие статистически значимой отрицательной динамики показателя MD в течение всего срока наблюдения ($p > 0,47$).

ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты, полученные в объеме данного исследования, позволили оценить значимость предполагаемых предикторов достижения критериев безопасности и эффективности ЭЛЦД:

- несмотря на предполагаемую очевидную значимость, увеличение объема циклодеструкции до 360° не оказало влияние на достижение ни одного из критериев;
- в случаях, когда ЭЛЦД сопровождалась вапоризационным эффектом, выраженную воспалительную реакцию в виде нежной фибриноидной сетки в просвете зрачка регистрировали достоверно чаще;
- при уровне исходного ВГД до 27 мм рт. ст. послеоперационную офтальмогипертензию наблюдали в 3 раза чаще, чем у пациентов с более высокими показателями исходного офтальмотонуса;
- стадия глаукомы также не оказала значимого влияния на достижение рассматриваемых критериев эффективности и безопасности ЭЛЦД.

ВЫВОДЫ

Таким образом, в рамках данного исследования появилась возможность сформулировать рекомендации по применению ЭЛЦД в комплексном лечении глаукомы:

- ЭЛЦД практически не имеет противопоказаний, за исключением случаев технических трудностей, сопровождающих саму ФЭК, как правило, связанных с выраженной слабостью связочного аппарата и соответствующих ей осложнений;
- для достижения критериев эффективности достаточно выполнить деструкцию отростков цилиарного тела на протяжении 180–200°.
- с целью минимизации послеоперационных осложнений следует избегать реализации вапоризационных биоэффектов, а также при отборе пациентов отдавать предпочтение лицам с исходным уровнем ВГД более 27 мм рт. ст.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Куликов А.Н. — внесение окончательной правки, концепция и дизайн исследования; Скворцов В.Ю. — анализ полученных данных, написание текста, обзор литературы; Тулин Д.В. — сбор и обработка материалов, анализ полученных данных, написание текста, обзор литературы.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Kapetanakis VV, Chan MP, Foster PJ, Cook DG, Owen CG, Rudnicka AR. Global variations and time trends in the prevalence of primary open angle glaucoma (POAG): a systematic review and meta-analysis. *Br J Ophthalmol*. 2016 Jan;100(1):86–93. doi: 10.1136/bjophthalmol-2015-307223. [Eр](#)
- Алексеев БН, Ермолаев АП. Трабекулотомия ab interno в комбинации с одномоментной экстракцией катаракты. *Вестник офтальмологии*. 2003;119(4):7–10. Alekseev BN, Ermolaev AP. Trabekulotomiya ab interno in combination with simultaneous cataract extraction. *Annales of Ophthalmology*. 2003;119(4):7–10 (In Russ.).
- Bourne RRA, Flaxman SR, Braithwaite T, Cicinelli MV, Das A, Jonas JB, Keeffe J, Kempner JH, Leasher J, Limburg H, Naidoo K, Pesudovs K, Resnikoff S, Silvester A, Stevens GA, Tahhan N, Wong TY, Taylor HR; Vision Loss Expert Group. Magnitude, temporal trends, and projections of the global prevalence of blindness and distance and near vision impairment: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Glob Health*. 2017 Sep;5(9):e888–e897. doi: 10.1016/S2214-109X(17)30293-0.
- Zhang ML, Hirunyahote P, Jampel H. Combined surgery versus cataract surgery alone for eyes with cataract and glaucoma. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2015. doi: 10.1002/14651858.cd008671.pub3.
- Guedes RAP, Guedes VMP, Gomes CEM, Chaoubah A. Maximizing cost-effectiveness by adjusting treatment strategy according to glaucoma severity. *Medicine (Baltimore)*. 2016 Dec;95(52):e5745. doi: 10.1097/MD.0000000000005745.
- Agrawal P, Bradshaw SE. Systematic Literature Review of Clinical and Economic Outcomes of Micro-Invasive Glaucoma Surgery (MIGS) in Primary Open-Angle Glaucoma. *Ophthalmol Ther*. 2018 Jun;7(1):49–73. doi: 10.1007/s40123-018-0131-0.
- Francis BA, Berke SJ, Dustin L, Noecker R. Endoscopic cyclophotocoagulation combined with phacoemulsification versus phacoemulsification alone in medically controlled glaucoma. *J Cataract Refract Surg*. 2014 Aug;40(8):1313–1321. doi: 10.1016/j.jcrs.2014.06.021.
- Siegel MJ, Boling WS, Faridi OS, Gupta CK, Kim C, Boling RC, Citron ME, Siegel MJ, Siegel LI. Combined endoscopic cyclophotocoagulation and phacoemulsification versus phacoemulsification alone in the treatment of mild to moderate glaucoma. *Clin Exp Ophthalmol*. 2015 Aug;43(6):531–539. doi: 10.1111/ceo.12510.
- Francis BA, Kwon J, Fellman R, Noecker R, Samuelson T, Uram M, Jampel H. Endoscopic ophthalmic surgery of the anterior segment. *Surv Ophthalmol*. 2014 Mar-Apr;59(2):217–231. doi: 10.1016/j.survophthal.2013.03.010.

10. Walland MJ. Diode laser cyclophotocoagulation: longer term follow up of a standardized treatment protocol. *Clin Exp Ophthalmol*. 2000 Aug;28(4):263–267. doi: 10.1046/j.1442-9071.2000.00320.x.
11. Бойко ЭВ, Куликов АН, Скворцов ВЮ. Оценка эффективности и безопасности применения диод-лазерной транссклеральной термотерапии цилиарного тела как способа лечения рефрактерной глаукомы. *Вестник офтальмологии*. 2014;130(5):64–66.
Boyko EV, Kulikov AN, Skvortsov VYu. Evaluating the effectiveness and safety of diode laser trans-scleral thermotherapy of the ciliary body as a treatment for refractory glaucoma. *Russian Annals of Ophthalmology*. 2014;130(5):64–66 (In Russ.).
12. Francis BA, Kawji AS, Vo NT, Dustin L, Chopra V. Endoscopic cyclophotocoagulation (ECP) in the management of uncontrolled glaucoma with prior aqueous tube shunt. *J Glaucoma*. 2011 Oct;20(8):523–527. doi: 10.1097/IJG.0b013e3181f46337.
13. Скворцов ВЮ, Тулин ДВ, Миргородская ОЕ. Особенности морфологических изменений и послеоперационного воспалительного ответа при выполнении эндоскопической лазерной циклодеструкции в различных режимах (экспериментальное исследование). *Современные технологии в офтальмологии*. 2022;6(46):194–201.
Skvortsov VYu, Tulin DV, Mirgorodskaya OE. Features of morphological changes and postoperative inflammatory response during endoscopic laser cyclodestruction in various modes (experimental study). *Modern Technologies in Ophthalmology*. 2022;6(46):194–201 (In Russ.). doi: 10.25276/2312-4911-2022-6-194-201.
14. Бойко ЭВ, Куликов АН, Скворцов ВЮ. Сравнительная оценка диод-лазерной термотерапии и лазеркоагуляции как методов циклодеструкции (экспериментальное исследование). *Практическая медицина. Офтальмология*. Казань; 2012;4–1(59):175–179.
Boyko EV, Kulikov AN, Skvortsov VYu. Comparative evaluation of diode laser thermotherapy and laser coagulation as methods of cyclodestruction (experimental study). *Practical medicine*. 2012;4–1(59):175–179 (In Russ.).
15. Pantcheva MB, Kahook MY, Schuman JS, Noecker RJ. Comparison of acute structural and histopathological changes in human autopsy eyes after endoscopic cyclophotocoagulation and trans-scleral cyclophotocoagulation. *Br J Ophthalmol*. 2007 Feb;91(2):248–252. doi: 10.1136/bjo.2006.103580. Epub 2006 Sep 20.
16. Uram M. Combined phacoemulsification, endoscopic ciliary process photocoagulation, and intraocular lens implantation in glaucoma management. *Ophthalmic Surg*. 1995 Jul-Aug;26(4):346–352.
17. Roberts SJ, Mulvihill M, SooHoo JR, Pantcheva MB, Kahook MY, Seibold LK. Efficacy of combined cataract extraction and endoscopic cyclophotocoagulation for the reduction of intraocular pressure and medication burden. *Int J Ophthalmol*. 2016;9(5):693–698. doi: 10.18240/ijo.2016.05.09.
18. Seibold LK, SooHoo JR, Kahook MY. Endoscopic cyclophotocoagulation. *Middle East Afr J Ophthalmol*. 2015 Jan-Mar;22(1):18–24. doi: 10.4103/0974-9233.148344.
19. Kaplowitz K, Kuei A, Klenofsky B, Abazari A, Honkanen R. The use of endoscopic cyclophotocoagulation for moderate to advanced glaucoma. *Acta Ophthalmol*. 2015 Aug;93(5):395–401. doi: 10.1111/aos.12529. Epub 2014 Aug 13. PMID: 25123160.
20. Gedde SJ, Schiffman JC, Feuer WJ, Herndon LW, Brandt JD, Budenz DL; Tube versus Trabeculectomy Study Group. Treatment outcomes in the Tube Versus Trabeculectomy (TVT) study after five years of follow-up. *Am J Ophthalmol*. 2012 May;153(5):789–803.e2. doi: 10.1016/j.ajo.2011.10.026.
21. Ishida K. Update on results and complications of cyclophotocoagulation. *Curr Opin Ophthalmol*. 2013 Mar;24(2):102–110. doi: 10.1097/ICU.0b013e32835d9335.
22. Clement CI, Kampougeris G, Ahmed F, Cordeiro MF, Bloom PA. Combining phacoemulsification with endoscopic cyclophotocoagulation to manage cataract and glaucoma. *Clin Exp Ophthalmol*. 2013 Aug;41(6):546–551. doi: 10.1111/ceo.12051.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова»
Министерства обороны Российской Федерации
Куликов Алексей Николаевич
доктор медицинских наук, профессор, начальник кафедры и клиники
офтальмологии имени В.В. Волкова
ул. Академика Лебедева, 6, Санкт-Петербург, 194044, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0002-5274-6993>

ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова»
Министерства обороны Российской Федерации
Скворцов Вячеслав Юрьевич
кандидат медицинских наук, преподаватель кафедры
и клиники офтальмологии имени В.В. Волкова
ул. Академика Лебедева, 6, Санкт-Петербург, 194044, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0002-1345-9537>

ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова»
Министерства обороны Российской Федерации
Тулин Дмитрий Валерьевич
врач-офтальмолог клиники офтальмологии имени В.В. Волкова
ул. Академика Лебедева, 6, Санкт-Петербург, 194044, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0003-3485-8227>

ABOUT THE AUTHORS

Military Medical Academy named after S.M. Kirov
Kulikov Alexey N.
MD, Professor, Colonel of the Medical Service, head of the Department
and Clinic of Ophthalmology
Akademichan Lebedev str., 6, St. Petersburg, 194044,
Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-5274-6993>

Military Medical Academy named after S.M. Kirov
Skvortsov Vyacheslav Yu.
PhD, lecturer at the Department and Clinic of Ophthalmology
Akademichan Lebedev str., 6, St. Petersburg, 194044,
Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-1345-9537>

Military Medical Academy named after S.M. Kirov
Tulin Dmitriy V.
ophthalmologist at the Ophthalmology Clinic
Akademichan Lebedev str., 6, St. Petersburg, 194044,
Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0003-3485-8227>

Стабильность кератотопографических данных после коррекции гиперметропии методом ФемтоЛАЗИК: 3 года наблюдения

И.Л. Куликова¹С.М. Пикусова¹, А.А. Ананьев²

¹ Чебоксарский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
пр. Тракторостроителей, 10, Чебоксары, 428028, Российская Федерация

² ГАУ ЧР ДПО «Институт усовершенствования врачей» Министерства здравоохранения Чувашской Республики
ул. Михаила Сеспеля, 27, Чебоксары, 428018, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2024;21(3):496–501

Цель — проанализировать и сравнить топографические изменения роговицы в отдаленном периоде после ФемтоЛАЗИК у пациентов с гиперметропией слабой, средней и высокой степени. **Пациенты и методы.** Проведено ретроспективное нерандомизированное исследование данных 174 пациентов (174 глаза), которым был выполнен гиперметропический ФемтоЛАЗИК. Все пациенты были разделены на три группы: I группа — пациенты с гиперметропией слабой степени (34 глаза), II группа — с гиперметропией средней степени (97 глаз), III группа — с гиперметропией высокой степени (43 глаза). Средний сферозэквивалент рефракции в I группе составил $+1,94 \pm 0,61$ дптр, во II группе $+3,8 \pm 2,19$ дптр, в III группе $+5,7 \pm 0,9$ дптр. Проведена оценка стабильности кератотопографических данных после операции: показателей средней кератометрии, индекса регулярности поверхности (SRI) и индекса асимметрии поверхности роговицы (SAI). Оценка результатов проводилась на следующий день, через 1, 6 месяцев, через 1 и 3 года после оперативного вмешательства. **Результаты.** Статистически значимых изменений кератометрии в I и II группе в 1-й день после операции и через 3 года отмечено не было ($p > 0,05$). В III группе определено статистически значимое снижение кератометрии через 6 месяцев после операции на $1,35 \pm 2,48$ дптр ($p = 0,003$), однако в дальнейшем на протяжении 3 лет кератометрия оставалась стабильной ($p > 0,05$). В I и II группах SRI статистически значительно увеличился по сравнению с дооперационными значениями на всех сроках после операции ($p < 0,05$), во II группе отмечено увеличение SAI ($p < 0,05$), в III группе SRI и SAI увеличились на всех сроках после операции ($p < 0,05$). Однако, хотя увеличение индексов являлось статистически значимым, оно незначительно выходило за пределы нормальных значений. **Заключение.** Коррекция гиперметропии слабой и средней степени методом ФемтоЛАЗИК отличается значительной стабильностью кератотопографических данных на протяжении 3 лет после операции. Коррекция гиперметропии высокой степени сопряжена с постепенным уплощением роговицы в течение полугода после операции, однако далее в течение 3 лет остается стабильной, что важно учитывать в клинической практике для прогнозирования рефракционного эффекта.

Ключевые слова: ФемтоЛАЗИК, гиперметропия, кератотопография, кератометрия

Для цитирования: Куликова И.Л., Пикусова С.М., Ананьев А.А. Стабильность кератотопографических данных после коррекции гиперметропии методом ФемтоЛАЗИК: 3 года наблюдения. *Офтальмология*. 2024;21(3):496–501. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-496-501>

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

Конфликт интересов отсутствует.



Stability of Corneal Topography after Correction of Hyperopia by FS-LASIK: 3 Years of Follow-up

I.L. Kulikova¹, S.M. Pikusova¹, A.A. Anan'ev²

¹ Cheboksary Branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Traktostroiteley ave., 10, Cheboksary, 428028, Russian Federation

² Institute of Advanced Training of Doctors
Mikhail Sespel' str., 27, Cheboksary, 428018, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2024;21(3):496-501

Purpose. To analyze changes of the corneal topography in the long-term period after hyperopic FS-LASIK in patients with low, moderate and high hyperopia. **Patients and Methods.** This retrospective non-randomized study included data of 174 patients (174 eyes). All patients were performed hyperopic FS-LASIK. All patients were divided into three groups. Group I included patients with low hyperopia (34 eyes), group II included patients with moderate hyperopia (97 eyes), group III included patients with high hyperopia (43 eyes). Before the surgery, the mean cycloplegic spherical equivalent in group I was $+1.94 \pm 0.61$ D, in group II $+3.8 \pm 2.19$ D, in group III $+5.7 \pm 0.9$ D. The stability of corneal topography after surgery was analyzed: mean keratometry, Surface Asymmetry Index (SAI), Surface Regularity Index (SRI). The results were evaluated the day after the surgery, 1 month later, 6 months later, 1 year later and 3 years after the surgery. **Results.** There were no statistically significant changes in keratometry in groups I and II on the first day after surgery and 3 years later ($p > 0.05$). In group III, there was a statistically significant decrease in keratometry at 6 months after surgery by 1.35 ± 2.48 D ($p = 0.003$); however, keratometry remained stable for 3 years thereafter ($p > 0.05$). In groups I and II, SRI increased at all periods after surgery ($p < 0.05$), in group II there was an increase in SAI ($p < 0.05$), in group III, SRI and SAI increased at all periods after surgery ($p < 0.05$). Although the increase in the indices was statistically significant, it slightly exceeded the normal limits. **Conclusions.** After correction of low and moderate hyperopia by FS-LASIK, corneal topography remains stable for 3 years after surgery. Correction of high hyperopia is associated with gradual flattening of the cornea within six months after surgery, but then keratometry remains stable for 3 years. It is important to take it into account in clinical practice.

Keywords: FS-LASIK, hyperopia, corneal topography, keratometry

For citation: Kulikova I.L., Pikusova S.M., Anan'ev A.A. Stability of Corneal Topography after Correction of Hyperopia by FS-LASIK: 3 Years of Follow-up. *Ophthalmology in Russia*. 2024;21(3):496-501. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-496-501>

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

There is no conflict of interests.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Гиперметропия, по сравнению с миопией, является менее распространенным видом аметропии, частота ее встречаемости, по данным различных авторов, составляет от 4,4 до 57 % [1]. В первую очередь частота встречаемости гиперметропии зависит от возрастной группы, в которой проводилось исследование, а также от географии проводимого исследования.

Среди рефракционных хирургов на сегодняшний день уже не ведутся дискуссии о том, что коррекция гиперметропии с использованием эксимерлазерных методов отстает от коррекции миопии по эффективности, предсказуемости и стабильности рефракционного эффекта. Это общепризнано, как и тот факт, что чем выше степень корригируемой гиперметропии, тем хуже эти показатели.

Ведущим методом коррекции гиперметропии среди эксимерлазерных технологий заслуженно считается лазерный кератомилез *in situ* с фемтосопровождением (ФемтоЛАЗИК). Однако в настоящее время не существует единых подходов и стандартов хирургической тактики ведения пациентов с гиперметропией высокой степени, хотя эти пациенты составляют существенную часть среди

пациентов с нарушениями рефракции, имеющих большое количество астенопических жалоб и огромное нежелание использовать очки, но далеко не всегда такие пациенты готовы к операции по замене прозрачного хрусталика.

Основная сложность коррекции гиперметропии эксимерлазерными методами связана с особым профилем абляции, формирующимся в ходе оперативного вмешательства, когда происходит «выгибание» центральной части роговицы кпереди за счет удаления кольцевого слоя ткани на средней периферии. Доказано, что гиперметропический профиль абляции индуцирует больше аберраций высшего порядка и более выраженный синдром сухого глаза. Усиление проявлений синдрома сухого глаза после операции связано не только с формированием клапана роговицы и пересечением волокон субэпителиального нервного сплетения, но и со снижением смачиваемости центральной зоны роговицы за счет ее «выгибания» после операции, что требует адекватной слезозаместительной терапии в послеоперационном периоде [2–4].

Углом каппа называется угол между зрительной и зрачковой осями. Большой угол каппа в гиперметропических глазах [5] создает сложности центрирования зоны

абляции. В большинстве случаев в гиперметропических глазах зрительная ось смещена к носу. Пренебрежение расположением зрительной оси при центрировании зоны абляции и проведение абляции по центру зрачка приводит к ее децентрации, индуцированию астигматизма и комы после операции, что резко снижает качество зрения пациента, вызывает диплопию и неудовлетворенность проведенным оперативным вмешательством [6, 7].

Наличие привычного тонуса аккомодации вызывает вопросы в процессе расчета параметров операции, особенно у пациентов молодого возраста. Разница между манифестной и циклоплегической рефракцией в большинстве случаев превышает 1,0 дптр [8]. К привычному избыточному напряжению аккомодации у лиц с гиперметропической рефракцией приводит также отсутствие адекватной очковой или контактной коррекции в предоперационном периоде. Из-за избыточного тонуса цилиарной мышцы в послеоперационном периоде развивается синдром «ложной миопизации», что ведет к неудовлетворенности эффекта от проведенной операции [9].

Помимо аккомодационных нарушений, пациенты с гиперметропией и гиперметропическим астигматизмом могут иметь нарушения бинокулярного и стереоскопического зрения в сочетании с различными видами содружественного сходящегося косоглазия в 10–32 % случаев [10], что требует в предоперационном периоде правильной интерпретации имеющихся нарушений и консультации страбизмолога до операции по вопросу необходимости оперативного исправления косоглазия до лазерной коррекции. Гиперметропическую рефракцию нередко сопровождает амблиопия той или иной степени, что требует проведения тщательной оценки в предоперационном периоде с обязательным обсуждением с пациентом вопросов, касающихся максимально достижимой остроты зрения после операции.

Возможности коррекции гиперметропии, в отличие от миопии, сильно ограничены кератометрией. По данным многих авторов, планируемая расчетная послеоперационная кератометрия не должна превышать 48 дптр [8, 11], чтобы обеспечить высокое качество зрения и предотвратить потерю строк максимальной корригированной остроты зрения (МКОЗ) после операции. Превышение указанной кератометрии может привести к снижению качества зрения и потере строк МКОЗ за счет повышения аберраций высшего порядка, значительного индуцирования синдрома сухого глаза, а также из-за перепада кератометрии в центральной оптической и парацентральной зонах роговицы в связи со сложной формой гиперметропического профиля абляции [8].

Формирование гиперметропического профиля абляции в процессе эксимерлазерной коррекции приводит к перераспределению напряжений в роговице, их смещению ближе к зоне абляции и ослаблению ее биомеха-

нической прочности [12]. Следовательно, логично было бы предположить, что роговица при таком специально сформированном, «неестественном» профиле абляции будет стремиться принять исходную форму. Но на сегодняшний день накоплено недостаточно отдаленных результатов, касающихся стабильности кривизны роговицы после коррекции гиперметропии в зависимости от ее степени.

Цель данной работы: проанализировать и сравнить топографические изменения роговицы в отдаленном периоде после гиперметропического ФемтоЛАЗИК у пациентов с гиперметропией слабой, средней и высокой степени.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Проведено ретроспективное нерандомизированное исследование данных 174 пациентов (174 глаза) в возрасте от 18 до 57 лет (средний возраст $42,0 \pm 10,3$ года), которым был выполнен гиперметропический ФемтоЛАЗИК. Все пациенты были разделены на три группы: I группа — пациенты с гиперметропией слабой степени, 34 пациента (34 глаза), II группа — с гиперметропией средней степени, 97 пациентов (97 глаз), III группа — высокой степени, 43 пациента (43 глаза). Деление гиперметропии на степени проводилось в соответствии со следующими критериями: к гиперметропии слабой степени относились случаи, когда рефракция меридиана с большей степенью аметропии не превышала +2,0 дптр; средней степени — от +2,25 до +5,0 дптр; высокой степени — от +5,25 дптр. Амблиопия встречалась в 22,2 % случаев в I группе, во II группе — в 30,9 %, в III — в 67,4 %.

Все пациенты прошли стандартное обследование, необходимое для проведения рефракционно-лазерной операции, включавшее определение некорригированной (НОЗ) и максимально корригированной остроты зрения (МКОЗ) с помощью фороптора CV-5000 (Topcon, Япония), рефрактометрии на авторефрактометре RC-5000 (Tomey, Япония), бесконтактную тонометрию на пневмотонометре Reichert 7 (США), биомикроскопию на щелевой лампе BQ 900 (Haag-Streit, Швейцария), кератотопографию (кератотопограф TMS-4, Tomey, Япония), обследование на анализаторе переднего сегмента глаза Pentacam (Oculus, Германия), осмотр глазного дна трехзеркальной линзой Гольдмана (Keeler, США).

Была проведена оценка стабильности кератотопографических данных после коррекции гиперметропии методом ФемтоЛАЗИК: показателей средней кератометрии (AveK), индекса регулярности поверхности (Surface Regularity Index, SRI) и индекса асимметрии поверхности (Surface Asymmetry Index, SAI). Оценка зрительных, рефракционных и кератотопографических результатов проводилась на следующий день, через 1, 6 месяцев, 1 и 3 года после оперативного вмешательства.

Перед операцией ФемтоЛАЗИК, а также на операционном столе пациенту закапывали 0,5 % раствор проксиметакаина для местной анестезии. Операция

ФемтоЛАЗИК проходила в 2 этапа. На 1-м этапе с помощью фемтосекундного лазера «ФемтоВизум», 1 МГц (ООО «Оптосистемы», Троицк) производили формирование роговичного лоскута заданным диаметром 9,1–9,2 мм и толщиной 110 мкм. На 2-м этапе использовали эксимерный лазер «Микроскан Визум» 1100 Гц (ООО «Оптосистемы», Троицк). Хирург осуществлял подъем роговичного клапана с помощью плоского шпателя, далее производили абляцию стромы диаметром общей зоны абляции 8,6–8,9 мм при диаметре оптической зоны 6,3–6,5 мм. Центрирование выполняли с учетом смещения центра зоны лазерной абляции в сторону зрительной оси пациента, если имелся угол каппа, который определяли интраоперационно по первому изображению Пуркинье. После завершения абляции выполняли репозицию роговичного лоскута с использованием сбалансированного солевого раствора BSS, промывали включения и дебрис под клапаном, адгезировали клапан со стромальным ложем и разглаживали клапан микро-тупфером. Операция и послеоперационный период у всех пациентов прошли без осложнений.

В послеоперационном периоде инстиллировали антибиотик в течение 1 недели (левофлоксацин 0,5 %), дексаметазон 0,1 % в течение 3 недель по убывающей схеме,

корнеопротектор (оквис 0,3 %) в течение 4 недель с последующей инстилляцией препаратов искусственной слезы на основе гиалуроната натрия минимум в течение 3 месяцев после операции.

С учетом правильного характера распределения данных при проверке на нормальность по критериям Колмогорова — Смирнова и Шапиро — Уилка статистическая обработка проводилась с использованием показателей параметрической статистики с помощью программ Statistica 10 (США) и Microsoft Office Excel, 2007 (США). Результаты представлены в виде $M \pm \sigma$, где M — среднее, σ — стандартное отклонение. Для сравнения данных до и после операции использовали t -критерий Стьюдента для зависимых выборок. Данные считались статистически значимы при $p < 0,05$. При проведении статистического анализа показатели остроты зрения с учетом правил J.T. Holladay были переведены в логарифмические единицы, а затем обратно конвертированы в десятичные величины.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Средний возраст пациентов в I группе составил $48,6 \pm 6,6$ года, во II группе — $43,8 \pm 9,5$ года, в III группе — $34,5 \pm 9,09$ года.

Таблица. Сравнительные до- и послеоперационные данные в группах с гиперметропией слабой, средней и высокой степени ($M \pm SD$)

Table. Preoperative and postoperative parameters in low, moderate and high hyperopia ($M \pm SD$)

Параметр / Parameter	До операции / Preoperative	При выписке / 1 Day Postoperative	Через 1 мес. / 1 Month Postoperative	Через 6 мес. / 6 Months Postoperative	Через 1 год / 1 Year Postoperative	Через 3 года / 3 Years Postoperative
I группа: гиперметропия слабой степени (n = 34) Group I: low hyperopia (n = 34)						
НОЗ / UDVA	$0,25 \pm 0,12$	$0,60 \pm 0,35$	$0,70 \pm 0,17$	$0,60 \pm 0,37$	$0,6 \pm 0,25$	$0,6 \pm 0,38$
МКОЗ / CDVA	$0,90 \pm 0,16$	$0,9 \pm 0,15$	$1,0 \pm 0,07$	$0,8 \pm 0,2$	$0,8 \pm 0,18$	$1,0 \pm 0,04$
СЭ, дптр / SE, D	$1,94 \pm 0,61$	$-1,3 \pm 1,15$	$-0,2 \pm 0,48$	$-0,6 \pm 0,27$	$-0,5 \pm 1,02$	$0,06 \pm 0,69$
AveK, дптр / D	$42,36 \pm 1,68$	$44,7 \pm 1,84$	$44,9 \pm 1,26$	$45,8 \pm 2,08$	$45,9 \pm 2,52$	$45,2 \pm 0,97$
SRI	$0,19 \pm 0,14$	$0,3 \pm 0,21$	$0,5 \pm 0,09$	$0,5 \pm 0,49$	$0,4 \pm 0,26$	$0,3 \pm 0,15$
SAI	$0,43 \pm 0,34$	$0,4 \pm 0,24$	$0,5 \pm 0,17$	$0,7 \pm 0,55$	$0,5 \pm 0,18$	$0,6 \pm 0,22$
II группа: гиперметропия средней степени (n = 97) Group II: moderate hyperopia (n = 97)						
НОЗ / UDVA	$0,26 \pm 0,17$	$0,5 \pm 0,3$	$0,6 \pm 0,3$	$0,6 \pm 0,24$	$0,6 \pm 0,3$	$0,6 \pm 0,28$
МКОЗ / CDVA	$0,83 \pm 0,22$	$0,8 \pm 0,2$	$0,8 \pm 0,2$	$0,9 \pm 0,14$	$0,8 \pm 0,2$	$0,9 \pm 0,14$
СЭ, дптр / SE, D	$3,8 \pm 2,19$	$-1,3 \pm 1,6$	$-0,7 \pm 1,1$	$-0,5 \pm 1,26$	$-0,5 \pm 0,9$	$-0,4 \pm 1,42$
AveK, дптр / D	$42,89 \pm 1,46$	$46,7 \pm 1,7$	$46,4 \pm 1,6$	$46,1 \pm 1,32$	$46,8 \pm 1,6$	$46,3 \pm 2,22$
SRI	$0,25 \pm 0,23$	$0,5 \pm 0,3$	$0,5 \pm 0,3$	$0,4 \pm 0,22$	$0,5 \pm 0,3$	$0,5 \pm 0,25$
SAI	$0,35 \pm 0,19$	$0,6 \pm 0,3$	$0,6 \pm 0,3$	$0,5 \pm 0,28$	$0,6 \pm 0,2$	$0,5 \pm 0,21$
III группа: гиперметропия высокой степени (n = 43) Group III: high hyperopia (n = 43)						
НОЗ / UDVA	$0,24 \pm 0,16$	$0,3 \pm 0,2$	$0,7 \pm 0,2$	$0,7 \pm 0,27$	$0,6 \pm 0,2$	$0,5 \pm 0,18$
МКОЗ / CDVA	$0,63 \pm 0,28$	$0,6 \pm 0,3$	$0,7 \pm 0,2$	$0,8 \pm 0,17$	$0,7 \pm 0,2$	$0,6 \pm 0,28$
СЭ, дптр / SE, D	$+5,7 \pm 0,9$	$-1,7 \pm 1,57$	$-0,2 \pm 0,6$	$-0,3 \pm 1,08$	$0,2 \pm 1,09$	$0,6 \pm 1,08$
AveK, дптр / D	$43,12 \pm 1,22$	$48,55 \pm 2,31$	$48,1 \pm 0,9$	$47,2 \pm 1,99$	$46,8 \pm 1,5$	$47,05 \pm 1,85$
SRI	$0,23 \pm 0,18$	$0,7 \pm 0,4$	$0,5 \pm 0,2$	$0,5 \pm 0,27$	$0,4 \pm 0,3$	$0,4 \pm 0,14$
SAI	$0,37 \pm 0,23$	$0,8 \pm 0,3$	$0,7 \pm 0,3$	$0,7 \pm 0,27$	$0,4 \pm 0,2$	$0,5 \pm 0,23$

Примечание: НОЗ — некорригированная острота зрения, МКОЗ — острота зрения с максимальной коррекцией, СЭ — сферозэквивалент рефракции в условиях циклоплегии, AveK — средняя кератометрия по данным кератотопографии, SRI (Surface Regularity Index) — индекс регулярности поверхности роговицы по данным кератотопографии, SAI (Surface Asymmetry Index) — индекс асимметрии поверхности роговицы по данным кератотопографии.

Note: UDVA — uncorrected distance visual acuity, CDVA — corrected distance visual acuity, SE — cycloplegic spherical equivalent, AveK — average keratometry, SRI — surface regularity index, SAI — surface asymmetry index.

Сравнительные до- и послеоперационные данные в I, II и III группах представлены в таблице.

В I группе СЭ до операции составлял $+1,94 \pm 0,61$ дптр. Потеря 2 и более строк МКОЗ не была зарегистрирована ни в одном случае, что говорит о безопасности данного метода оперативного вмешательства. Индекс безопасности составил 1,0, индекс эффективности — 0,67.

Во II группе СЭ до операции составлял $+3,8 \pm 2,19$ дптр. Потери 2 и более строк МКОЗ не было. Индекс безопасности составил 0,96, индекс эффективности — 0,72.

В III группе СЭ до операции составлял $+5,7 \pm 0,9$ дптр. Потеря 2 строк МКОЗ зарегистрирована в 4 случаях. Индекс безопасности составил 0,95, индекс эффективности — 0,79. По нашим наблюдениям, потеря строк МКОЗ обусловлена индуцированием аберраций за счет сложного профиля роговицы, а также синдромом сухого глаза за счет чрезмерного выгибания роговицы и формирования зоны недостаточной смачиваемости слезой в центре. По данным публикаций, после гиперметропического ЛАЗИК по поводу гиперметропии высокой степени происходит статистически значимое увеличение комы, трейлоа и сферической аберрации [13, 14].

Чем выше планируемая послеоперационная кератометрия, тем выше риск потери строк МКОЗ [15]; случаи, когда после операции наблюдается приобретение строк МКОЗ по сравнению с дооперационной, ассоциированы с более плоской роговицей до операции [16].

По данным нашего исследования, статистически значимых изменений кератометрии в I и II группах в 1-й день после операции и через 3 года отмечено не было ($p > 0,05$). В III группе определено статистически значимое снижение кератометрии через 6 месяцев после операции на $1,35 \pm 2,48$ дптр ($p = 0,003$), что может обуславливать регресс рефракционного эффекта при коррекции гиперметропии высокой степени за счет уплощения роговицы. Однако в дальнейшем на протяжении 3 лет кератометрия в III группе оставалась стабильной ($p > 0,05$). По нашим наблюдениям, регресс кератометрии в III группе наблюдался в тех случаях, когда планируемая послеоперационная кератометрия превышала 48 дптр. Следует отметить, что наше исследование имеет ограничения, поскольку не учитывалось эпителиальное ремоделирование в послеоперационном периоде, что также может приводить к регрессу рефракционного эффекта, особенно при высоких степенях аметропии. Регресс рефракционного эффекта можно определить как стремление глаза после операции вернуться к исходной рефракции [17]. Reinstein и соавт. (2009) отмечают, что после гиперметропического ЛАЗИК происходит истончение эпителия в центральной зоне и гиперплазия эпителия в парацентральной зоне [18], что приводит к сглаживанию сложного иррегулярного профиля роговицы [19]. По данным многочисленных публикаций, увеличение центральной оптической и переходной зоны абляции уменьшает регресс рефракционного эффекта [17, 20].

Через 3 года в группе гиперметропии слабой степени SRI увеличился на $0,11 \pm 0,19$ ($p < 0,05$), SAI на $0,17 \pm 0,58$ ($p > 0,05$); при гиперметропии средней степени SRI — на $0,25 \pm 0,32$ ($p > 0,05$), SAI — на $0,15 \pm 0,27$ ($p < 0,05$); в группе гиперметропии высокой степени SRI — на $0,17 \pm 0,19$ ($p < 0,05$), SAI — на $0,13 \pm 0,23$ ($p < 0,05$).

SRI отражает локальную регулярность поверхности роговицы внутри центральной зоны диаметром 4,5 мм. SAI является мерой разницы оптической силы роговицы между противоположными точками, находящимися относительно друг друга под углом 180° на одном и том же кольце миры кератотопографа [21]. В I и II группах SRI статистически значимо увеличился по сравнению с дооперационными значениями на всех сроках после операции ($p < 0,05$), во II группе также отмечено значимое увеличение SAI по сравнению с дооперационным ($p < 0,05$). В I группе значимые изменения SAI на различных сроках после операции не отмечены ($p > 0,05$). В III группе кератотопографические индексы SRI и SAI статистически значимо увеличились на всех сроках после операции ($p < 0,05$).

Рост данных индексов, особенно в III группе, можно объяснить сложной геометрией профиля гиперметропической абляции. По данным публикаций, также увеличению индексов способствует нарушение состояния слезной пленки и развитие синдрома сухого глаза после операции, который выражен тем больше, чем больше степень аметропии, за счет снижения смачиваемости роговицы слезой в центральной зоне. Однако следует отметить, что хотя увеличение индексов в настоящем исследовании было статистически значимо, оно незначительно превысило общепринятые пределы нормальных значений (SRI в норме менее 1,0; SAI менее 0,5) [21].

Синдром «ложной миопизации» в послеоперационном периоде выявлен в 59,3 % случаев в I группе, в 72,6 % — во II, в 72 % — в III. Синдром «ложной миопизации» обусловлен наличием аккомодационных нарушений у лиц с гиперметропической рефракцией и значительным различием рефракции в естественных условиях и в условиях циклоплегии. В связи с развитием этого синдрома МКОЗ после операции был ниже предоперационной МКОЗ в течение первых нескольких недель после операции [13]. Превышение циклоплегической рефракции с узким зрачком на 1,0 дптр и более выявлено в нашем исследовании в I группе в 12,5 % случаев, во II — в 29,8 %, в III — в 48,8 %. В связи с замедленным восстановлением остроты зрения в послеоперационном периоде из-за развития синдрома «ложной миопизации» у пациентов может быть отмечена неудовлетворенность результатами операции, поэтому вполне обоснованной является подготовка пациентов в предоперационном периоде. Если до операции разница между манифестной и циклоплегической рефракцией превышает 0,75 дптр, то пациенту назначают очковую или контактную коррекцию аметропии в сочетании с инстилляциями лекарственных средств, расслабляющих цилиарную мышцу, в течение нескольких недель [8, 16, 20].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Коррекция гиперметропии слабой и средней степени методом ФемтоЛАЗИК отличается значительной стабильностью кератотопографических данных через 3 года после операции. Коррекция гиперметропии высокой степени сопряжена с постепенным уплощением роговицы в течение полугода после операции, однако далее в течение 3 лет остается стабильной, что важно учитывать в клинической практике для прогнозирования рефракционного эффекта. Через 3 года в группе гиперметропии

слабой степени SRI увеличился на $0,11 \pm 0,19$ ($p < 0,05$), SAI на $0,17 \pm 0,58$ ($p > 0,05$); при гиперметропии средней степени SRI — на $0,25 \pm 0,32$ ($p > 0,05$), SAI — на $0,15 \pm 0,27$ ($p < 0,05$); в группе гиперметропии высокой степени SRI — на $0,17 \pm 0,19$ ($p < 0,05$), SAI — на $0,13 \pm 0,23$ ($p < 0,05$).

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Куликова И.Л. — концепция и дизайн исследования, написание текста;
Пикусова С.М. — концепция и дизайн исследования, написание текста, сбор материала, статистическая обработка;
Ананьев А.А. — сбор материала.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Barrett BT, Bradley A, Candy TR. The relationship between anisometropia and amblyopia. *Prog Retin Eye Res*. 2013 Sep;36:120–158. doi: 10.1016/j.preteyeres.2013.05.001.
- Sambhi RS, Sambhi GDS, Mather R, Malvankar-Mehta MS. Dry eye after refractive surgery: a meta-analysis. *Can J Ophthalmol*. 2020 Apr;55(2):99–106. doi: 10.1016/j.cjco.2019.07.005.
- Albietz JM, Lenton LM, McLennan SG. Effect of laser in situ keratomileusis for hyperopia on tear film and ocular surface. *J Refract Surg*. 2002 Mar-Apr;18(2):113–123. doi: 10.3928/1081-597X-20020301-02.
- Williams LB, Dave SB, Moshirfar M. Correlation of visual outcome and patient satisfaction with preoperative keratometry after hyperopic laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg*. 2008 Jul;34(7):1083–1088. doi: 10.1016/j.jcrs.2008.03.018.
- Basmak H, Sahin A, Yildirim N, Papakostas TD, Kanellopoulos AJ. Measurement of angle kappa with synoptophore and Orbscan II in a normal population. *J Refract Surg*. 2007 May;23(5):456–460. doi: 10.3928/1081-597X-20070501-06.
- Frings A, Druchkiv V, Pose L, Linke SJ, Steinberg J, Katz T. Analysis of excimer laser treatment outcomes and corresponding angle κ in hyperopic astigmatism. *J Cataract Refract Surg*. 2019 Jul;45(7):952–958. doi: 10.1016/j.jcrs.2019.01.030.
- Park CY, Oh SY, Chuck RS. Measurement of angle kappa and centration in refractive surgery. *Curr Opin Ophthalmol*. 2012 Jul;23(4):269–275. doi: 10.1097/ICU.0b013e3283543c41.
- Майчук НВ, Мушкова ИА, Малышев ИА, Образцова МР. Дискуссионные вопросы лазерной коррекции при гиперметропии: анализ литературы и реальная клиническая практика. *Офтальмология*. 2022;19(2):350–358. doi: 10.18008/1816-5095-2022-2-350-358.
- Maychuk NV, Mushkova IA, Malyshev IS, Obraztsova MR. Discussing Questions of Laser Refractive Surgery in Hyperopia: Literature Review and Clinical Experience. *Ophthalmology in Russia*. 2022;19(2):350–358 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2022-2-350-358.
- Кузнецова ОС, Балалин СВ. Анализ состояния аккомодации до и после ФЕМТОЛАЗИК у пациентов с гиперметропией. *Вестник Волгоградского государственного медицинского университета*. 2021;2(78):113–118.
- Kuznetsova OS, Balalin SV. Analysis of the Accommodation State before and after FemtoLASIK in Patients with Hyperopia. *Journal Volgograd State Medical University* 2021;2(78):113–118 (In Russ.).
- Клокова ОА, Сахнов СН, Шелихова ОА, Гейденрих МС. Некоторые аспекты состояния аккомодационной и бинокулярной функции у взрослых пациентов с гиперметропией, сложным гиперметропическим и смешанным астигматизмом. *Офтальмология*. 2019;16(3):344–349.
- Klokov OA, Sakhnov SN, Shelikhova OA, Geydenrikh MS. 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 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2019-3-344-349.
- Фролова ТН, Хлебникова ЛС. Проблемы прогнозирования рефракционного эффекта при фемтолазерной коррекции гиперметропии средней и высокой степени. *Современные проблемы науки и образования*. 2021;2.
- Frolova TN, Khlebnikova LS. The Problem of Predicting the Refractive Effect in Femtosecond Laser Correction of Medium and High Hyperopia. *Modern Problems of Science and Education*. 2021;2 (In Russ.). doi: 10.17513/spno.30688.
- Бауэр СМ, Венатовская ЛА, Франус ДВ, Федотова ЛА. Оценка изменения напряженно-деформированного состояния глаза и показателей внутриглазного давления после рефракционной коррекции гиперметропии. *Российский журнал биомеханики*. 2015;2:136–143.
- Bauer SM, Venatovskaya LA, Franas DV, Fedotova LA. Estimation of Changes in the Stress-Strain State of an Eye Shell and Intraocular Pressure Readings after Refractive Correction of Hyperopia. *Russian Journal of Biomechanics*. 2015;2:136–143 (In Russ.). doi: 10.15593/RZhBiomeh/2015.2.01.
- Biscevic A, Pidro A, Pjano MA, Grisevic S, Ziga N, Bohac M. Lasik as a Solution for High Hypermetropia. *Med Arch*. 2019 Jun;73(3):191–194. doi: 10.5455/medarh.2019.73.
- Keir NJ, Simpson T, Hutchings N, Jones L, Fonn D. Outcomes of wavefront-guided laser in situ keratomileusis for hyperopia. *J Cataract Refract Surg*. 2011 May;37(5):886–893. doi: 10.1016/j.jcrs.2010.12.039.
- Demir G, Sucu ME, Yildirim Y, Tülü B, Özveren M, Kepez Yıldız B, Yaşa D, Karaağaç Günaydin Z, Demirok A. Long-term assessment of visual and refractive outcomes of laser in situ keratomileusis for hyperopia using the AMARIS 750S Excimer laser. *J Fr Ophthalmol*. 2019 Sep;42(7):703–710. doi: 10.1016/j.jfo.2019.02.006.
- Gauthier-Fournet L, Penin F, Arba Mosquera S. Six-Month Outcomes After High Hyperopia Correction Using Laser-Assisted In Situ Keratomileusis With a Large Ablation Zone. *Cornea*. 2019 Sep;38(9):1147–1153. doi: 10.1097/ICO.0000000000002011.
- Yan MK, Chang JS, Chan TC. Refractive regression after laser in situ keratomileusis. *Clin Exp Ophthalmol*. 2018 Nov;46(8):934–944. doi: 10.1111/ceo.13315.
- Reinstein DZ, Archer TJ, Gobbe M, Silverman RH, Coleman DJ. Epithelial thickness after hyperopic LASIK: three-dimensional display with Artemis very high-frequency digital ultrasound. *J Refract Surg*. 2010 Aug;26(8):555–564. doi: 10.3928/1081597X-20091105-02.
- Moshirfar M, Desautels JD, Walker BD, Murri MS, Birdsong OC, Hoopes PCS. Mechanisms of Optical Regression Following Corneal Laser Refractive Surgery: Epithelial and Stromal Responses. *Med Hypothesis Discov Innov Ophthalmol*. 2018 Spring;7(1):1–9.
- Kaluzny BJ, Piotrowski-Slupska I, Kaszuba-Modrzejewska M, Stachura J, Arba-Mosquera S, Verma S. Three-year outcomes after high hyperopia correction using photorefractive keratectomy with a large ablation zone. *Br J Ophthalmol*. 2019 Jun;103(6):849–854. doi: 10.1136/bjophthalmol-2017-311694.
- Балашевич ЛИ, Качанов АБ. Клиническая кернеотопография и аберрометрия. М.; 2008. 167 с.
- Balashovich LI, Kachanov AB. Clinical corneal topography and aberrometry. Moscow; 2008. 167 p. (In Russ.).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Чебоксарский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Куликова Ирина Леонидовна
доктор медицинских наук, заместитель директора по лечебной работе
пр. Тракторостроителей, 10, Чебоксары, 428028, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0001-5320-8524>

Чебоксарский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Пикусова Светлана Михайловна
младший научный сотрудник, врач-офтальмолог
пр. Тракторостроителей, 10, Чебоксары, 428028, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0003-3999-1369>

ГАУ ЧР ДПО «Институт усовершенствования врачей» Министерства здравоохранения Чувашской Республики
Ананьев Алексей Александрович
врач-ординатор
ул. Михаила Сеспеля, 27, Чебоксары, 428018, Российская Федерация

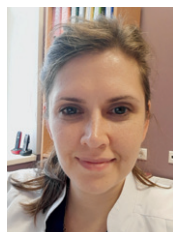
ABOUT THE AUTHORS

Cheboksary Branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery
Federal State Institution
Kulikova Irina L.
MD, deputy director for clinical work
Traktostroiteley ave., 10, Cheboksary, 428028, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0001-5320-8524>

Cheboksary Branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery
Federal State Institution
Pikusova Svetlana M.
junior research assistant, ophthalmologist
Traktostroiteley ave., 10, Cheboksary, 428028, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0003-3999-1369>

Institute of Advanced Training of Doctors
Anan'ev Alexey A.
resident
Mikhail Sespel' str., 27, Cheboksary, 428018, Russian Federation

Эффективность и безопасность применения отечественного устройства КЕРАТОЛИНК для лечения пациентов с бактериальной язвой роговицы



Н.Е. Селиверстова



Е.Н. Иомдина



Е.В. Яни

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр глазных болезней им. Гельмгольца» Министерства здравоохранения Российской Федерации
ул. Садовая-Черногрозская, 14/19, Москва, 105062, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2024;21(2):502–508

Ультрафиолетовый кросслинкинг (УФНЛ) роговичного коллагена является одним из перспективных методов лечения бактериальной язвы роговицы. **Цель работы:** оценить эффективность и безопасность применения нового отечественного устройства для УФНЛ роговицы КЕРАТОЛИНК в лечении пациентов с бактериальной язвой роговицы. **Материалы и методы.** Локальный УФНЛ проведен 24 пациентам (24 глаза) в возрасте от 18 до 74 лет, которые составили основную группу. В группу сравнения вошли 10 пациентов той же возрастной группы. Для лечения язвенного поражения в основной группе применяли УФНЛ в сочетании с медикаментозной терапией (антибактериальной, кортикостероидной, слезозаместительной и репаративной), в группе сравнения — только медикаментозную терапию. Процедуру УФНЛ выполняли в течение 5 минут по программе «ускоренный кросслинкинг 2 — УНЛ 2». Каждому пациенту проведено 3 процедуры с интервалом 2 дня. Офтальмологическое обследование в основной группе до лечения, на 3-й день после 1, 2 и 3-й процедуры, а также через 1, 3, 6 мес. после завершения УФНЛ включало визометрию, тонометрию, микробиологическое исследование отделяемого конъюнктивальной полости, определение размера дефекта роговицы, оптическую когерентную томографию переднего отдела глаза (ОКТ-ПОГ). Обследование группы сравнения проводили в те же сроки с использованием того же комплекса методов. **Результаты и обсуждение.** Все процедуры УФНЛ прошли без осложнений, нежелательных явлений не выявлено, во всех случаях восстановительный период протекал без особенностей. Через 6 мес. после УФНЛ средний показатель некорригированной остроты зрения (НКОЗ) повысился с $0,029 \pm 0,026$ до $0,195 \pm 0,175$. Уже через 3 дня после третьей процедуры УФНЛ отмечено отсутствие микроорганизмов в посевах, достоверное уменьшение площади и глубины дефекта роговицы (связанное с почти полной его эпителизацией) и снижение воспалительного отека по данным ОКТ-ПОГ. Средний срок эпителизации язвенного дефекта составил 12 дней. В дальнейшем в течение 6 мес. наблюдалось стойкое заживление роговицы, рецидивы не выявлены. В группе сравнения на 15-й день наблюдения полной эпителизации удалось добиться только у 40 % пациентов. **Заключение.** УФНЛ с помощью устройства КЕРАТОЛИНК является технически несложным малоинвазивным способом лечения язв роговицы. Значимое сокращение сроков эпителизации и увеличение остроты зрения свидетельствуют об эффективности и безопасности ускоренной процедуры УФНЛ. Использование ускоренного протокола локального УФНЛ со значительным уменьшением времени воздействия способствует повышению комфорта и переносимости процедуры, а также снижению риска осложнений.

Ключевые слова: ультрафиолетовый кросслинкинг роговичного коллагена, КЕРАТОЛИНК, бактериальная язва роговицы

Для цитирования: Селиверстова Н.Е., Иомдина Е.Н., Яни Е.В. Эффективность и безопасность применения отечественного устройства КЕРАТОЛИНК для лечения пациентов с бактериальной язвой роговицы. *Офтальмология*. 2024;21(3):502–508. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-502-508>

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

Конфликт интересов отсутствует.



Efficiency and Safety of the Domestic Device KERATOLINK for the Treatment of Patients with Bacterial Corneal Ulcers

H.E. Seliverstova, E.N. Iomdina, E.V. Yani

Helmholtz National Medical Research Center of Eye Diseases
Sadovaya-Chernogryazskaya str., 14/19, Moscow, 105062, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2024;21(3):502-508

Ultraviolet cross-linking (CXL) of corneal collagen is one of the promising methods for treating bacterial corneal ulcers. **Purpose of the work:** to evaluate the effectiveness and safety of the use of a new domestic device for corneal CXL KERATOLINK in the treatment of patients with a bacterial corneal ulcer. **Materials and methods.** Local CXL was performed in 24 patients (24 eyes) aged from 18 to 74 years, who made up the main group. The comparison group included 10 patients of the same age group. To treat ulcerative lesions, drug therapy (antibacterial, corticosteroid, tear replacement and reparative) was used in both groups, but CXL was also used in the main group. The CXL procedure was performed for 5 minutes using the "accelerated cross-linking 2 — ACL 2" program. Each patient underwent 3 procedures with an interval of 2 days. Ophthalmological examination in the main group before treatment, 3 days after the 1st, 2nd and 3rd procedures, as well as 1, 3, 6 months after completion of CXL included visometry, tonometry, microbiological examination of discharge, determination of the size of the defect, optical coherence tomography of the anterior department of the eye (OCT-AS). The comparison group was examined at the same time using the same set of methods. **Results.** All CXL procedures were completed without complications, no adverse events were identified, and in all cases the recovery period was uneventful. 6 months after CXL, the average uncorrected visual acuity increased from 0.029 ± 0.026 to 0.195 ± 0.175 . Already 3 days after the third CXL procedure, there was an absence of microorganisms in the cultures, a significant decrease in the area and depth of the corneal defect (associated with its almost complete epithelization) and a decrease in inflammatory edema according to OCT-AS data. The average period of epithelization of the ulcerative defect was 12 days. Subsequently, stable healing was observed for 6 months, no relapses were detected. In the comparison group, on the 15th day of observation, complete epithelialization was achieved in only 40% of patients. **Conclusion.** CXL using the KERATOLINK device is a technically simple, minimally invasive method for treating corneal ulcers. A significant reduction in epithelialization time and an increase in visual acuity indicate the effectiveness and safety of the accelerated CXL procedure. The use of an accelerated local CXL protocol with a significant reduction in exposure time helps to increase the comfort and tolerability of the procedure, as well as reduce the risk of complications.

Keywords: Ultraviolet cross-linking (CXL) of corneal collagen, bacterial corneal ulcer KERATOLINK device

For citation: Seliverstova H.E., Iomdina E.N., Yani E.V. Efficiency and Safety of the Domestic Device KERATOLINK for the Treatment of Patients with Bacterial Corneal Ulcers *Ophthalmology in Russia*. 2024;21(3):502-508. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-502-508>

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

There is no conflict of interests.

Язвы роговицы являются актуальной проблемой практической офтальмологии по множеству причин. Распространенность данного заболевания достаточно велика и составляет от 47 до 70 % всех поражений роговицы. По данным литературы, язвы роговицы в 23–25 % случаев осложняются гипопионом, десцеметоцеле, угрозой перфорации роговицы и в ряде случаев заканчиваются энуклеацией глаза [1–3].

По данным ВОЗ, роговичная слепота является четвертой причиной развития слепоты, составляя 5,1 % во всем мире и 5,9 % в Российской Федерации. И хотя язвы роговицы в этой структуре занимают лишь 9 %, но это тяжелая, часто рецидивирующая, склонная к затяжному течению и инвалидизирующая патология [4].

Проблема эффективного лечения бактериальных язв роговицы и регенерации роговичной ткани остается актуальной, несмотря на большой арсенал лекарственных средств в мире. Препараты первой линии терапии данного заболевания — местные антибактериальные средства, выбранные с учетом чувствительности инфекционного агента [5, 6].

В последнее время в качестве альтернативного или дополнительного метода лечения бактериальных язв роговицы предлагается процедура ультрафиолетового (УФА) кросслинкинга роговичного коллагена [7–15].

Цель работы: оценить эффективность и безопасность применения нового отечественного устройства KERATOLINK для УФКЛ в лечении пациентов с бактериальной язвой роговицы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В данной работе применялось новое устройство для УФКЛ — KERATOLINK, разработанное сотрудниками ФГБУ «НМИЦ ГБ им. Гельмгольца» совместно с АО «Елатомский приборный завод» (Регистрационное удостоверение на медицинское изделие от 18.08.2022 года № РЗН 2022/18028). KERATOLINK сочетает возможности ручного и стационарного использования, имеет различные программы воздействия, предусматривающие выбор интенсивности и продолжительности процедуры УФКЛ, позволяет плавно регулировать площадь зоны воздействия в зависимости от размера и локализации

H.E. Seliverstova, E.N. Iomdina, E.V. Yani

Contact information: Seliverstova Hsenia E. xenia2002@list.ru

Efficiency and Safety of the Domestic Device KERATOLINK for the Treatment of Patients...

пораженного участка роговицы с помощью встроенной оптической системы, включает систему контроля за соблюдением заданной интенсивности независимо от размеров пятна воздействия и расстояния от излучателя до поверхности роговицы. Диаметр пятна УФА излучения может изменяться в зависимости от размера зоны поражения в пределах 3–9 мм.

Параметры УФКЛ врач может выбрать в зависимости от конкретной клинической ситуации. Кроме того, КЕРАТОЛИНК имеет три предустановленные лечебные программы: 1) «стандартный кросслинкинг — СКЛ»: интенсивность от 2,5 до 3,0 мВт/см², продолжительность воздействия 30 мин; 2) «ускоренный кросслинкинг 1 — УКЛ 1»: интенсивность от 8,0 до 9,0 мВт/см², продолжительность воздействия 10 мин; 3) «ускоренный кросслинкинг 2 — УКЛ 2»: интенсивность от 16,0 до 18,0 мВт/см², продолжительность воздействия 5 минут.

КЕРАТОЛИНК включает съемный блок излучения, который можно использовать в амбулаторных условиях в ручном режиме для целенаправленного корнеального кросслинкинга зоны язвенного поражения любой локализации.

Таким образом, данное устройство с техническими характеристиками излучения, соответствующими Дрезденскому протоколу (длина волны — 370 нм, интенсивность излучения — 3,0 мВт/см²), позволяет оптимизировать параметры УФА-воздействия и варьировать его режимы для выбора наиболее эффективного персонализированного лечебного алгоритма.

УФКЛ роговичного коллагена с помощью устройства КЕРАТОЛИНК был проведен 24 пациентам (24 глаза) с язвенным поражением роговицы бактериального генеза в возрасте от 18 до 74 лет (в среднем $47,2 \pm 13,2$ года), которые составили основную группу. Процедуру выполняли в течение 5 минут по программе «ускоренный кросслинкинг 2 — УКЛ 2». Каждому пациенту выполнено 3 процедуры с интервалом 2 дня.

Параллельно с процедурами кросслинкинга проводилась медикаментозная терапия, которая включала антибактериальные препараты (использовались до полной эпителизации поверхности роговицы), кортикостероидная и репаративная терапии (завершалась после купирования воспалительных явлений) и слезозаместительная терапия (продолжалась до 3 месяцев).

В группу сравнения вошли 10 пациентов с бактериальной язвой роговицы в возрасте от 18 до 70 лет (средний возраст $48,2 \pm 14,2$ года). Лечение данной группы пациентов включало ту же стандартную антибактериальную, кортикостероидную, слезозаместительную и репаративную терапию, полностью сопоставимую с лечением основной группы, но без УФКЛ.

Офтальмологическое обследование пациентов основной группы и группы сравнения включало визометрию, тонометрию, микробиологическое исследование отделяемого конъюнктивальной полости, определение размера

дефекта роговицы; оптическую когерентную томографию переднего отдела глаза (ОКТ-ПОГ). В основной группе исследования проводили до начала лечения, на 3-й день после 1, 2 и 3-й процедуры, а также через 1, 3, 6 месяцев после завершения УФКЛ. В группе сравнения обследование проводили в аналогичные сроки наблюдения.

Определялись следующие показатели:

- некорригированная (НКОЗ) и корригированная острота зрения вдаль (КОЗ) (проектор испытательных знаков модели CP — 690 (Nidek, Япония);
- величина внутриглазного давления (ВГД) (пальпаторно либо пневмотонометром AT555 Reichert, США);
- данные микробиологического исследования мазков и посева из конъюнктивального мешка;
- размер дефекта роговицы (щелевая лампа SL 1800 (Nidek, Япония);
- толщина роговицы (по данным ОКТ-ПОГ, Zeiss, Германия).

Критерии включения пациентов в исследование: возраст старше 18 лет, желание участвовать в исследовании, способность предоставить письменное информированное согласие, наличие у пациентов бактериальной язвы роговицы, подтвержденной документально с помощью компьютерной корнеотопографии.

Критерии невключения пациентов в исследование: отсутствие подписанного информированного согласия, возраст менее 18 и старше 75 лет, толщина роговицы менее 400 мкм, повышенная индивидуальная чувствительность к воздействию ультрафиолетовых лучей, наличие рубцов роговицы, острый аллергический или вирусный конъюнктивит, герпетическое поражение глаз в острой фазе, обратимый реактивный асептический конъюнктивит, синдром сухого глаза аутоиммунного генеза, афакия, десцеметоцеле, пациенты с псевдофакией без имплантированных линз, блокирующих УФ-излучение, повышенное ВГД, пациенты с плохим заживлением эпителиальных ран в анамнезе, наличие аутоиммунного заболевания, беременность, лактация, тяжелые формы соматического заболевания с необратимыми изменениями, гипертермия свыше 37,1 °С любой этиологии.

В обеих группах не было пациентов с установленным сахарным диабетом и иммунодефицитом.

СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА

Построение графиков и проведение статистической обработки производились с помощью программного обеспечения GraphPad Prism 9.0. Распределение измеряемых показателей оценивали с помощью критерия Шапиро — Уилка. Так как исследовались связанные показатели, в случае нормального распределения использовался RM ANOVA тест с поправкой Geisser-Greenhouse; в случае распределения, отличного от нормального, использовался критерий Фридмана с поправкой Dunn's на множественное сравнение. Статистически значимыми принимались отличия при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Все процедуры УФКЛ прошли без осложнений, нежелательных явлений не выявлено, во всех случаях восстановительный период протекал без особенностей.

Результаты обследования пациентов основной группы представлены в таблице 1.

Статистически значимое уменьшение размера дефекта роговицы (связанное с почти полной эпителизацией дефекта) было достигнуто уже через 3 дня после проведения третьей процедуры УФКЛ (на 9-й день после начала лечения): с исходного значения $27,20 \pm 15,91$

до $0,9167 \pm 2,104 \text{ мм}^2$ ($p < 0,05$). Среднее время эпителизации дефекта эпителия роговицы составило 12 дней, и при обследовании через 1 месяц язвенный дефект не выявлялся ни у кого из пациентов этой группы.

В дальнейшем отмечено стойкое заживление дефекта на протяжении всего периода наблюдения до 6 мес., рецидивы не выявлены (рис. 1).

Эпителизация дефекта ассоциировалась со снижением воспалительного отека роговицы и со статистически значимой динамикой увеличения остроты зрения: с исходного значения $0,029 \pm 0,0270$ до $0,195 \pm 0,175$ ($p < 0,05$).

Таблица 1. Клинико-функциональные показатели основной группы (24 пациента) до и в различные сроки после УФКЛ

Table 1. Clinical and functional indicators of the main group (24 patients) before and at various times after CXL

Показатель / Parameter	До УФКЛ / Before CXL	После УФКЛ / After CXL					
		На 3-й день после 1-й процедуры / 3rd day after 1st procedure	На 3-й день после 2-й процедуры / 3rd day after 2nd procedure	На 3-й день после 3-й процедуры / 3rd day after 3d procedure	1 мес. / 1 month	3 мес. / 3 months	6 мес. / 6 months
НКОЗ / NCVA	$0,029 \pm 0,0270$	$0,056 \pm 0,051$	$0,077 \pm 0,079$	$0,128 \pm 0,114$	$0,152 \pm 0,148$	$0,160 \pm 0,161$	$0,195 \pm 0,175$
КОЗ / BCVA	н/к n/c	н/к n/c	н/к n/c	н/к n/c	н/к n/c	н/к n/c	н/к n/c
ВГД пальпаторно / Palpation IOP	Норма Norm	Норма Norm	Норма Norm	Норма Norm	Норма Norm	Норма Norm	Норма Norm
Мазок / Smear	0 в п.з. 0 in sight	0 в п.з. 0 in sight	0 в п.з. 0 in sight	0 в п.з. 0 in sight	—	—	—
Посев, число пациентов /	<i>En. Fecalis</i> 1 <i>S. aureus</i> 1 <i>S. simulans</i> 5 <i>S. xylosum</i> 2 <i>St. epidermidis</i> 10 Нет роста 5	Нет роста 22 <i>S. xylosum</i> 1 пациент <i>St. epidermidis</i> 1	Нет роста 24	Нет роста 24	—	—	—
Размеры язвы, мм ² /	$27,20 \pm 15,91$	$24,58 \pm 12,60$	$12,83 \pm 8,025$	$0,917 \pm 2,104$	0	0	0
Толщина роговицы, мкм /	$453,42 \pm 33,55$	$461,33 \pm 42,19$	$464,29 \pm 41,89$	$465,25 \pm 42,02$	$465,75 \pm 42,26$	$465,86 \pm 42,35$	$470,96 \pm 42,66$

Примечание: н/к — не коррелируется.

Note: n/c — not correctable.

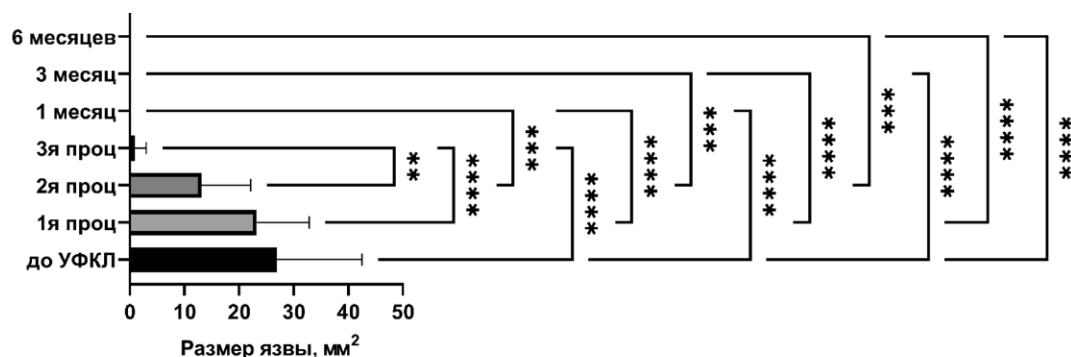


Рис. 1. Динамика размера (площади) язвенного дефекта на фоне и в различные сроки после УФКЛ в основной группе

Примечание: символом ** обозначены статистически значимые отличия при $p < 0,01$, *** при $p < 0,001$, **** при $p < 0,0001$.

Fig. 1. Size (area) of the ulcer before and at various time after CXL in the main group

Note: the symbol ** indicates statistically significant differences at $p < 0.01$, *** at $p < 0.001$, **** at $p < 0.0001$.

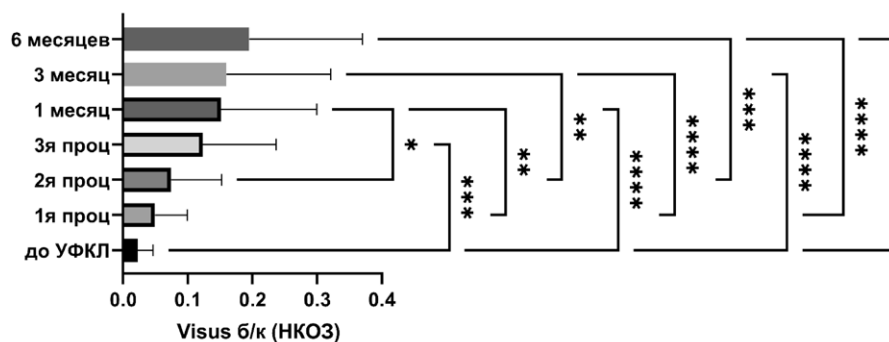


Рис. 2. Динамика остроты зрения до и в различные сроки после УФКЛ в основной группе пациентов
Примечание: символом * обозначены статистически значимые отличия при $p < 0,05$, ** при $p < 0,01$, *** при $p < 0,001$, **** при $p < 0,0001$.

Fig. 2. Visual acuity before and at various time after CXL in the main group

Note: the symbol ** indicates statistically significant differences at $p < 0.01$, *** at $p < 0.001$, **** at $p < 0.0001$.

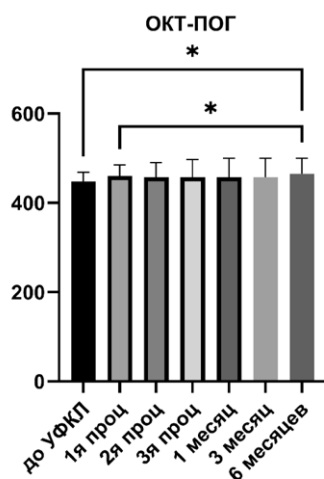


Рис. 3. Динамика значений толщины роговицы по ОКТ-ПОГ до и в различные сроки после УФКЛ в основной группе пациентов
Примечание: символом * обозначены статистически значимые отличия при $p < 0,05$.

Fig. 3. Corneal thickness according OCT-AS data before and at various time after CXL in the main group
Note: the symbol * indicates statistically significant differences at $p < 0.05$.

Острота зрения через 6 мес. после УФКЛ значительно увеличилась по сравнению с исходным уровнем, хотя и оставалась в среднем низкой, что, вероятно, определялось исходной тяжестью заболевания (рис. 2).

По данным ОКТ-ПОГ наблюдалась положительная динамика толщины роговицы: отмечено ее статистически значимое увеличение с исходного значения $453,42 \pm 33,55$ до $470,96 \pm 42,66$ мкм через 6 мес. после УФКЛ (рис. 3).

Динамика клинико-функциональных показателей в группе пациентов сравнительного контроля в течение 6 месяцев наблюдения представлена в таблице 2.

Как в группе сравнения, так и в основной группе пациентов, получавших УФКЛ с использованием устройства «КЕРАТОЛИНК», наблюдался терапевтический эффект, связанный с эпителизацией язвенного дефекта роговицы. Однако после УФКЛ отмечено статистически значимое уменьшение размера дефекта уже через 3 дня после первой процедуры и полная эпителизация дефекта к 15-му дню наблюдения у большей части пациентов основной группы (75 %; 18/24), а также полная эпителизация дефекта у всех пациентов через 1 мес. от начала наблюдения. При этом в группе сравнения на 15-й день наблюдения удалось добиться полной эпителизации только у 40 % (4/10) пациентов (рис. 4).

Таблица 2. Скорость эпителизации роговицы в группе сравнения и в основной группе

Table 2. The rate of corneal epithelization in the comparison (control) group and in the main group

Размер (площадь) дефекта, мм ² / Size (area) of the ulcer, mm ²	Группа сравнения / Comparison (control) group	Основная группа (УФКЛ) / Main group (CXL)
До лечения / Before treatment		
Me	30,00	24,00
Q1	29,50	16,00
Q3	39,00	34,25
Min	24,00	9,000
Max	49,00	72,00
Через 5 дней / In 5 days		
Me	30,00	20,50
Q1	27,25	15,25
Q3	37,00	31,50
Min	24,00	9,000
Max	49,00	48,00
Через 10 дней / In 10 days		
Me	22,00	10,00
Q1	15,75	6,000
Q3	36,00	18,75
Min	9,000	4,000
Max	36,00	40,00
Через 15 дней / In 15 days		
Me	3,500	0,000
Q1	0,000	0,000
Q3	8,000	0,7500
Min	0,000	0,000
Max	9,000	9,000

Необходимо отметить, что общее количество пациентов с более мелкими дефектами в основной группе (УФКЛ) было больше, чем в группе сравнения, что отразилось в исходно меньшей медиане площади дефектов. Вместе с тем в основной группе были пациенты с очень крупными дефектами (площадью более 60 мм²), которые отсутствовали в группе сравнения. С учетом этого статистически значимо меньшая медианная площадь дефекта в основной группе по сравнению с аналогичным показателем в группе сравнения на 15-й день

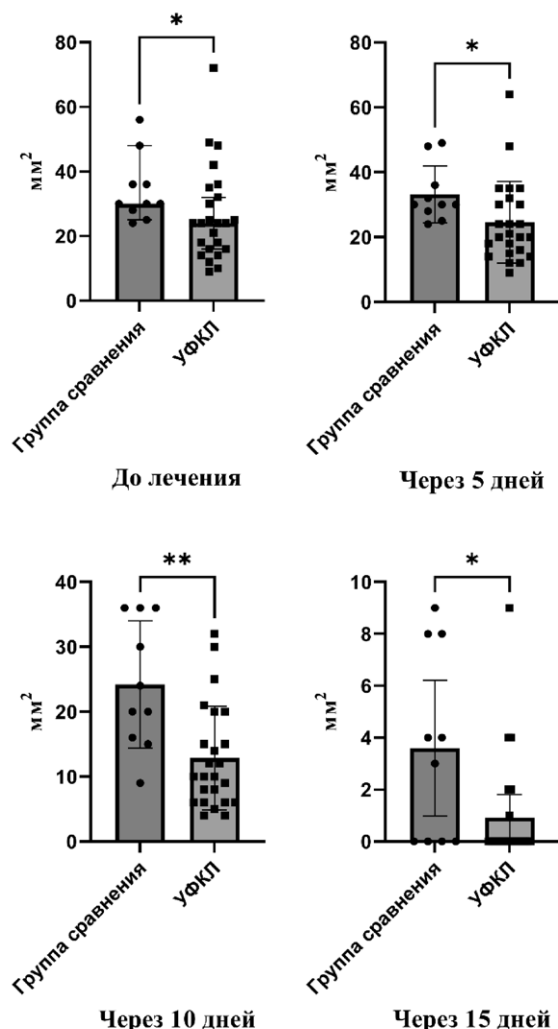


Рис. 4. Динамика эпителизации дефекта роговицы в группе сравнения и в основной группе
Примечание: символом * обозначены статистически значимые отличия при $p < 0,05$.

Fig. 4. Corneal defect size before treatment and its epithelialization according OCT-AS data at various time after CXL in the main group
Note: the symbol * indicates statistically significant differences at $p < 0.05$.

наблюдения демонстрирует более быстрый процесс эпителизации язвенного дефекта при использовании УФКЛ.

Важно отметить, что при УФКЛ в ускоренном режиме наиболее значимые изменения происходят в ближайший месяц после лечения, но положительная динамика исследуемых показателей наблюдается в течение всех 6 месяцев наблюдения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные результаты свидетельствуют об эффективности и безопасности использования ускоренного протокола кросслинкинга роговичного коллагена, проведенного с помощью нового отечественного устройства КЕРАТОЛИНК, при лечении бактериальной язвы роговицы [17]. Все процедуры прошли без осложнений, нежелательных явлений не отмечено, во всех случаях восстановительный период проходил без особенностей. Проведение УФКЛ с применением отечественного устройства КЕРАТОЛИНК является не только безопасным и эффективным, но и технически несложным малоинвазивным способом лечения. Статистически значимое ускорение сроков эпителизации на фоне уменьшения площади и глубины язвенного дефекта, снижение воспалительного отека по данным ОКТ-ПОГ и увеличение остроты зрения демонстрируют эффективность УФКЛ роговицы, проведенной с помощью устройства «КЕРАТОЛИНК». Отсутствие микроорганизмов в посевах и эпителизация дефектов роговицы после третьей процедуры являются predisposing факторами к приостановлению активного патологического процесса у пациентов и считаются предикторами быстрой эпителизации. Использование ускоренного протокола локального УФКЛ со значительным уменьшением времени воздействия способствует повышению комфорта и переносимости процедуры, а также снижению риска осложнений.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Яни Е.В. — разработка концепции и дизайна исследования, финальная подготовка статьи;
Иомдина Е.Н. — разработка концепции и дизайна исследования, финальная подготовка статьи к публикации;
Селиверстова К.Е. — сбор, обработка и интерпретация данных, написание статьи.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Слонимский АЮ, Слонимский ЮБ, Долгий СС. Сквозная пересадка роговицы при гнойных процессах переднего отрезка глазного яблока. РМЖ «Клиническая офтальмология». 2010;1:11.
- Slonimsky AY, Slonimsky YB, Dolgiy SS. Pass-through corneal transplant for purulent processes of the anterior segment of the eyeball. RMJ Clinical Ophthalmology. 2010;1:11 (In Russ.).
- Майчук ЮФ. Терапевтические алгоритмы при инфекционных язвах роговицы. Вестник офтальмологии. 2000;3:35–37.
- Maychuk YuF. Therapeutic algorithms for infectious corneal ulcers. Vestnik oftalmologii. 2000;3:35–37 (In Russ.).
- Ситник ГВ. Современные подходы к лечению язв роговицы. Медицинский журнал. 2007;4:100–104.
- Sitnik GV. Modern approaches to the treatment of corneal ulcers. Medical journal. 2007;4:100–104 (In Russ.).
- Resnikoff S, Pascolini D, Mariotti SP, et al. Global magnitude of visual impairment caused by uncorrected refractive errors in 2004. Bulletin of the World Health Organization. 2008 Jan;86(1):63–70. doi: 10.2471/blt.07.041210.
- Schmack I, Müller M, Klinische T. Microbial keratitis: Understand, recognize, and treat — part 1: General aspects and characteristics of bacterial keratitis. Monatsblätter für Augenheilkunde. 2018 Mar;235(3):331–350. doi: 10.1055/s-0044-101286.
- Austin A, Lietman T, Rose-Nussbaumer J. Update on the management of infectious keratitis. Ophthalmology. 2017 Nov;124(11):1678–689. doi: 10.1016/j.ophtha.2017.05.012.
- Abbouda A, Abicca I, Ali JL. Infectious keratitis following corneal crosslinking: a systematic review of reported cases: management, visual outcome, and treatment proposed. Seminars in ophthalmology. 2016;31(5):485–491. doi: 10.3109/08820538.2014.962176.
- Бикбов ММ, Халимов АР, Усубов ЭЛ. Ультрафиолетовый кросслиндинг роговицы. Вестник российской академии медицинских наук. 2016;71(3):224–232.
- Bikbov MM, Halimov AR, Usubov EL. Ultraviolet corneal crosslinking. Vestn. Ross. Akad. Med. Nauk. 2016;71(3):224–232 (In Russ.). doi: 10.15690/vramn562.
- Нероев ВВ, Петухова АБ, Данилова ДЮ, Селиверстова КЕ, Гундорова РА. Кросслиндинг роговичного коллагена в лечении трофических и бактериальных язв роговицы. Российский медицинский журнал. 2013;2:25–28.
- Neroev VV, Petukhova AB, Danilova DY, Seliverstova KE, Gundorova RA. Corneal collagen crosslinking in the treatment of trophic and bacterial corneal ulcers. Russian medical journal. 2013;2:25–28 (In Russ.).
- Каспарова ЕА, Ян Бяо, Собкова ОИ. Модифицированный кросслиндинг в лечении гнойной язвы роговицы. Клинический случай. Офтальмология. 2019; 14(3):274–277.

- Kasparova EugA, Yang Biao, Sobkova OI. Modified crosslinking in the treatment of purulent corneal ulcers. Clinical case. Ophthalmology in Russia. 2019;14(3):274–277 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2017-3-274-277.
11. Ченцова ЕВ, Вериге ЕН, Макаров ПВ, Хазамова АИ. Кросслинкинг в комплексном лечении язв роговицы и трансплантата. Российский офтальмологический журнал. 2017;10(3):93–100.
 - Chentsova EV, Verigo EN, Makarov PV, Khazamova AI. Crosslinking in the complex treatment of corneal and transplant ulcers. Russian ophthalmological journal. 2017;10(3):93–100 (In Russ.). doi: 10.21516/2072-0076-2017-10-3-93-100.
 12. Иомдина ЕН, Сотникова ЛФ, Гончарова АВ и др. Применение ультрафиолетового корнеального кросслинкинга при язвах роговицы и других кератопатиях у животных. Российский офтальмологический журнал. 2019;12(3):51–57.
 - Iomdina EN, Sotnikova LF, Goncharova AV, et al. Application of ultraviolet corneal crosslinking for corneal ulcers and other keratopathies in animals. Russian ophthalmological journal. 2019;12(3):51–57 (In Russ.). doi: 10.21516/2072-0076-2019-12-3-51-57.
 13. Richoz O, Kling S, Hoogewoud F, et al. Antibacterial efficacy of accelerated photo-activated chromophore for keratitis-corneal collagen cross-linking (PACK-CXL). J Refract Surg. 2014;30:850–854. doi: 10.3928 / 1081597X-20141118-01.
 14. Яни ЕВ, Иомдина ЕН, Позднякова ВВ, Голикова ВА, Селиверстова КЕ. Лечение язв роговицы затяжного течения с помощью ультрафиолетового кросслинкинга роговичного коллагена. Клинические случаи. Российский офтальмологический журнал. 2021;14(3):106–112.
 - Yani EV, Iomdina EN, Pozdniakova VV, Golikova VA, Seliverstova KE. Treating protracted corneal ulcers with UVA corneal collagen crosslinking: clinical cases. Russian Ophthalmological Journal. 2021;14(3):106–112 (In Russ.). doi: 10.21516/2072-0076-2021-14-3-106-112.
 15. Hafezi F, Hosny M, Shetty R, Knyazer B, Chen S, Wang Q, Hashemi H, Torres-Netto EA; PACK-CXL Working Group. PACK-CXL vs. antimicrobial therapy for bacterial, fungal, and mixed infectious keratitis: a prospective randomized phase 3 trial. Eye Vis (Lond). 2022 Jan 7;9(1):2. doi: 10.1186/s40662-021-00272-0.
 16. Иомдина ЕН, Ханджан АТ, Яни ЕВ. Устройство для ультрафиолетового кросслинкинга роговицы с системой лазерного контроля фокусного расстояния излучения. Патент RU 225785 от 06.05.2024.
 - Iomdina EN, Khandzhian AT, Yani EV. Device for ultraviolet crosslinking of the cornea with a laser control system for the focal length of radiation. Patent RU 225785, 06.05. 2024 (In Russ.).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр глазных болезней им. Гельмгольца» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Селиверстова Ксения Евгеньевна
врач-офтальмолог, заведующая отделением инфекционных и аллергических заболеваний глаз
ул. Садовая-Черногрозская, 14/19, Москва, 105062, Российская Федерация
<https://orcid.org/0009-0000-3034-9308>

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр глазных болезней им. Гельмгольца» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Иомдина Елена Наумовна
доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник отдела патологии рефракции, бинокулярного зрения и офтальмоэргоники
ул. Садовая-Черногрозская, 14/19, Москва, 105062, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0001-8143-3606>

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр глазных болезней им. Гельмгольца» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Яни Елена Владимировна
кандидат медицинских наук, начальник отдела инфекционных и аллергических заболеваний глаз
ул. Садовая-Черногрозская, 14/19, Москва, 105062, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0003-1527-9414>

ABOUT THE AUTHORS

Helmholtz National Medical Research Center of Eye Diseases
Seliverstova Ksenia E.
ophthalmologist, head of the Infectious and Allergic Eye Diseases Department
Sadovaya-Chernogryazskaya str., 14/19. Moscow, 105062,
Russian Federation
<https://orcid.org/0009-0000-3034-9308>

Helmholtz National Medical Research Center of Eye Diseases
Iomdina Elena N.
Dr. Sci. (Biol.), Professor, chief researcher of the of Pathology Refraction, Binocular Vision and Ophthalmoeconomics Department
Sadovaya-Chernogryazskaya str., 14/19. Moscow, 105062,
Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0001-8143-3606>

Helmholtz National Medical Research Center of Eye Diseases
Yani Elena V.
PhD, head of the Infectious and Allergic Eye Diseases Department
Sadovaya-Chernogryazskaya str., 14/19. Moscow, 105062,
Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0003-1527-9414>

► НОВИНКА ОТ РОССИЙСКОГО ПРОИЗВОДИТЕЛЯ

ЕЛАМЕД

КЕРАТОЛИНК

устройство для локального кросслинкинга роговицы

ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАНИЯ

Кератоконус, бактериальная язва роговицы, кератопатии.

ОСОБЕННОСТИ

- ✓ Для работы с Кератолинком не требуется специальных навыков
- ✓ Диапазон УФ-пятна (3–9 мм) обеспечивает точный фокус
- ✓ Удобная визуальная и звуковая индикация режима работы
- ✓ Видеоконтроль с возможностью сохранения снимков (для модели 2)
- ✓ Две степени свободы регулирования и надежная фиксация положения блока излучения
- ✓ Расширенный протокол с 2 программами ускоренного кросслинкинга

Разработано совместно с ФГБУ «НМИЦ ГБ им. Гельмгольца» Минздрава России.
Регистрационное удостоверение № РЗН 2022/18028 от 18.08.2022



РЕКЛАМА



8 (800) 350-06-13
звонок по России бесплатный



сайт: lpu.elamed.com
электронная почта: lpu@elamed.com

Статистический анализ факторов риска болезни сквозного трансплантата роговицы при проведении кератопластики высокого риска



Г.Ш. Аржиматова



Г.М. Чернакова



Э.А. Салихов



М.Ю. Шемякин

Московский городской офтальмологический центр (МГОЦ) ГБУЗ «Городская клиническая больница имени С.П. Боткина» Департамента здравоохранения Москвы
2-й Боткинский пр-д, 5, Москва, 125284, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2024;21(3):509–516

Цель: выявить и оценить влияние факторов риска развития болезни сквозного трансплантата на функцию выживания, а также разработать шкалу прогнозирования болезни сквозного нативного трансплантата роговицы у пациентов группы высокого риска.

Пациенты и методы. В исследование были включены результаты исходов 120 случаев сквозной кератопластики, выполненных у 108 пациентов (108 глаз) в Московском городском офтальмологическом центре ГБУЗ «ГКБ имени С.П. Боткина» ДЗМ за период с июля 2020 по декабрь 2021 года. Во всех случаях кератопластину относили к категории высокого риска развития болезни трансплантата. Пациенты находились под наблюдением от 12 до 36 месяцев. Для оценки связи исходов трансплантации (потеря прозрачности / прозрачное приживление) были изучены факторы локального статуса оперированного глаза реципиента и его общесоматического состояния, а также факторы, связанные с донорским материалом. Многофакторные методы анализа выживаемости сквозного трансплантата (Каплана — Майера, регрессия Нокса) использовались для оценки частоты развития болезни трансплантата и величины факторов риска. **Результаты:** при многофакторном анализе были выявлены значимые показатели развития болезни трансплантата. Среди факторов, кратно увеличивших частоту развития болезни трансплантата, были такие, как высокая степень васкуляризации ложа реципиента, отягощенность офтальмологического и соматического анамнеза, размер и локализация патологического процесса в роговице реципиента, а также факт идентификации возбудителя. На основании полученных данных был предложен способ прогнозирования развития болезни трансплантата у пациентов со сквозным нативным донорским трансплантатом роговицы. **Заключение.** В оценке факторов риска болезни сквозного трансплантата роговицы при операциях высокого риска значимыми оказались факторы локального и общесоматического статуса оперируемого глаза. Предложенный авторами способ прост, доступен и практичен для оценки перспектив прозрачного приживления у пациентов группы кератопластики высокого риска.

Ключевые слова: сквозная кератопластика высокого риска, прогнозирование болезни трансплантата, факторы риска при пересадке роговицы, болезнь трансплантата, трансплантация роговицы, прозрачное приживление

Для цитирования: Аржиматова Г.Ш., Чернакова Г.М., Салихов Э.А., Шемякин М.Ю. Статистический анализ факторов риска болезни сквозного трансплантата роговицы при проведении кератопластики высокого риска. *Офтальмология*. 2024;21(3):509–516. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-509-516>

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

Конфликт интересов отсутствует.

Благодарности: руководителю Московского координационного центра органного донорства (МКЦОД) профессору, д.м.н. Мининой М.Г., а также сотрудникам бактериологической лаборатории ГБУЗ «ГКБ им. С.П. Боткина» ДЗМ, заведующей лабораторией Емельяновой Э.Б., врачу-бактериологу Угольниковой А.О.



Statistical Analysis of Risk Factors in High-Risk Penetrating Keratoplasty

G.Sh. Arzhimatova, G.M. Chernakova, E.A. Salikhov, M.Y. Shemyakin

Moscow City Ophthalmological Center (MCOC) "Botkin Hospital" of the Moscow Department of Health, Moscow
2nd Botkin travel, 5, Moscow, 125284, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2024;21(3):509–516

To identify and evaluate risk factors that contribute to the development of graft rejection after corneal transplant, and to create a predictive model for this condition in patients at high risk. **Patients and methods.** This study included the outcomes of penetrating keratoplasty in 120 cases (108 patients) from the Moscow City Ophthalmological Center (MCOC), "Botkin Hospital" of the Moscow Department of Health, from July 2020 to December 2021. All procedures were classified as high risk for graft disease development. The patients were followed for 12–36 months after surgery. To assess the relationship between transplantation outcomes (loss of transparency/engraftment) and other factors, local and general health conditions were evaluated, as well as donor material characteristics. Kaplan-Meier and Cox regression methods were used to analyze graft survival and risk factors for graft disease.

Results. The multivariate analysis revealed several significant indicators of development graft disease. Among these, the following factors were found to significantly increase the risk of graft failure: a high level of vascularization in the recipient's eye, a history of ophthalmological or systemic conditions, the size and location of the pathology in the cornea, and the presence of an identified pathogen. Based on these findings, a new method for predicting graft failure in patients undergoing penetrating corneal transplantation has been proposed (RF Patent No. 2023109334, issued on April 13, 2023). **Conclusion.** In assessing the risk factors for corneal graft disease during high-risk operations, factors of the local and general somatic status of the operated eye turned out to be significant. The proposed method is simple, accessible and practical for assessing the prospects for transparent engraftment in patients in the high-risk keratoplasty group.

Keywords: high-risk penetrating keratoplasty, prediction of graft disease, risk factors for corneal transplantation, graft disease, corneal transplantation, clear engraftment

For citation: Arzhimatova G.Sh., Chernakova G.M., Salikhov E.A., Shemyakin M.Yu. Statistical Analysis of Risk Factors in High-risk Penetrating Keratoplasty. *Ophthalmology in Russia*. 2024;21(3):509–516. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-509-516>

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

There is no conflict of interests.

Acknowledgments: To the head of the Moscow Coordination Center for Organ Donation (MCCOD), Professor, Doctor of Medical Sciences Minina M.G., as well as employees of the bacteriological laboratory of the "Botkin Hospital" of the Moscow Department of Health, head of the laboratory Emelyanova E.B., bacteriologist Ugolnikova A.O.

АКТУАЛЬНОСТЬ

С успешным развитием микрохирургических технологий и модификаций хирургических операций по трансплантации роговицы потеря зрения при патологии роговицы во многих случаях является обратимой. Трансплантация роговицы — одна из наиболее успешных аллогенных пересадок органов и тканей [1]. Повторная пересадка роговицы по причине большого числа выполняемой кератопластики, а также увеличения продолжительности жизни населения при болезни сквозного/послойного трансплантата (БТ) в настоящее время является распространенным вмешательством в развитых странах [2, 3] с тенденцией к росту в развивающихся [4].

В ряде случаев при тяжелых воспалительных заболеваниях с нарушением целостности роговицы и распространением воспаления на структуры переднего отдела глаза, а также при васкуляризированных помутнениях роговицы единственным шансом для восстановления зрения является сквозная кератопластика [5]. По данным литературы, вышеперечисленные патологические процессы — факторы риска помутнения транспланта-

та. Повторная кератопластика представляет собой технически более сложное вмешательство и имеет низкие показатели выживаемости трансплантата по сравнению с первичной кератопластикой. При этом уровень выживаемости при рекератопластике варьирует в диапазоне от 28 до 81 % случаев в течение 3 лет после операции [6–8].

В доступных источниках информации работ, посвященных анализу удельного веса каждого фактора риска при развитии болезни трансплантата, не было обнаружено [9–11]. В связи с этим целью нашей работы явились выявление и оценка удельного веса факторов риска развития болезни сквозного трансплантата, а также разработка шкалы прогнозирования болезни сквозного нативного трансплантата роговицы в группе пациентов высокого риска.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

В настоящее исследование были включены результаты исходов 120 случаев сквозной кератопластики высокого риска, проведенной у 108 пациентов (108 глаз) за период с июля 2020 по декабрь 2021 года, на базе Московского городского офтальмологического центра

Г.Ш. Аржиматова, Г.М. Чернакова, Э.А. Салихов, М.Ю. Шемьякин

Контактная информация: Шемьякин Матвей Юрьевич, matvei.shemyakin@gmail.com

Статистический анализ факторов риска болезни сквозного трансплантата роговицы...

ГБУЗ «ГКБ им. С.П. Боткина ДЗМ». Из них было 57 мужчин и 53 женщины (53/47 %), средний возраст 59,97 года ($SD \pm 19,52$). Все операции были выполнены руководителем МГОЦ Аржиматовой Г.Ш. и заместителем руководителя по медицинской части МГОЦ Салиховым Э.А.

Критерии включения в исследование. В группу наблюдения были включены пациенты с одним или несколькими критериями: один или более квадрантов неоваскуляризации роговицы (шкала Azar 2006 г.); отторжение трансплантата; угроза перфорации / перфорация на фоне воспалительных/поствоспалительных изменений в переднем отделе глаза (гипопион, спаечный процесс). Соматическое отягощение было представлено следующими заболеваниями: хронический синусит, ранее перенесенный в тяжелой форме COVID-19, сахарный диабет и артериальная гипертензия.

Критерии не включения в исследование: пациенты с выраженными когнитивными и психотическими нарушениями.

У пациентов, участвовавших в исследовании, получено информированное согласие.

У пациентов с предполагаемой инфекционной этиологией переднего отдела глаза (развитие кератита/кератоувеита на фоне травмы глаза или нарушения режима ношения мягких контактных линз) были взяты посевы биоматериала для идентификации микроорганизмов (МО). Забор материала (отделяемое с поверхности язвы) для лабораторных исследований до начала терапии проводили в приемном отделении при помощи тампона-зонда с транспортной средой AMIES. Материал был отправлен в микробиологическую лабораторию ГКБ им. С.П. Боткина ДЗМ. Посев биоматериала проводили на плотные и жидкие питательные среды. Антибиотикочувствительность (АБЧ) определяли диско-диффузионным методом и методом определения минимальной подавляющей концентрации (МПК). Полученные значения зон задержки роста и МПК интерпретировали в соответствии с клиническими рекомендациями и европейским стандартом по определению чувствительности к антимикробным препаратам.

В раннем и позднем послеоперационном периоде все пациенты в течение 14 суток получали антибактериальную (фторхинолоны и/или аминогликозиды 4 раза в день) со сменой антибиотика (при наличии результатов АБЧ), противовоспалительную (дексаметазон 0,1 % 6 раз в день со снижением кратности инстилляций в течение одного года), корнеопротективную и слезозаместительную терапию. В качестве базового корнеопротектора использовали препарат «ХИЛОПАРИН-КОМОД®» («УРСАФАРМ Арцнаймиттель ГмбХ», Германия) в процессе всего срока наблюдения, пролонгированно, в частых инстилляциях — 6–8 раз в сутки). Гепарин, входящий в состав данного препарата, обладает действием, потенцирующим необходимый в послеоперационном периоде СКП антиангиогенный эффект дексаметазона [12].

Для экспертизы донорской роговицы определяли показатель трансплантабельности роговицы по классификации С.А. Борзенка (2008), а также плотность эндотелиальных клеток (ПЭК) с помощью эндотелиального микроскопа «Торсон SP-1P» («Торсон», Япония). Весь донорский материал имел показатели «3-А» и «3-В», а также ПЭК не менее 2200 кл./мм². Срок хранения донорской роговицы в условиях гипотермии составлял от 12 до 18 часов. Сквозную кератопластику выполняли по стандартной методике. Для трансплантации роговицы использовали корнеосклеральные лоскуты, приготавливаемые хирургом интраоперационно. В послеоперационном периоде пациентов наблюдали еженедельно (первый месяц), а затем ежемесячно, плановые и внеплановые осмотры проводили в рамках стандартного офтальмологического обследования.

При оценке прозрачности трансплантата учитывали прозрачность 3,5 мм центральной части донорской роговицы. Помутнение трансплантата в срок менее 14 суток после операции было расценено как болезнь сквозного трансплантата [13].

Для статистического анализа были использованы данные 120 операций (108 глаз, 108 пациентов). Относительные риски и скорректированную вероятность выживания оценивали с использованием модели пропорциональных рисков Кокса. Вероятность выживания сквозного трансплантата анализировалась с использованием метода Каплана — Майера; различия между подгруппами оценивались с использованием логарифмического рангового критерия. Оценка чувствительности и специфичности выполнена с применением ROC-анализа. В окончательную модель были включены только переменные, связанные с двусторонним значением p , равным 0,05 или менее.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В ранее проведенном анализе был показан высокий процент рекератопластики в группе пациентов с первичными диагнозами: бельмо, язва роговицы и болезнь трансплантата [7]. В связи с этим интересным представлялось оценить взаимосвязь исходного диагноза со сроками жизни сквозного трансплантата (СТ) в группах с данными нозологическими формами. Была выявлена лучшая выживаемость для групп пациентов с первичным диагнозом «бельмо» — 23 пациента (21 %) и «язва роговицы» — 40 пациентов (37 %). Худшую выживаемость ($\chi^2 = 35,552$, ст. св. = 5, $p < 0,05$) показали пациенты с предоперационно установленным диагнозом «трофическая язва роговицы» у 16 пациентов (15 %) и «болезнь сквозного трансплантата» у 29 пациентов (27 %) (рис. 1).

Среди 29 изучаемых факторов риска не было обнаружено значимой связи между БТ и следующими факторами: пол и социальный статус реципиента (работающий/неработающий); соответствие донора и реципиента по полу, причина смерти донора (стратифицированная

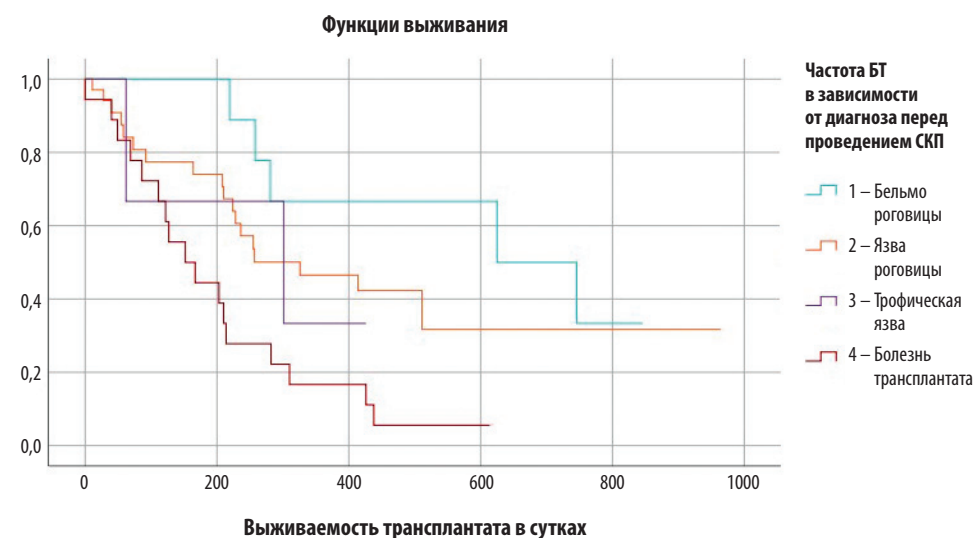


Рис. 1. График функции выживания сквозного трансплантата в зависимости от предоперационного диагноза ($n = 120$)

Fig. 1. Graph of the survival function of a through graft depending on the preoperative diagnosis ($n = 120$)

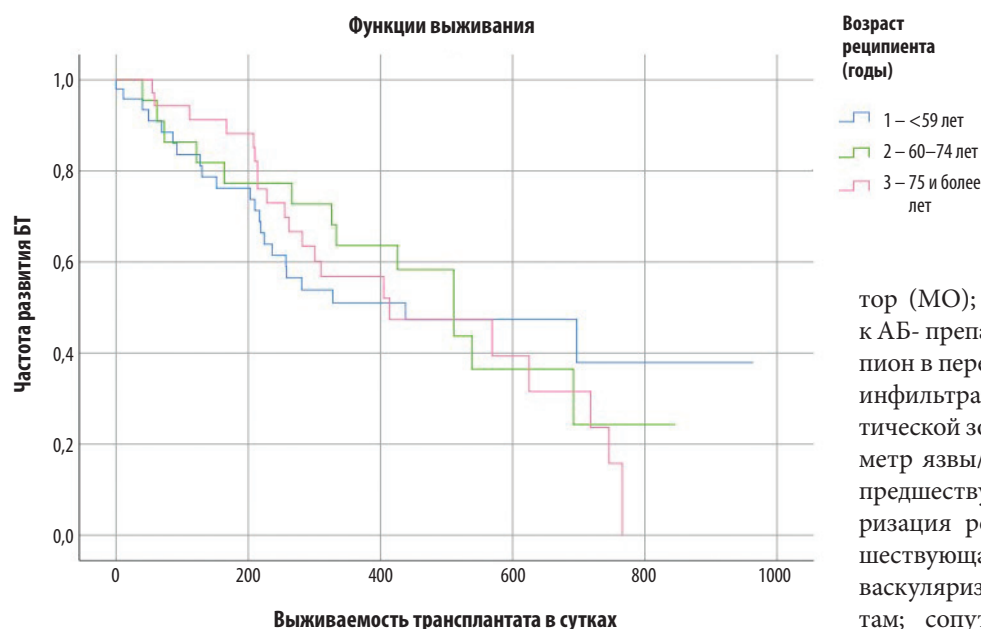


Рис. 2. График функции выживания сквозного трансплантата в разных возрастных группах ($n = 120$)

Fig. 2. Graph of the survival function of a through graft in different age groups ($n = 120$)

по основным категориям смерти от болезни сердца / кровообращения; цереброваскулярного заболевания или травмы/смерти в результате несчастного случая), место забора материала, длительность пребывания донора на ИВЛ, возраст и пол донора, ряд биохимических показателей крови перед изъятием материала (мочевина, креатинин, Na, K, общий билирубин, α -амилаза, глюкоза, гемоглобин, общий белок); а также длительность операции и личность оперирующего хирурга.

Впервые проведен анализ ряда биохимических показателей крови перед забором материала и длительности пребывания донора на ИВЛ. Наш анализ донор-ассоциированных факторов дополняет и согласуется с данными международных исследований об отсутствии связи между причиной смерти донора и частотой развития БТ [5, 6].

Значимыми оказались следующие 10 факторов: возраст реципиента; установленный этиологический фак-

тор (МО); определение чувствительности к АБ-препаратам (при наличии МО); гипопион в передней камере; локализация язвы, инфильтрат/истончение (относительно оптической зоны роговицы реципиента); диаметр язвы/инфильтрата/истончения в мм; предшествующая эпителиальная васкуляризация роговицы по квадрантам; предшествующая стромально-эндотелиальная васкуляризация роговицы по квадрантам; сопутствующие субкомпенсированные офтальмологические и общесоматические события в анамнезе (хронический синусит, ранее перенесенный в тяжелой форме COVID-19, сахарный диабет и артериальная гипертензия).

Нами получены значимые различия времени выживаемости СТ в различных возрастных группах. Худшую выживаемость показали пациенты в группе более 75 лет. Выживаемость СТ составила: в группе до 59 лет — 45 %, в группе 60–74 года — 36 % и в группе >75 лет — 21 % в течение 3 лет после операции (рис. 2).

Идентификация возбудителя 35 пациентов (44 %, $n = 78$) (до операции или в раннем послеоперационном периоде), служившего причиной воспалительного процесса в роговице, явилась значимым фактором в частоте развития БТ. Возможность подбора специфической антибактериальной терапии, согласно данным АБЧ, приводила к значимому увеличению выживаемости СТ и сохранению его прозрачности (рис. 3).

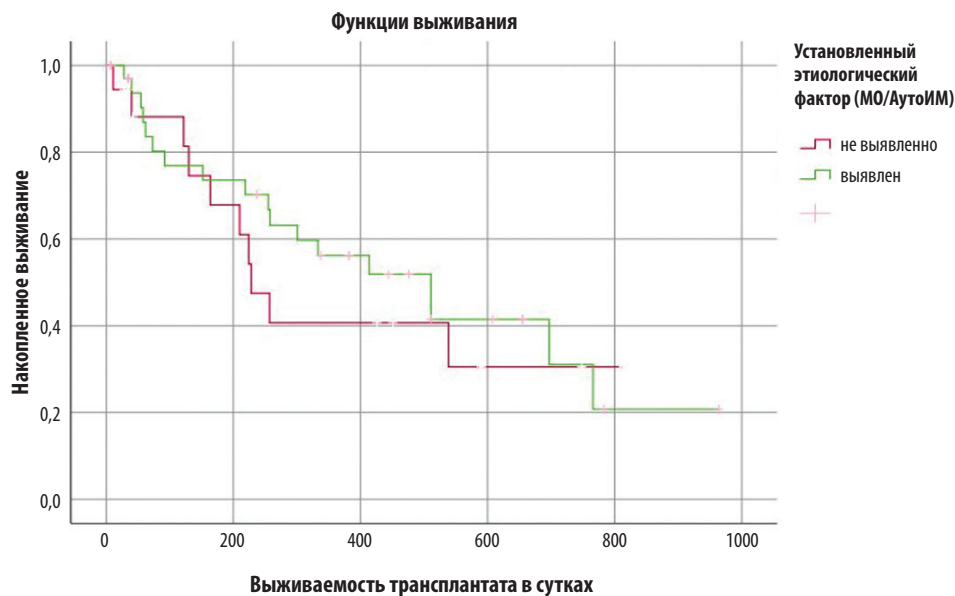


Рис. 3. График функции выживания сквозного трансплантата в зависимости от идентификации возбудителя ($n = 78$)

Fig. 3. Graph of the survival function of a through graft depending on the identification of the pathogen ($n = 78$)

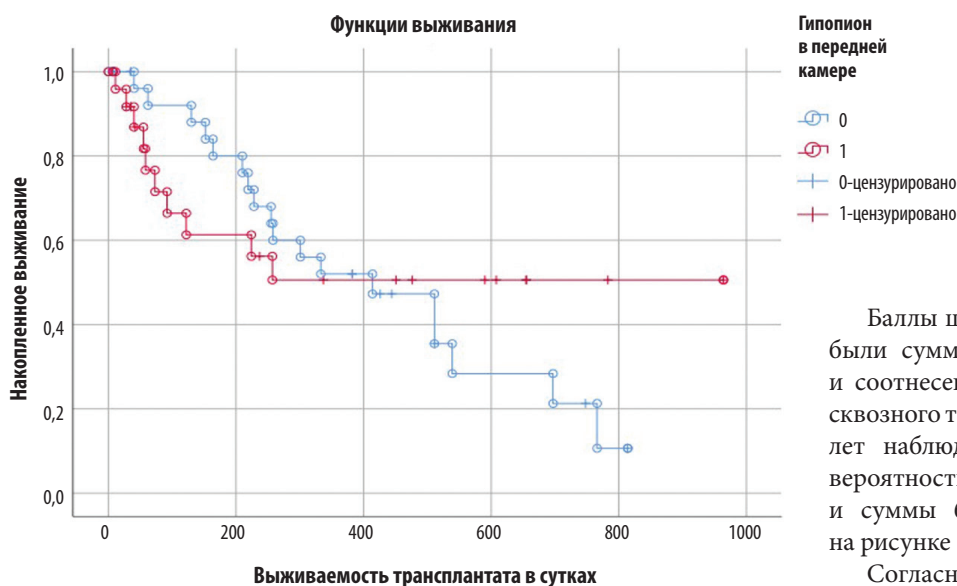


Рис. 4. График функции выживания сквозного трансплантата в зависимости от наличия гипопиона в передней камере перед проведением СНП ($n = 120$)

Fig. 4. Graph of the survival function of a through graft depending on the presence of hypopyon in the anterior chamber before PCP ($n = 120$)

Баллы шкалы по выявленным признакам были суммированы для каждого пациента и соотнесены с частотой развития болезни сквозного трансплантата на протяжении трех лет наблюдения. Результаты соответствия вероятности развития болезни трансплантата и суммы баллов по шкале представлены на рисунке 5.

Согласно представленному графику с возрастанием значения балльного коэффициента выявлен тренд увеличения вероятности развития болезни сквозного роговичного трансплантата.

Чувствительность и специфичность составленной шкалы составила 0,76 и 0,72 (рис. 6).

Для удобства интерпретации результатов и простоты практического применения шкалы была выполнена четырехуровневая градация риска развития БСНТР в зависимости от значения балльного коэффициента (табл. 2).

КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ ШКАЛЫ БСНТР

В ходе работы было установлено, что пациенты, имеющие высокий балл по шкале БСНТР, имели больший риск БТ и чаще нуждались в проведении сквозной кератопластики с органосохранной целью. Лечение пациентов (по критериям шкалы) обеспечивало лучшую приживаемость

Наличие гипопиона в передней камере перед или в раннем послеоперационном периоде у 46 пациентов явилось значимым неблагоприятным прогностическим признаком. Данный факт, по данным литературы, может быть обусловлен токсическим повреждением эндотелия с последующим нарушением его функциональной активности и развитием БТ [13] (рис. 4).

РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ

Для оценки пропорциональных рисков выявленных факторов была построена многофакторная регрессионная модель Кокса. После калибровки бета-коэффициенты данной модели были переведены в баллы. На основании баллов была составлена шкала прогнозирования болезни сквозного нативного трансплантата роговицы — БСНТР (corneal native penetrating graft disease (CNPGD)), таблица 1.

Таблица 1. Факторы шкалы прогнозирования болезни сквозного роговичного трансплантата и присвоенные баллы на основании коэффициентов регрессионной модели ($n = 120$)

Table 1. Factors of the corneal graft disease prediction scale and assigned points based on regression model coefficients ($n = 120$)

Критерий / Measure	Значения / Values	Балл / Point
Возраст реципиента (годы) / Recipient age (years)	<59	0
	60–74	1
	75 и более / 75 or more	2
Локализация язвы, инфильтрата/ истончения относительно оптической зоны роговицы реципиента / Localization of ulcer, infiltrate/thinning relative to the optical zone of the recipient's cornea	<03 мм / <03 mm	1
	03–6 мм / 03–6 mm	2
	>06 мм / >06 mm	3
Диаметр язвы/инфильтрата/ истончения (мм) / Diameter of ulcer/ infiltrate/thinning (mm)	<5	1
	6–9	2
	>10	3
Установленный этиологический фактор (МО) / Identified etiological factor (MO)	Да / Yes	0
	Нет / No	1
Определение чувствительности к АБ препаратам (при наличии МО) / Determination of sensitivity to AB drugs (if MO is available)	Да / Yes	0
	Нет / No	2
Гипопион / в передней камере / Hypopyon in the anterior chamber	Нет / No	0
	Да / Yes	2
Предшествующая эпителиальная васкуляризация / роговицы (квадрант) / Previous epithelial vascularization cornea (quadrant)	Нет / No	0
	1	0
	2	1
	3	2
Предшествующая стромально-эндотелиальная васкуляризация роговицы (квадрант) / Preceding stromal endothelial vascularization cornea (quadrant)	4	3
	Нет / No	0
	1	2
	2	3
Сопутствующие офтальмологические события (в анамнезе) / Associated ophthalmic events (in history)	3	4
	4	5
Сопутствующие общесоматические события (в анамнезе) / Associated general somatic events (in history)	Глаукома / Glaucoma	2
	Увеит / Uveitis	2
	Ранее проведенная кератопластика / Previous keratoplasty	2
	Герпетический кератит / Herpetic keratitis	3
	Два и более из вышеперечисленных / Two or more of the above	6
Сопутствующие общесоматические события (в анамнезе) / Associated general somatic events (in history)	Артериальная гипертензия / Arterial hypertension	1
	Хронический синусит / Chronic sinusitis	1
	COVID-19 (перенесенный) / COVID-19 infection (past)	1
	Сахарный диабет / Diabetes	1
	Два и более из вышеперечисленных / Two or more of the above	3

Зависимость балла по шкале БСНТР и частоты БТ по регрессионному уравнению

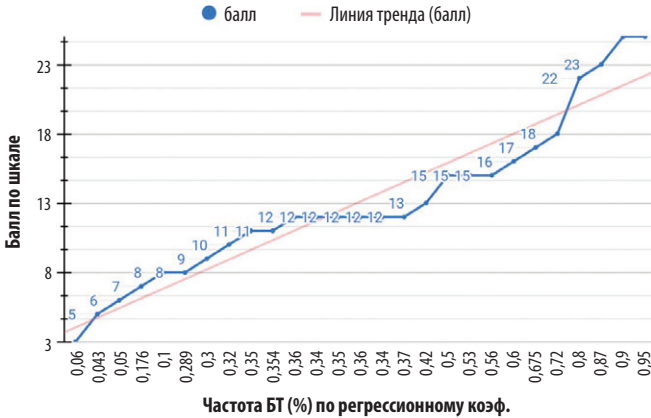


Рис. 5. График зависимости частоты развития болезни трансплантата и суммы баллов по шкале

Fig. 5. A graph showing the relationship between the frequency of graft disease development and the number of points on a scale

ROC Кривая балльной шкалы БСНТР

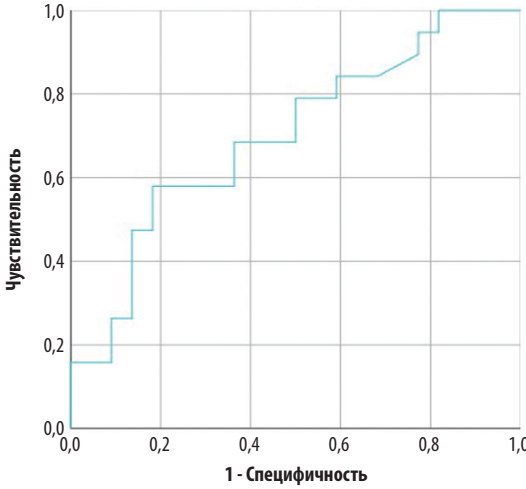


Рис. 6. График ROC-кривой для суммы баллов разработанной шкалы и частоты развития болезни трансплантата среди исследуемых пациентов

Fig. 6. Graph of the ROC curve for the sum of the points of the developed scale and the incidence of graft disease among the studied patients

Таблица 2. Стратификация пациентов по риску БТ в зависимости от балльного коэффициента

Table 2. Stratification of patients at risk of graft disease depending on the score coefficient

Риск БСНТР (балл) / Risk of CNPGD (score)	Условная вероятность БСНТР (%) / Conditional probability CNPGD (%)
Низкий (до 7) / Low (up to 7)	15,5
Средний (8–13) / Medium (8–13)	36,2
Высокий (14–20) / High (14–20)	62,3
Очень высокий (21 и более) / Very high (21 or more)	>85,9

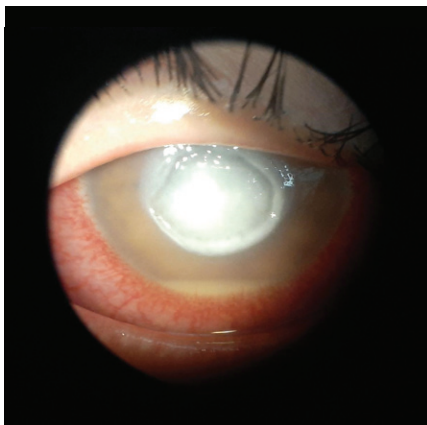


Рис. 7. Язва роговицы до глубоких слоев стромы, гипопион 1 мм, увеит, перикорнеальная инъекция. Острота зрения 1/∞ pr.l.certae

Fig. 7. Corneal ulcer to the deep layers of the stroma, 1 mm hypopyon, uveitis, pericorneal injection. Visual acuity 1/∞ pr.l.certae

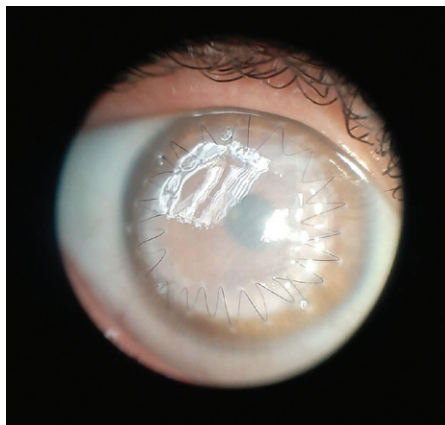


Рис. 8. Отек трансплантата роговицы, швы чистые, состоятельные. Отсутствуют признаки увеита после курса терапии. 104-е сутки после СКП. Острота зрения 0,01 н/к

Fig. 8. Corneal graft edema, sutures are clean and well-maintained. There are no signs of uveitis after the course of therapy. 104 days after the PCK. Visual acuity 20/2000

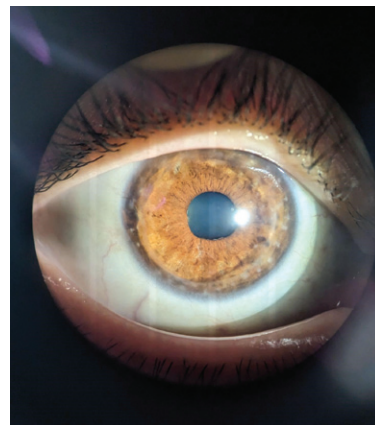


Рис. 9. Состояние трансплантата роговицы правого глаза спустя 24 месяца после сквозной кератопластики. Острота зрения 0,6 н/к

Fig. 9. The condition of the right eye cornea graft 24 months after penetrating keratoplasty. Visual acuity is 20/32

СТ и снижение суммы баллов. Использование шкалы представляем на клиническом примере.

Пациентка М. 33 лет обратилась с жалобами на отсутствие зрения, боль, слезотечение правого глаза. Длительность жалоб — 10 суток на фоне нарушения режима ношения МКЛ. По данным объективного осмотра правого глаза (рис. 7), установлен диагноз: язва роговицы инфекционной этиологии, увеит, гипопион.

Прогноз по шкале БСНТР рассчитывался следующим образом. Суммировались: диаметр язвенного дефекта 6 мм (2 балла), локализация язвы относительно оптической зоны роговицы 3–6 мм (2 балла), отсутствие идентифицированного МО и установления АБЧ (1+2 балла), гипопион 1 мм (2 балла) и увеит (2 балла), а также хронический двухсторонний гайморит и перенесенная в 2020 году инфекция COVID-19 (2 балла). Сумма баллов по представленной шкале равнялась 13 и частота развития БТ — средняя (35–37 %) в соответствии с данными уравнения регрессии.

Учитывая отсутствие положительной динамики в результате консервативной терапии, пациентке с органосохранной и терапевтической (ликвидация инфекционного очага) целью была проведена сквозная кератопластика. В послеоперационном периоде воспалительный процесс был купирован. Синусит пролечен под контролем ЛОР-специалиста в адекватном объеме.

Однако на 104-е сутки было выявлено помутнение СТ (рис. 8).

На фоне консервативной терапии состояние трансплантата не изменилось. Учитывая молодой возраст, низкую остроту зрения, а также отсутствие патологии глубоких лежащих структур глаза по данным дополнительных

методов исследования, принято решение о проведении повторной кератопластики.

Спустя 6 месяцев после первой операции пациентке выполнена рекератопластика, перед которой произведена повторная оценка вероятности БТ. По шкале БСНТР пациентка имела: ранее перенесенную кератопластику — 2 балла, а также перенесенный в 2020 году COVID-19 — 1 балл. Суммарно 3 балла соответствовали низкой (15,5 %) вероятности развития БТ. Спустя 2 года наблюдения трансплантат прозрачен (рис. 9), швы были сняты спустя 15 месяцев.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В представленном исследовании по оценке факторов риска болезни сквозного трансплантата роговицы при операциях высокого риска значимыми оказались факторы локального и общесоматического статуса оперируемого глаза (возраст реципиента; установленный этиологический фактор (МО/аутоИМ); определение чувствительности к АБ препаратам (при наличии МО); гипопион в передней камере; локализация язвы/инфильтрата/истончения (относительно оптической зоны роговицы реципиента); диаметр язвы/инфильтрата/истончения (мм); предшествующая эпителиальная васкуляризация роговицы (квадрант); предшествующая стромально-эндотелиальная васкуляризация роговицы (квадрант); сопутствующие офтальмологические и общесоматические события (в анамнезе).

Оценив удельный вес каждого из них, мы предложили балльную систему, которая позволяет клиницисту (оперирующему хирургу или лечащему врачу) с высокой точностью оценить вероятность развития БТ. Предложенный способ прогноза болезни трансплантата прост, доступен и практичен в оценке перспектив

прозрачного приживления у пациентов группы высоко-го риска. На способ прогнозирования развития болезни трансплантата у пациентов со сквозным нативным донорским трансплантатом роговицы был получен патент РФ [14].

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Аржиматова Г.Ш. — научное редактирование;
Чернакова Г.М. — окончательное утверждение рукописи, научное редактирование;
Салихов Э.А. — научное редактирование;
Шемякин М.Ю. — сбор литературы, обработка материала, написание текста, обработка иллюстраций.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Zheng Q, Zheng Q, Chen W, Li J, Zhao Z, Wang H, Jiang D, Chen W. Repeat corneal transplantation in Southern China: Indications, surgical technique, outcomes, and risk factors for repeat keratoplasty failure. *Indian J Ophthalmol*. 2024 May 1;72(Suppl 3):S482–S487. doi: 10.4103/IJO.IJO_3333_23.
- Nishino T, Kobayashi A, Yokogawa H, Mori N, Sugiyama K. Changing indications and surgical techniques for keratoplasty during a 16-year period (2003–2018) at a tertiary referral hospital in Japan. *Clin Ophthalmol*. 2019 Aug 6;13:1499–1509. doi: 10.2147/OPTH.S214515.
- Park CY, Lee JK, Gore PK, Lim CY, Chuck RS. Keratoplasty in the United States: A 10-Year Review from 2005 through 2014. *Ophthalmology*. 2015 Dec;122(12):2432–2442. doi: 10.1016/j.ophtha.2015.08.017.
- Sun XT, Zhai HL, Cheng J, Kong QQ, Cong L, Li L, Hao WP. Indications for penetrating keratoplasty and anterior lamellar keratoplasty during 2010–2017. *Int J Ophthalmol*. 2019 Dec 18;12(12):1878–1884. doi: 10.18240/ijo.2019.12.10.
- Tan H, Lin M, Gou Q, Li A, Gu F, Liu Q, Zhang Q, Xu M, Kijlstra A, Yang P, Li H. Trends in Corneal Transplantation and Characteristics of Donors in the Chongqing Eye Bank, China: A Retrospective Study, 1999–2018. *Front Med (Lausanne)*. 2021 Oct 28;8:750898. doi: 10.3389/fmed.2021.750898.
- Dickman MM, Spekreijse LS, Dunker SL, Winkens B, Berendschot TTJM, van den Biggelaar FJHM, Kruit PJ, Nuijts RMMA. Long-term Outcomes of Repeated Corneal Transplantations: A Prospective Dutch Registry Study. *Am J Ophthalmol*. 2018 Sep;193:156–165. doi: 10.1016/j.ajo.2018.06.018.
- Аржиматова Г.Ш., Салихов Э.А., Шемякин М.Ю., Ибраимов А.И. Ретроспективный анализ результатов и причин сквозной кератопластики нативным донорским материалом в условиях многопрофильной больницы (на примере МГОЦ ГБУЗ «ГКБ им. Боткина» ДЗМ). *Офтальмология*. 2022;19(4):931–938. doi: 10.18008/1816-5095-2022-4-931-938.
- Arzhimatova GSh, Salikhov EA, Shemyakin MYu, Ibraimov AI. Retrospective Analysis of the Results and Causes of Penetrating Keratoplasty with Native Donor Material in a Multidisciplinary Hospital (Along the Example of MCOC Botkin Hospital). *Ophthalmology in Russia*. 2022;19(4):931–938 (In Russ.).
- Ченцова ЕВ, Боровкова НВ, Боженко ДА, Пономарев ИН, Макаров ПВ, Сторожева МВ, Макаров МС. Новый метод лечения персистирующих эрозий роговицы после кератопластики высокого риска. *Российский офтальмологический журнал*. 2023;16(3):94–99. doi: 10.21516/2072-0076-2023-16-3-94-99.
- Chentsova EV, Borovkova NV, Bozhenko DA, Ponomarev IN, Makarov PV, Storozheva MV, Makarov MS. A new method to treat persistent corneal erosions after high-risk keratoplasty. *Russian Ophthalmological Journal*. 2023;16(3):94–99 (In Russ.).
- Gupta PC, Ram J. Outcomes of Repeat Keratoplasty for Failed Therapeutic Keratoplasty. *Am J Ophthalmol*. 2016 Sep;169:297–298. doi: 10.1016/j.ajo.2016.04.030.
- Srujana D, Kaur M, Urkude J, Rath A, Sharma N, Titiyal JS. Long-term Functional and Anatomic Outcomes of Repeat Graft After Optically Failed Therapeutic Keratoplasty. *Am J Ophthalmol*. 2018 May;189:166–175. doi: 10.1016/j.ajo.2018.03.011. Epub 2018 Mar 14. PMID: 29550189.
- Lu LM, Boyle AB, Niederer RL, Brookes NH, McGhee CNJ, Patel DV. Repeat corneal transplantation in Auckland, New Zealand: Indications, visual outcomes and risk factors for repeat keratoplasty failure. *Clin Exp Ophthalmol*. 2019 Nov;47(8):987–994. doi: 10.1111/ceo.13581.
- Чернакова Г.М., Майчук Д.Ю., Слонимский Ю.Б., Слонимский А.Ю., Клещева Е.А., Мезенцева М.В. Новые свойства слезо замесителя, содержащего гепарин, в условиях in vitro (потенциальный противовирусный и противовоспалительный эффект). *Офтальмология*. 2018;15(2):182–188.
- Chernakova GM, Maychuk DYU, Slonimsky YuB, Slonimsky AYU, Kleshcheva EA, Mezentseva MV. New properties of a tear substitute containing heparin in vitro (potential antiviral and anti-inflammatory effect). *Ophthalmology*. 2018;15(2):182–188 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2018-2-182-188.
- Труфанов СВ, Суббот А.М., Маложен С.А., Саловарова Е.П., Крахмалева Д.А. Факторы риска, клинические проявления, методы профилактики и лечения реакции отторжения трансплантата роговицы. *Вестник офтальмологии*. 2016;132(6):108–116.
- Trufanov SV, Subbot AM, Malozhen SA, Salovarova EP, Krakhmaleva DA. Risk factors, clinical presentations, prevention, and treatment of corneal graft rejection. *Russian Annals of Ophthalmology*. 2016;132(6):108–116 (In Russ.). doi: 10.17116/oftalma20161326108-116.
- Аржиматова Г.Ш., Салихов Э.А., Чернакова Г.М., Ибраимов А.И., Шемякин М.Ю. Способ прогнозирования развития болезни трансплантата у пациентов со сквозным нативным донорским трансплантатом роговицы. Патент RU 2023109334 от 13.04.2023.
- Arzhimatova GGh, Chernakova GM, Salikhov EA, Shemyakin MYu. A method for predicting the risk of graft rejection in patients who have penetrating corneal transplantation. Patent RU 2023109334, 13.04.2023 (In Russ.).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Московский городской офтальмологический центр (МГОЦ)
ГБУЗ «Городская клиническая больница имени С.П. Боткина»
Департамента здравоохранения Москвы
Аржиматова Гульжиан Шекветовна
кандидат медицинских наук, доцент, руководитель МГОЦ,
главный внештатный специалист Департамента здравоохранения Москвы
2-й Боткинский пр-д, 5, Москва, 125284, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0001-9080-3170>

Московский городской офтальмологический центр (МГОЦ)
ГБУЗ «Городская клиническая больница имени С.П. Боткина»
Департамента здравоохранения Москвы
Чернакова Галина Мэлсовна
кандидат медицинских наук, заведующая консультативно-поликлиническим
отделением № 2 МГОЦ
2-й Боткинский пр-д, 5, Москва, 125284, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0002-9630-6076>

Московский городской офтальмологический центр (МГОЦ)
ГБУЗ «Городская клиническая больница имени С.П. Боткина»
Департамента здравоохранения Москвы
Салихов Эльдар Амирович
кандидат медицинских наук, заместитель руководителя по медицинской части
МГОЦ, заведующий офтальмологическим отделением № 60 МГОЦ
2-й Боткинский пр-д, 5, Москва, 125284, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0002-7101-5782>

Московский городской офтальмологический центр (МГОЦ)
ГБУЗ «Городская клиническая больница имени С.П. Боткина»
Департамента здравоохранения Москвы
Шемякин Матвей Юрьевич
врач-офтальмолог офтальмологического отделения № 64 МГОЦ
2-й Боткинский пр-д, 5, Москва, 125284, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0003-1537-1405>

ABOUT THE AUTHORS

Moscow City Ophthalmological Center (MCOC) “Botkin Hospital”
Arzhimatova Gulzhiyan Sh.
PhD, Associate Professor, head of the Moscow State Medical Center
2nd Botkin travel, 5, Moscow, 125284, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0001-9080-3170>

Moscow City Ophthalmological Center (MCOC) “Botkin Hospital”
Chernakova Galina M.
PhD, head of the Consultative Polyclinic Department No. 2
2nd Botkin travel, 5, Moscow, 125284, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-9671-0837>

Moscow City Ophthalmological Center (MCOC) “Botkin Hospital”
Salikhov Eldar A.
PhD, head of Ophthalmology department No. 60
2nd Botkin travel, 5, Moscow, 125284, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-7101-5782>

Moscow City Ophthalmological Center (MCOC) “Botkin Hospital”
Shemyakin Matvey Yu.
ophthalmologist of the Ophthalmological department No. 64
2nd Botkin travel, 5, Moscow, 125284, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0003-1537-1405>

Профилактика синдрома сухого глаза перед проведением фактоэмульсификации катаракты у пациентов с косметологическими процедурами в периорбитальной зоне в анамнезе

А.В. Трубилин¹Е.Г. Полупина¹В.Н. Трубилин¹В.С. Закатянский²

¹ Академия постдипломного образования ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр»
Федерального медико-биологического агентства
Волоколамское шоссе, 91, Москва, 125371, Российская Федерация

² ГБУЗ «Ленинградская областная клиническая больница»
проспект Луначарского, 45, корп. 2, Санкт-Петербург, 194291, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2024;21(3):517–526

Фактоэмульсификация катаракты в современной офтальмологической практике достигла пика с точки зрения безопасности, прогнозируемости результата и удовлетворенности пациентами полученного результата. В значительной степени изучено влияние синдрома сухого глаза на эффективность данного оперативного вмешательства, однако возникают новые факторы риска, влияющие на развитие синдрома сухого глаза, такие как косметологическое вмешательство в периорбитальной зоне (инъекции ботулотоксина в периорбитальной зоне, наращивание ресниц, блефаропластика). Влияние данных факторов риска развития синдрома сухого глаза (ССГ) на течение послеоперационного периода недостаточно изучено. Важным аспектом при подготовке пациентов к офтальмохирургическому вмешательству, в частности к фактоэмульсификации катаракты, которая перешла в разряд, в том числе, рефракционных операций, является стабилизация состояния глазной поверхности и купирование признаков и симптомов ССГ. **Материалы и методы.** В исследование включены 117 пациентов, которым планировалось проведение фактоэмульсификации катаракты. Все 117 пациентов были женского пола для унификации исследования. Первая группа — 85 человек с факторами риска развития ССГ (ботокс, татуаж, наращивание ресниц, блефаропластика) в предоперационном периоде не менее чем за 3 года после косметологического воздействия в периорбитальной области. Вторая группа — контрольная — 32 пациента без факторов риска развития в виде косметологического воздействия в периорбитальной зоне в предоперационном периоде.

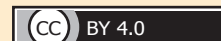
Первая группа была разделена на 3 подгруппы в зависимости от вида подготовки пациента к оперативному вмешательству: 1А (основная группа) — 30 пациентов: слезозаместительная терапия без комплексной терапии (гигиена век по разработанной методике + массаж в периорбитальной зоне), 1Б — 29 пациентов: слезозаместительная терапия + комплексная терапия по разработанной методике; 1В — 26 пациентов: слезозаместительная терапия + комплексная терапия по стандартной методике. Как показало проведенное исследование, при наличии в предоперационном периоде у пациентов перед фактоэмульсификацией факторов риска развития ССГ, включая косметологическое воздействие в периорбитальной зоне в анамнезе, отмечено повышение риска развития тяжелой формы синдрома сухого глаза и воспалительного процесса в раннем послеоперационном периоде на сроке наблюдения 2 недели. Данной группе пациентов рекомендовано проводить комплекс лечебных физиотерапевтических процедур — гигиена век + массаж в периорбитальной зоне, направленных на восстановление функциональной активности мейбомиевых желез и повышение стабильности слезной пленки, что снижает частоту возникновения тяжелой формы ССГ и воспалительного процесса в послеоперационном периоде после проведения фактоэмульсификации катаракты на 19,89 %.

Ключевые слова: офтальмология, фактоэмульсификация, катаракта, синдром сухого глаза, глазная поверхность, диагностика синдрома сухого глаза, косметология

Для цитирования: Трубилин А.В., Полупина Е.Г., Трубилин В.Н., Закатянский В.С. Профилактика синдрома сухого глаза перед проведением фактоэмульсификации катаракты у пациентов с косметологическими процедурами в периорбитальной зоне в анамнезе. *Офтальмология*. 2024;21(3):517–526. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-517-526>

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

Конфликт интересов отсутствует.



Prevention of Dry Eye Syndrome Before Phacoemulsification of Cataracts in Patients with a History of Cosmetic Procedures in the Periorbital Area

A.V. Trubilin¹, E.G. Polunina¹, V.N. Trubilin¹, V.S. Zakatianskii²

¹ Academy of Postgraduate Education of the Federal State Budgetary Institution Federal Scientific and Practical Center of the Federal Medical and Biological Agency of Russia
Volokolamskoye highway, 91, Moscow, 125371, Russian Federation

² Leningrad Regional Clinical Hospital
Lunacharskogo ave., 45, bld. 2, Saint Petersburg, 194291, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2024;21(3):517–526

Phacoemulsification of cataracts in modern ophthalmological practice has reached its peak in terms of safety, predictability of the result and patient satisfaction with the result obtained. The effect of dry eye syndrome on the effectiveness of this surgical intervention has been studied to a large extent, but new risk factors affecting the development of dry eye syndrome arise, such as cosmetic intervention in the periorbital zone (botulinum toxin injections in the periorbital zone, eyelash extensions, blepharoplasty). The effect of these risk factors for the development of dry eye syndrome (DES) on the course of the postoperative period has not been sufficiently studied. An important aspect in preparing patients for ophthalmic surgery, in particular, for phacoemulsification of cataracts, which has moved into the category of, among other things, refractive surgeries, is stabilization of the ocular surface and relief of signs and symptoms of DES. **Materials and methods.** The study included 117 patients who were planned to undergo phacoemulsification of cataracts. All 117 patients were female for the unification of the study. The first group included 85 people with risk factors for developed dry eye syndrome (botox, tattooing, eyelash extensions, blepharoplasty) in the preoperative period of at least 3 years after cosmetology intervention in the periorbital area. The second control group included 32 patients without risk factors for development in the form of cosmetology intervention in the periorbital area in the preoperative period. The first group was divided into 3 subgroups depending on the type of patient preparation for surgery: 1A (main group) — 30 patients: tear replacement therapy without complex therapy (eyelid hygiene according to the developed technique + massage in the periorbital area), 1B — 29 patients: tear replacement therapy + complex therapy according to the developed technique; 1B — 26 patients: tear replacement therapy + complex therapy according to the standard technique. As the study showed, in the presence of risk factors for the development of dry eye syndrome in the preoperative period before phacoemulsification, including a history of cosmetic interventions in the periorbital area, an increased risk of developing a severe form of dry eye syndrome and an inflammatory process in the early postoperative period was noted at a 2-week observation period. This group of patients is recommended to undergo a set of therapeutic physiotherapeutic procedures — eyelid hygiene + massage in the periorbital area, aimed at restoring the functional activity of the meibomian glands and increasing the stability of the tear film, which reduces the incidence of severe dry eye syndrome and inflammation in the postoperative period after cataract phacoemulsification by 19.89%.

Keywords: ophthalmology, phacoemulsification, cataract, dry eye syndrome, ocular surface, diagnosis of dry eye syndrome, cosmetology

For citation: Trubilin A.V., Polunina E.G., Trubilin V.N., Zakatianskiy V.S. Prevention of Dry Eye Syndrome Before Phacoemulsification of Cataracts in Patients with a History of Cosmetic Procedures in the Periorbital Area. *Ophthalmology in Russia*. 2024;21(3):517–526. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-517-526>

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

There is no conflict of interests.

Фактоэмульсификация катаракты в современной офтальмологической практике достигла пика с точки зрения безопасности, прогнозируемости результата и удовлетворенности пациентами полученным результатом. В значительной степени изучено влияние синдрома сухого глаза на эффективность данного оперативного вмешательства, однако возникают новые факторы риска, влияющие на развитие синдрома сухого глаза, такие как косметологическое вмешательство в периорбитальной зоне (инъекции ботулотоксина в периорбитальной зоне, наращивание ресниц, блефаропластика). Влияние данных факторов риска развития синдрома сухого глаза (ССГ) на течение послеоперационного периода недостаточно изучено. Важным аспектом при подготовке пациентов к офтальмохирургическому вмешательству,

в частности к фактоэмульсификации катаракты, которая перешла в разряд, в том числе, рефракционных операций, является стабилизация состояния глазной поверхности и купирование признаков и симптомов ССГ. Доступны различные варианты лечения ССГ, такие как капли и мази, отпускаемые без рецепта, противовоспалительные препараты или хирургические процедуры [1]. Алгоритм TFOS DEWS II предполагает постепенное добавление все более совершенных методов лечения [2]. Азиатское общество синдрома сухого глаза предлагает стратегию, называемую терапией, ориентированной на слезную пленку, которая учитывает тип синдрома сухого глаза [3]. Однако у пациентов перед операцией по удалению катаракты трудно обеспечить дифференцированное лечение и длительное наблюдение. Поэтому

ASCRS предлагает начинать лечение на более продвинутом уровне, по крайней мере, со второго этапа рекомендаций по лечению TFOS DEWS II. [4].

Важно отметить, что нарушение стабильности слезной пленки приводит к повышению ее испаряемости, соответственно, к увеличению осмолярности, что провоцирует развитие воспалительного процесса на глазной поверхности и, в свою очередь, вызывает нарушения слезопroduцирующей функции со снижением уровня слезопroduкции, а следовательно, повышение осмолярности слезной пленки. Таким образом, формируется порочный круг синдрома сухого глаза [5].

Учитывая вышесказанное, лечение синдрома сухого глаза при наличии признаков воспалительного процесса, затрагивающего ткани глазной поверхности, необходимо проводить комплексно, включая противовоспалительную терапию. В настоящее время существуют разные подходы при проведении противовоспалительной терапии у пациентов с ССГ.

В частности, применяют топические кортикостероиды, циклоспорин А и лифитеграст (первый в своем классе препарат, представляющий собой низкомолекулярный ингибитор интегрин, воздействующий на функционально-ассоциированный антиген лимфоцитов 1 (интегрин LFA-1), предложенные в качестве терапевтических вариантов как в TFOS DEWS II, так и ASCRS. Как упоминалось ранее, для каждого из этих препаратов был продемонстрирован хороший эффект. В доступных источниках четко не указано, какой из этих препаратов дает наилучшие результаты, и они упоминаются как эквивалентные варианты. Представляется, что решение о выборе препарата должно основываться на результатах исследования и тяжести заболевания пациента, однако лечение циклоспорином А должно продолжаться от 4 до 8 недель из-за его отсроченного эффекта [2].

Доказано, что применение кортикостероидов для местного применения разрывает порочный круг воспаления при ССГ, обеспечивая клиническую эффективность при кратковременном применении [6]. Тем не менее сообщалось о различиях по частоте побочных эффектов и доказательствах эффективности при ССГ различных доступных топических кортикостероидов из-за их активности и склонности к проникновению в переднюю камеру глаза [7, 8]. Как правило, топические кортикостероиды можно использовать только ограниченное время из-за потенциальных нежелательных явлений, включая глазную гипертензию, катаракту и оппортунистические инфекции. Однако можно рассматривать возможность применения фторметолон, лотепреднола и гидрокортизона, поскольку эти препараты в меньшей степени повышают внутриглазное давление и индуцируют образование катаракты [8, 9].

По данным различных исследований, одним из эффективных способов лечения синдрома сухого глаза является

длительное применение CsA [2, 8]. В настоящее время, однако, нет четких указаний в отношении некоторых аспектов использования CsA при лечении ССГ, например когда начинать терапию CsA, как оценивать эффекты лечения или когда постепенно начинать снижать дозу. Отсутствуют рекомендации по одновременному применению кортикостероидов и CsA с оптимизацией соблюдения режима CsA. Документ TFOS DEWS 2017 года был разработан для предоставления клинических рекомендаций, которые могут улучшить результаты лечения пациентов с ССГ. В нем описаны практические рекомендации по лечению воспаления, как и когда оценивать эффективность лечения, а также по использованию глазных капель CsA с кортикостероидами или без них для контроля заболевания. Это также подчеркивает необходимость адекватного обучения пациентов для оптимизации соблюдения режима лечения CsA.

Важно отметить, что пациенты, которым проводят факоэмульсификацию катаракты, длительное время используют инстилляционную терапию, включая противовоспалительные и антибактериальные препараты. Следовательно, назначение препаратов в предоперационном периоде должно, по возможности, быть сведено к минимуму для снижения медикаментозной нагрузки на глазную поверхность.

Ограничение использования местных нестероидных противовоспалительных средств (НПВС) способно снизить их токсичность в отношении поверхности глаза. В некоторых исследованиях сообщалось, что послеоперационное использование местных НПВС может привести к расплавлению роговицы, в то же время другие авторы считают приведенные доказательства неубедительными [10, 11]. Таким образом, НПВС следует использовать только при наличии четких показаний. Стимуляторы секреции муцина, такие как диквафозол и ребамипид, также показали многообещающие результаты. Диквафозол является агонистом рецептора P2Y₂, который увеличивает секрецию муцина и защищает эпителий роговицы. Ребамипид является производным хинолона и оказывает положительное влияние на эпителий роговицы и эффективен при ССГ [12], хотя данные по его использованию при ССГ после операции по удалению катаракты отсутствуют.

Эксперты сошлись во мнении, что, независимо от системного поражения, рекомендуется поэтапный подход к ведению пациентов с умеренным окрашиванием роговицы с использованием контроля окружающей среды, искусственной слезы (ИС), гигиены век, топических кортикостероидов и/или местного CsA. Целью лечения ССГ является восстановление естественного гомеостаза на поверхности глаза, что можно достичь, разорвав порочный круг патофизиологического процесса [2]. Раннее начало противовоспалительной терапии местными кортикостероидами и/или циклоспорином А (CsA) рекомендовано в отчете II семинара по сухому глазу

Общества по слезной пленке и поверхности глаза (TFOS DEWS) 2017 года. Это особенно важно для пациентов, которым заменителей слезы уже недостаточно для купирования ССГ. Более того, заменители слезы являются лишь дополнением естественной слезной пленки и часто не воздействуют на основную воспалительную реакцию. Имеются некоторые доказательства того, что заменители слезы могут оказывать влияние на воспаление поверхности глаза, уменьшая трение или воздействуя на гиперосмолярность слезы за счет неспецифических (гипотонические глазные капли) или специфических (осмопротекторные) свойств [13, 14]. Дополнительные данные свидетельствуют о том, что искусственная слеза на основе смягчающих средств, или слеза, содержащая 0,5 % кармелозу натрия, или комбинацию гиалуроновой кислоты и трегалозы, может уменьшать воспаление [15–17]. Исследования показали, что лубриканты облегчают симптомы ССГ, причем глазные капли без консервантов являются предпочтительными [18–20].

Операция по удалению катаракты вызывает ССГ *de novo* и ухудшает уже существующий ССГ. Определенные интраоперационные меры помогают минимизировать послеоперационный ССГ за счет снижения токсичности лекарств, предупреждения высыхания поверхности глаза, использования мини-разрезов, уменьшения времени операции, снижения фототоксичности и энергии факоэмульсификации [21]. Использование повидон-йода для снижения уровня бактериального заражения при чрезмерном его применении и местная анестезия оказывают токсический эффект на эпителий [22, 23]. Повторные орошения поверхности глаза также могут оказывать токсический эффект на роговицу. Было показано, что покрытие поверхности глаза дисперсионным вязкоупругим материалом снижает послеоперационный ССГ по сравнению с использованием сбалансированного солевого раствора [24, 25]. Авторы других исследований сообщили, что продолжительность воздействия светом микроскопа связана с появлением симптомов ССГ у пациентов без предшествующего ССГ. Использование фильтров микроскопа позволяет значительно снизить фототоксичность [21, 26].

Принципиальное значение в лечении пациентов с синдромом сухого глаза имеет восстановление функциональной активности мейбомиевых желез, так как именно липидный компонент слезной пленки не позволяет ей испаряться с поверхности глаза. В дополнение к стандартной терапии теплыми компрессами можно рассматривать лечение с помощью современных физиотерапевтических методов лечения, таких как IPL-терапия, Eye-Light IPL, LipiFlow® Thermal Pulsation System (TPS). Следует отметить, что в исследовании Matossian и соавт. у 52 % пациентов после применения курса LipiFlow® Thermal Pulsation System отмечен более высокий астигматизм, а у 28 % — изменение оси астигматизма. В целом у 40 % пациентов потребовались изменения плана

лечения из-за значительного астигматизма при повторном обследовании. Учет измерений после TPS, по видимому, повышает точность кератометрических показаний и уменьшает ошибки рефракции [27]. Учитывая вышесказанное и важность возможного влияния от применения физиотерапевтических методик на рефракционные показатели, перед тем как данные методики рекомендовать к широкому применению, при подготовке пациентов к офтальмохирургическому вмешательству необходимо провести дополнительные исследования по оценке их эффективности и безопасности.

Исследования, направленные на изучение влияния терапевтической гигиены век при подготовке пациентов к рефракционной операции, свидетельствуют о том, что данный вид лечения снижает частоту развития инфекционных осложнений в послеоперационном периоде с 10,6 до 5,7 %. Следовательно, учитывая безопасность и эффективность терапевтической гигиены век, данная процедура может быть рекомендована при подготовке пациентов к операции как составная часть комплексного лечения [28].

По данным различных исследований, наличие сопутствующего синдрома сухого глаза может привести к ухудшению результатов операции. Важно учесть тот факт, что, как правило, факоэмульсификацию катаракты проводят в пожилом возрасте, что повышает риск развития ССГ. Кроме того, пожилые люди часто принимают гипотензивные препараты, антидепрессанты и другие виды лекарственной терапии, что по данным различных исследований вносит дополнительную лепту в развитие ССГ [2]. В настоящее время малоизученной остается проблема влияния косметологических воздействий, проводимых в периорбитальной зоне с эстетической целью, на течение послеоперационного периода, несмотря на то что данные вмешательства применяются максимально широко. Нет также данных об алгоритме диагностики и профилактики ССГ у пациентов с наличием факторов риска в анамнезе перед проведением факоэмульсификации катаракты.

Таким образом, разработка алгоритмов для эффективного скрининга, надежной диагностики и методических подходов для безопасной хирургии катаракты, а также подготовка пациента к оперативному вмешательству может иметь большое значение для того, чтобы сделать операцию по удалению катаракты безопасной, предсказуемой и воспроизводимой. ССГ является серьезной проблемой у пациентов перед операциями по удалению катаракты. Адекватная диагностика и подготовка поверхности глаза перед биометрическими измерениями могут снизить частоту рефракционных ошибок после операции. Необходимы дальнейшие исследования для оптимизации лечения ССГ в предоперационном периоде, особенно у пациентов, в анамнезе у которых выявлены дополнительные факторы риска развития ССГ.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

В исследование включены 117 пациентов, которым планировалось проведение факоэмульсификации катаракты. Все 117 пациентов были женского пола для унификации исследования. Первая группа — 85 человек с факторами риска развития ССГ (ботокс, татуаж, наращивание ресниц, блефаропластика) в предоперационном периоде не менее чем за 3 года после косметологического воздействия в периорбитальной области. Вторая группа контрольная — 32 пациента без факторов риска развития в виде косметологического воздействия в периорбитальной зоне в предоперационном периоде.

Первая группа была разделена на 3 подгруппы в зависимости от вида подготовки пациента к оперативному вмешательству: 1А (основная группа) — 30 пациентов: слезозаместительная терапия без комплексной терапии (гигиена век по разработанной методике + массаж в периорбитальной зоне), 1Б — 29 пациентов: слезозаместительная терапия + комплексная терапия по разработанной методике; 1В — 26 пациентов: слезозаместительная терапия + комплексная терапия по стандартной методике.

Вид катаракты определяли в соответствии с классификацией МКБ 10 (табл. 1). Средний возраст пациентов, вошедших в исследование, составил $61,13 \pm 1,56$ года. Работа выполнена в дизайне когортного исследования.

Критерии включения: пациенты в возрасте от 50 до 75 лет с диагнозом «старческая катаракта» по классификации МКБ 10. Критерии не включения: острые воспалительные заболевания глазной поверхности, нарушение целостности эпителия роговицы, ранний послеоперационный период после офтальмохирургического вмешательства, глаукома, наличие интраокулярных патологических изменений (гемофтальм, отслойка оболочек глаза, новообразования), воспалительные заболевания сосудистой оболочки глаза — иридоциклит, увеит.

У всех пациентов использован стандартный набор офтальмологического обследования, включая визометрию и биомикроскопию. В ходе исследования применяли стандартизированную схему обследования, включающую балльную оценку степени выраженности воспалительного процесса как субъективных (жалобы пациентов), так и объективных (биомикроскопия) показателей — гиперемия, отек конъюнктивы и век, фолликулярная реакция, наличие отделяемого. Оценка проводилась по 5-балльной шкале. Балльная оценка позволила дифференцировать степень выраженности воспалительного процесса. В качестве тестов на слезопродукцию применяли тест Ширмера и определяли время разрыва слезной пленки (ВРСП), компрессионную пробу.

У всех пациентов с диагнозом «катаракта», вошедших в исследование, выполняли инструментальное исследование на щелевой лампе MediWorks Dixon S 350 (Китай), оснащенной программой, которая позволяет оценить бульбарную гиперемия каждого глаза в процентах, определить показатели неинвазивного времени разрыва слезной плен-

ки, толщину липидного слоя по разработанной в ходе исследования методике. Определяли неинвазивное время разрыва слезной пленки в сек. (НИВРСП) и при НИВРСП менее < 10 сек. оценивали как 0 баллов, при 6–10 сек. — 1 балл, при 1–5 сек. — 2 балла. Также определяли толщину липидного слоя слезной пленки в мкм (ТЛС) и при ТЛС > 80 НМ оценивали как 0 баллов, при 60–80 НМ — 1 балл, при 30–60 НМ — 2 балла, при < 30 НМ — 3 балла. Индекс гиперемии конъюнктивы (ИГК): при величине ИГК 0–15 оценивали как 0 баллов, 16–22 — 1 балл, 23–32 — 2 балла, 33–39 — 3 балла, 40–100 — 4 балла. Затем определяли индекс слезопродукции и воспаления глазной поверхности (ИСВГП) как сумму баллов НИВРСП, ТЛС, ИГК и определяли слабую степень нарушения слезопродукции и воспаления глазной поверхности при ИСВГП равном 1–4 балла, среднюю степень — при равном 5–6 баллам, тяжелую степень — 7–9 баллам.

Субъективную оценку качества жизни пациента осуществляли при анкетировании по опроснику Standard Patient Evaluation of Eye Dryness (SPEED), основанному на балльной системе. Баллы от 0 до 4 указывают на легкую степень ССГ, от 5 до 7 — умеренную, 8 баллов и выше — тяжелую степень.

Факоэмульсификация катаракты проводилась по стандартной методике.

Период наблюдения: первый осмотр до операции, второй осмотр через 2 недели после операции, третий осмотр через 1 месяц и четвертый — через 3 месяца после операции. В соответствии с рекомендациями общества катарактальных хирургов в послеоперационном периоде всем пациентам проводили стандартный курс лечения: Левофлоксацин 4 раза в день 7 дней; Дексаметазон 4 раза в день 14 дней; нестероидная противовоспалительная терапия 2 раза в день 1 месяц, через 2 недели после операции слезозаместительная терапия 3 раза в день. При выявлении в дооперационном периоде симптомокомплекса ССГ всем пациентам назначали слезозаместительную терапию на основе гиалуроновой кислоты (бесконсервантная форма) 2 раза в день.

При проведении гигиены век (самомассаж век в периорбитальной зоне) применяли гель для гигиены век «Векингель П» («Айбиофарм», Россия) на основе гиалуроновой кислоты, в состав которого входит декспантень и ионы серебра. Гигиену век проводили в течение 2-х недель перед оперативным вмешательством 2 раза в день утром и вечером. Массаж в периорбитальной зоне выполняли по методике, разработанной И.Б. Медведевым и соавт. [29].

При проведении статистической обработки применяли пакет прикладных программ Statistica 10.0 (StatSoft, Inc., США), для нормально распределенных выборок рассчитывали выборочное среднее и стандартное отклонение ($M \pm \sigma$), для характеристик качественных и порядковых данных использовали описание в виде таблицы частот.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ данных обследования пациентов в предоперационном периоде перед фактоэмульсификацией катаракты, направленный на оценку соматического статуса и наличие у пациентов факторов риска развития ССГ, показал, что достоверной разницы ($p < 0,05$) в двух группах — основной и контрольной по следующим параметрам: возраст, количество часов работы на компьютере, длительность ношения контактных линз (час.) в сутки, лекарственная терапия, принимаемая на постоянной основе *per os*, соматический статус — выявлено не было. Однако отмечены достоверные различия по применению косметологических воздействий в периорбитальной зоне — ботулотоксин с эстетической целью, наращивание ресниц, татуаж век, блефаропластика, которые применяли пациенты в основной группе (табл. 1).

Проведен анализ данных обследования основной и контрольной групп, направленный на оценку состояния слезопродуцирующей системы и воспалительного процесса на глазной поверхности. Оценивали интенсивность жалоб, характеризующих состояние слезопродуцирующей системы, на сухость и дискомфорт в глазах, состояние глазной поверхности: гиперемию и отек век и конъюнктивы, наличие отделяемого из глаз, фолликулярной реакции, компрессионную пробу, ВРСП, тест Ширмера и данные обследования при применении щелевой лампы MediWorks. При сравнении вышеуказанных показателей у пациентов основной и контрольной групп выявлены следующие различия. У пациентов с косметологическим воздействием в периорбитальной зоне диагностировано

Таблица 1. Оценка соматического статуса и наличия факторов риска в предоперационном периоде перед фактоэмульсификацией катаракты

Table 1. Assessment of somatic status and the presence of risk factors in the preoperative period before cataract phacoemulsification

Параметры / Options	До операции — группы контрольная/основная / Before surgery — groups control/main
Возраст, годы / Age, years	62,16 ± 1,71 / 61,03 ± 1,47
Компьютер, часы / Computer, watch	5,93 ± 0,55 / 6,03 ± 0,58
Ботекс / Botex	0 / 0,56 ± 0,15*
Татуаж (да — 1, нет — 0) / Tattoo (yes — 1, no — 0)	0 / 0,5 ± 0,09*
Блефаропластика (да — 1, нет — 0) / Blepharoplasty (yes — 1, no — 0)	0 / 1*
Наращивание ресниц (да — 1, нет — 0) / Eyelash extensions (yes — 1, no — 0)	0 / 0,2 ± 0,07*
Линзы, часы в день / Lenses, hours per day	2,06 ± 0,66 / 2,13 ± 0,76
Лекарственная терапия <i>per os</i> / Drug therapy <i>per os</i>	0,59 ± 0,12 / 0,53 ± 0,13
Соматический статус, баллы (здоров — 0; ГБ — 1; аллергия — 2; мигрень — 3; варикоз — 4; аллергия + ГБ — 5) / Somatic status, points (health — 0; GB — 1; allergy — 2; migraine — 3; varicose veins — 4; allergy + hypertonic disease — 5)	0,96 ± 0,13 / 1,43 ± 0,22

Примечание: * $p < 0,05$.

Note: * $p < 0,05$.

достоверное снижение показателей тета Ширмера, ВРСП, компрессионной пробы, данных обследования на щелевой лампе MediWorks: гиперемии, толщины липидного слоя, неинвазивного ВРСП ($p < 0,05$). Отмечено достоверное повышение жалоб на сухость и дискомфорт в глазах в основной группе, по сравнению с контрольной. Кроме того, средний показатель качества жизни по шкале SPEED в группе с применением косметологического воздействия в периорбитальной зоне составил $7,86 \pm 0,33$ балла, что соответствует тяжелой степени синдрома сухого глаза, в то время как в контрольной группе, в которой косметологическое воздействие не применяли, данный показатель составил $5,12 \pm 0,46$ балла, что соответствует средней степени выраженности ССГ (табл. 2). Полученные данные свидетельствуют о том, что в группе пациентов с косметологическим воздействием в периорбитальной зоне проявления ССГ превышают аналогичные показатели в группе пациентов, в которой косметологическое воздействие отсутствует.

С учетом этих результатов проведена оценка влияния данных факторов на объективные и субъективные показатели слезопродукции в дооперационном периоде перед фактоэмульсификацией катаракты на течение послеоперационного периода. В ходе исследования выявлены достоверные различия, свидетельствующие о снижении объективных и субъективных показателей, характеризующих состояние слезопродуцирующей системы и усиление воспалительного процесса глазной поверхности на всех этапах наблюдения в группе пациентов с косметологическим воздействием по сравнению с группой контроля (табл. 2).

Анализ данных литературы показал, что на момент проведения исследования не существовало диагностического теста, позволяющего провести комплексную объективную оценку состояния слезопродуцирующей системы, которая напрямую зависит от наличия воспалительного процесса [30]. В ходе исследования разработан диагностический тест, позволяющий дифференцировать степень тяжести ССГ и воспалительного процесса, протекающего на глазной поверхности, при использовании программного обеспечения щелевой лампы MediWorks Dixon S 350. Специализированная компьютерная программа позволяет провести комплексную диагностику состояния глазной поверхности, включая определение следующих неинвазивных показателей: ВРСП, толщина липидного слоя слезной пленки, а также гиперемия конъюнктивы в процентах [30]. Данные показатели являются ключевыми признаками, характеризующими состояние слезопродуцирующей системы и отражающими наличие воспалительного процесса. Критерии и способ проведения предложенной методики представлены в разделе «Материалы и методы».

Проведенный корреляционный анализ, направленный на оценку диагностической точности разработанного теста, позволил выявить прямую корреляционную

Таблица 2. Сравнительная оценка показателей слезопродукции и воспалительного процесса глазной поверхности в до- и послеоперационном периоде на сроке наблюдения 2 недели, 1 месяц и 3 месяца у пациентов основной и контрольной групп**Table 2.** Comparative assessment of tear production indices and inflammatory process of the ocular surface in the pre- and postoperative period during the observation period of 2 weeks, 1 month and 3 months in patients of the main and control groups

Параметры / Options	До операции. Группы контрольная/ основная / Before surgery. Groups control/main	После операции. Группы контрольная/основная / After surgery. Control/main groups		
		2 недели / 2 weeks	1 месяц / 1 month	3 месяца / 3 months
Жалобы на глаза дискомфорт, сухость глаз (баллы 0–4) / Eye complaints: discomfort, dry eyes (score 0–4)	0,81 ± 0,19 / 1,76 ± 0,17*	1,62 ± 0,11 / 2,80 ± 0,08*	1,41 ± 0,101 / 1,90 ± 0,10*	0,91 ± 0,13 / 1,46 ± 0,12*
Гиперемия конъюнктивы (0–4 балла) / Conjunctival hyperemia (0–4 points)	0,68 ± 0,14 / 1,10 ± 0,18	1,03 ± 0,18 / 2,10 ± 0,15*	0,56 ± 0,11 / 1,16 ± 0,09*	0,37 ± 0,08 / 0,63 ± 0,13
Отек конъюнктивы (0–4 балла) / Conjunctival edema (0–4 points)	0,31 ± 0,08 / 0,33 ± 0,11	0,65 ± 0,08 / 1,20 ± 0,10*	0,75 ± 0,10 / 0,50 ± 0,09	0,21 ± 0,07 / 0,23 ± 0,09
Фолликулярная реакция (0–4 балла) / Follicular reaction (0–4 points)	0,50 ± 0,14 / 0,33 ± 0,09	0,65 ± 0,13 / 1,06 ± 0,17	0,43 ± 0,08 / 0,50 ± 0,12	0,43 ± 0,08 / 0,30 ± 0,09
Отделяемое (1 — да, 2 — нет) / Separable (1 — yes, 2 — no)	0,03 ± 0,03 / 0,13 ± 0,06	0,12 ± 0,05 / 0,16 ± 0,06	0,12 ± 0,05 / 0,06 ± 0,04	0,12 ± 0,05 / 0,03 ± 0,03
Веки — гиперемия, отек (0–4 балла) / Eyelids — hyperemia, edema (0–4 points)	0,68 ± 0,12 / 0,96 ± 0,12	0,65 ± 0,11 / 1,43 ± 0,12*	0,56 ± 0,11 / 0,93 ± 0,10*	0,37 ± 0,08 / 0,73 ± 0,13*
Качество жизни по шкале SPEED / Quality of life according to the SPEED scale	5,12 ± 0,46 / 7,86 ± 0,33*	7,81 ± 0,29 / 12,42 ± 0,49*	6,53 ± 0,25 / 9,86 ± 0,33*	4,28 ± 0,28 / 8,40 ± 0,30*
Компрессионная проба (0–3 балла) / Compression test (0–3 points)	2,28 ± 0,13 / 1,60 ± 0,15*	1,78 ± 0,16 / 1,32 ± 0,13*	1,87 ± 0,16 / 1,40 ± 0,14*	1,87 ± 0,16 / 1,63 ± 0,15
MediWorks Гиперемия (%) / Hyperemia (%)	15,87 ± 1,31 / 20,23 ± 1,29*	20,33 ± 0,78 / 29,46 ± 1,24*	14,84 ± 0,47 / 20,33 ± 0,78*	12,31 ± 0,47 / 17,40 ± 0,59*
MediWorks Липидный слой (НМ) / Lipid layer (HM)	3,53 ± 0,14 / 2,33 ± 0,15*	2,62 ± 0,11 / 1,40 ± 0,11*	3,37 ± 0,14 / 1,60 ± 0,13*	3,53 ± 0,14 / 2,13 ± 0,17*
MediWorks Время разрыва слезной пленки (сек) / Tear film breakup time (s)	8,68 ± 0,58 / 4,83 ± 0,47*	3,62 ± 0,29 / 2,76 ± 0,28*	6,53 ± 0,38 / 3,90 ± 0,33*	8,41 ± 0,46 / 5,03 ± 0,33*
Тест Ширмера (мм) / Schirmer test (mm)	12,50 ± 0,87 / 7,66 ± 0,80*	14,53 ± 0,95 / 12,70 ± 1,42	12,03 ± 0,91 / 8,76 ± 1,01*	11,43 ± 0,91 / 9,73 ± 1,18
ВРСП (сек) / Tear film breakup time (s)	5,90 ± 0,37 / 3,70 ± 0,31*	2,75 ± 0,23 / 2,26 ± 0,25	4,18 ± 0,24 / 2,90 ± 0,28*	4,96 ± 0,28 / 3,63 ± 0,29*

Примечание: * $p < 0,05$.Note: * $p < 0,05$.

зависимость при заметной, умеренной и высокой тесноте связи между неинвазивным показателем ВРСП, толщиной липидного слоя, гиперемией конъюнктивы в дооперационном периоде и качеством жизни по шкале SPEED в основной и контрольной группах при $r = 0,44$; $0,53$; $0,45$ и $0,76$; $0,82$; $0,47$ соответственно. Кроме того, выявлена прямая корреляционная зависимость при высокой и заметной тесноте связи между объективными показателями стабильности слезной пленки и воспалением глазной поверхности — компрессионной пробой и неинвазивным ВРСП, а также толщиной липидного слоя при $r = 0,54$; $0,67$ (основная группа) и $r = 0,86$; $0,77$ (контрольная группа) соответственно. Определена прямая корреляционная зависимость при высокой тесноте связи между данными биомикроскопии (гиперемия в баллах) и показателем гиперемии при $r = 0,81$ (основная группа) и $0,84$ (контрольная группа). Полученные данные свидетельствуют об объективности разработанной методики.

Анализ результатов исследования, базирующихся на применении разработанного диагностического теста, показал, что в раннем послеоперационном периоде у 100 % пациентов отмечено проявление средней (40 %) и тяжелой (60 %) степени выраженности ССГ и воспаления глазной поверхности по индексу слезопродукции и воспаления поверхности глаза (ИСВПГ). Полученные данные подчеркивают важность проведения комплексной терапии в предоперационном периоде у пациентов

с косметологическим воздействием в периорбитальной зоне в анамнезе при подготовке к фактоэмульсификации катаракты.

Во вступительной части статьи подробно описаны различные медикаментозные препараты, которые назначают пациентом перед проведением фактоэмульсификации катаракты. Опубликованные ранее исследования свидетельствуют о том, что лекарственная терапия повышает риск развития синдрома сухого глаза пропорционально объему применяемых лекарственных средств [31]. Учитывая тот факт, что после любого оперативного вмешательства, в частности после фактоэмульсификации катаракты, назначают стандартный курс лекарственной терапии сроком на 1 месяц, большой интерес представляют физиотерапевтические методы лечения ССГ, к которым относят гигиену век и массаж в периорбитальной зоне. Вышеуказанные процедуры направлены на восстановление стабильности слезной пленки и не требуют применения медикаментозной терапии.

По данным различных научных исследований, принципиальное значение для эффективности гигиены век имеет регулярность ее применения, которая напрямую зависит от приверженности лечению. Известно, что в рамках стандартной схемы на первом этапе проведения гигиены век на веки прикладывают теплые компрессы для размягчения секрета мейбомиевых желез и облегчения его дальнейшей эвакуации. В ходе исследования, для того чтобы сделать данную процедуру более

доступной для пациентов, что повысит приверженность лечению, применение теплых компрессов заменили орошением поверхности век теплым душем в течение 1–2 минут, температура которого не должна превышать 40 градусов.

Полученные в ходе исследования данные, направленные на сравнительную оценку результатов проведения гигиены век по разработанной и стандартной методике, свидетельствуют о том, что применение гигиены век по разработанной и по стандартной методикам обладают одинаковым уровнем эффективности с точки зрения улучшения объективных показателей (тесты на слезопродукцию, данные биомикроскопии и MediWorks Dixon S 350). Однако в раннем послеоперационном периоде в группе пациентов, которые проводили гигиену век по новой методике, отмечены достоверно более высокие показатели качества жизни по шкале SPEED по сравнению с пациентами, которым проводили гигиену век с применением теплых компрессов: $9,27 \pm 0,43$ и $10,92 \pm 0,45$ соответственно при $p < 0,05$. Следовательно, гигиену век можно рекомендовать проводить по предложенной в ходе исследования методике, которая предполагает на первом этапе применять орошение век теплым душем с последующим проведением второго этапа — самомассажа век с гелем. В качестве геля применяли гипоаллергенный гель нового поколения «Векингель П», обладающий антисептическими

свойствами за счет содержания в его составе ионов серебра, а также репаративными свойствами за счет декспантала.

На рисунке представлены результаты, полученные при оценке эффективности применения комплексной терапии (гигиена век + массаж в орбитальной зоне) у пациентов перед проведением фактоэмульсификации катаракты на течение послеоперационного периода и встречаемость ССГ и воспалительных реакций в послеоперационном периоде на разных этапах наблюдения — 2 недели, 1 и 3 месяца. Установлено, что проведение комплексного лечения (гигиена век по разработанной и стандартной методикам + массаж в периорбитальной зоне) в дооперационном периоде перед фактоэмульсификацией катаракты снижает частоту встречаемости тяжелых проявлений, исходя из разработанной классификации, синдрома сухого глаза и воспалительных процессов на глазной поверхности в раннем послеоперационном периоде на 19,89 %.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Как показало проведенное исследование, при наличии в предоперационном периоде у пациентов перед фактоэмульсификацией факторов риска развития ССГ, включая косметологическое воздействие в периорбитальной зоне в анамнезе (ботулотоксин с эстетической целью, блефаропластика, наращенные ресницы, татуаж век), отмечено повышение риска развития тяжелой формы

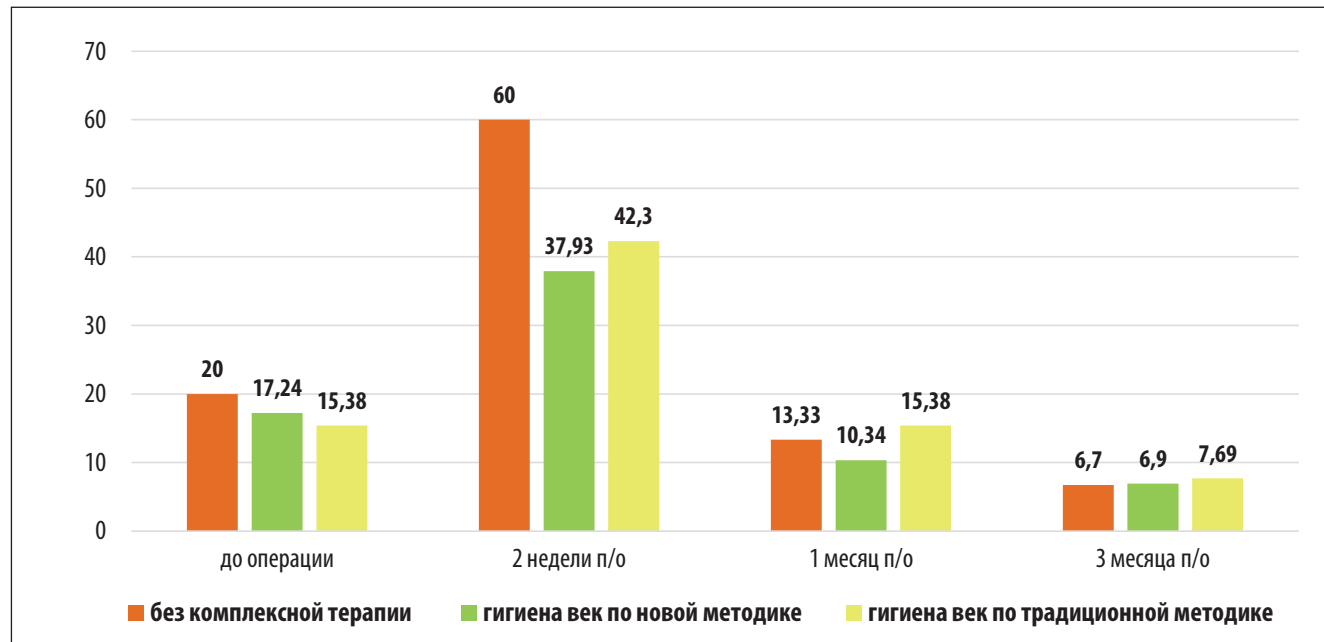


Рис. Частота возникновения тяжелой степени проявления ССГ и воспалительного процесса глазной поверхности по данным обследования на щелевой лампе MediWorks Dixon S 350 на разных сроках наблюдения в основной группе — без применения комплексной терапии (гигиена век + самомассаж в периорбитальной зоне), в группах 1А и 1Б, где применяли комплексную терапию с гигиеной век по разработанной и стандартной методикам

Fig. Dry eye syndrome frequency and inflammation of the ocular surface according to the examination data on the MediWorks Dixon S 350 slit lamp at different observation periods in the main group — without the use of complex therapy (eyelid hygiene + self-massage in the periorbital zone), in groups 1A and 1B, where complex therapy with eyelid hygiene was used according to the developed and standard methods

синдрома сухого глаза и воспалительного процесса в раннем послеоперационном периоде на сроке наблюдения 2 недели. Данной группе пациентов рекомендовано проводить комплекс лечебных физиотерапевтических процедур — гигиена век + массаж в периорбитальной зоне, направленных на восстановление функциональной активности мейбомиевых желез и повышение стабильности слезной пленки, что снижает частоту возникновения

тяжелой формы ССГ и воспалительного процесса в послеоперационном периоде после проведения фактоэмульсификации катаракты на 19,89 %.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Трубилин А.В. — сбор и обработка материала, написание текста;
Полунина Е.Г. — сбор и обработка материала, научное редактирование и написание текста;
Трубилин В.Н. — научное редактирование;
Закатянский В.С. — сбор и обработка материала, написание текста.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Donaldson K, Parkhurst G, Saenz B, Whitley W, Williamson B, Hovanesian J. Call to action: treating dry eye disease and setting the foundation for successful surgery. *J Cataract Refract Surg*. 2022 May 1;48(5):623–629. doi: 10.1097/j.jcrs.0000000000000844.
- Jones L, Downie LE, Korb D, TFOS DEWS II management and therapy report. *Ocul Surf*. 2017;15(3):575–628. doi: 10.1016/j.jtos.2017.05.006.
- Chuang J, Shih KC, Chan TC, Wan KH, Jhanji V, Tong L. Preoperative optimization of ocular surface disease before cataract surgery. *J Cataract Refract Surg*. 2017;43(12):1596–1607. doi: 10.1016/j.jcrs.2017.10.033.
- Starr CE, Gupta PK, Farid M, ASCRS Cornea Clinical Committee. An algorithm for the preoperative diagnosis and treatment of ocular surface disorders. *J Cataract Refract Surg*. 2019;45(5):669–684. doi: 10.1016/j.jcrs.2019.03.023.
- Трубилин В.Н., Полунина Е.Г., Анджелова Д.В., Куренков В.В., Капкова С.Г., Чиненова К.В., Коновалов М.Е., Пожарицкий М.Д. Современные представления об этиологии синдрома сухого глаза. *Офтальмология*. 2019;16(2):236–243. Trubilin VN, Polunina EG, Angelova DV, Kurenkov VV, Kapkova SG, Chinenova KV, Kononov ME, Pozharitsky MD. Current Concepts about the Etiology of Dry Eye Syndrome. *Ophthalmology in Russia*. 2019;16(2):236–243 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2019-2-236-243.
- Messmer EM. The pathophysiology, diagnosis, and treatment of dry eye disease. *Dtsch Arztebl Int*. 2015 Jan 30;112(5):71–81; quiz 82. doi: 10.3238/arztebl.2015.0071.
- Cutolo CA, Barabino S, Bonzano C, Traverso CE. The Use of Topical Corticosteroids for Treatment of Dry Eye Syndrome. *Ocul Immunol Inflamm*. 2019;27(2):266–275. doi: 10.1080/09273948.2017.1341988.
- Pleyer U, Geerling G, Schrader S, Jacobi C, Kimmich F, Messmer E. Wenn Tränenersatzmittel nicht mehr ausreichen: die Bedeutung von Entzündungsprozessen beim Trockenen Auge. Praktische Aspekte einer antientzündlichen Therapie des Trockenen Auges [If Artificial Tears Aren't Enough. The Importance of Inflammatory Processes in Dry Eye Disease. Practical Aspects of an Anti-Inflammatory Therapy of Dry Eye Disease]. *Klin Monbl Augenheilkd*. 2020 May;237(5):655–668. German. doi: 10.1055/a-1115-4756.
- Трубилин В.Н., Полунина Е.Г., Трубилин А.В., Куренков В.В., Коновалов М.Е., Закатянский В.С. Диагностика синдрома сухого глаза при подготовке пациентов к фактоэмульсификации катаракты. Обзор литературы. *Офтальмология*. 2024;21(2):248–255. Trubilin VN, Polunina EG, Trubilin AV, Kurenkov VV, Kononov ME, Zakatianskiy VS. Diagnosis of Dry Eye Syndrome During the Preparing Patients for Cataracts Phacoemulsification. Literature Review. *Ophthalmology in Russia*. 2024;21(2):248–255 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2024-2-248-255.
- Donthineni PR, Das AV, Shanbhag SS, Basu S. Cataract Surgery in Dry Eye Disease: Visual Outcomes and Complications. *Front Med (Lausanne)*. 2020 Oct 7;7:575834. doi: 10.3389/fmed.2020.575834.
- Wolf EJ, Kleiman LZ, Schrier A. Nepafenac-associated corneal melt. *J Cataract Refract Surg*. 2007 Nov;33(11):1974–1975. doi: 10.1016/j.jcrs.2007.06.043.
- Koh S, Inoue Y, Sugimoto T, Maeda N, Nishida K. Effect of rebamipide ophthalmic suspension on optical quality in the short break-up time type of dry eye. *Cornea*. 2013 Sep;32(9):1219–1223. doi: 10.1097/ICO.0b013e318294f97e.
- Baudouin C, Aragona P, Messmer EM, Tomlinson A, Calonge M, Boboridis KG, Akova YA, Geerling G, Labatouille M, Rolando M. Role of hyperosmolarity in the pathogenesis and management of dry eye disease: proceedings of the OCEAN group meeting. *Ocul Surf*. 2013 Oct;11(4):246–258. doi: 10.1016/j.jtos.2013.07.003. Epub 2013 Aug 9. PMID: 24112228.
- Barabino S, Benítez-Del-Castillo JM, Fuchsluger T, Labatouille M, Malachkova N, Meloni M, Utheim TP, Rolando M. Dry eye disease treatment: the role of tear substitutes, their future, and an updated classification. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2020 Sep;24(17):8642–8652. doi: 10.26355/eurrev_202009_22801. PMID: 32964952.
- Cagini C, Di Lascio G, Torroni G, Mariniello M, Meschini G, Lupidi M, Messina M. Dry eye and inflammation of the ocular surface after cataract surgery: effectiveness of a tear film substitute based on trehalose/hyaluronic acid vs hyaluronic acid to resolve signs and symptoms. *J Cataract Refract Surg*. 2021 Nov 1;47(11):1430–1435. doi: 10.1097/j.jcrs.0000000000000652.
- Kim M, Lee Y, Mehra D, Sabater AL, Galor A. Dry eye: why artificial tears are not always the answer. *BMJ Open Ophthalmol*. 2021 Apr 8;6(1):e000697. doi: 10.1136/bmjophth-2020-000697. PMID: 33907713.
- Daull P, Amrane M, Ismail D, Georgiev G, Cwiklik L, Baudouin C, Leonardi A, Garhofer G, Garrigue JS. Cationic Emulsion-Based Artificial Tears as a Mimic of Functional Healthy Tear Film for Restoration of Ocular Surface Homeostasis in Dry Eye Disease. *J Ocul Pharmacol Ther*. 2020 Jul/Aug;36(6):355–365. doi: 10.1089/jop.2020.0011.
- Donthineni PR, Shanbhag SS, Basu S. An Evidence-Based Strategic Approach to Prevention and Treatment of Dry Eye Disease, a Modern Global Epidemic. *Healthcare (Basel)*. 2021 Jan 17;9(1):89. doi: 10.3390/healthcare9010089.
- Sánchez MA, Arriola-Villalobos P, Torralbo-Jiménez P, Girón N, de la Heras B, Herrero Vanrell R, Alvarez-Barrientos A, Benítez-del-Castillo JM. The effect of preservative-free HP-Guar on dry eye after phacoemulsification: a flow cytometric study. *Eye (Lond)*. 2010 Aug;24(8):1331–1337. doi: 10.1038/eye.2010.24.
- Rossi GCM, Tinelli C, Milano G, Lanteri S, Ricciarelli G, Gianni L, Pasinetti GM, Scudeller L. Randomised, Single Blind, Controlled, Three-Month Clinical Trial on the Evaluation and Treatment of the Ocular Surface Damage Following Phacoemulsification. *Vision (Basel)*. 2022 Jul 6;6(3):42. doi: 10.3390/vision6030042.
- Naderi K, Gormley J, O'Brart D. Cataract surgery and dry eye disease: A review. *Eur J Ophthalmol*. 2020 Sep;30(5):840–855. doi: 10.1177/1120672120929958.
- Pels E, Vrensen GF. Microbial decontamination of human donor eyes with povidone-iodine: penetration, toxicity, and effectiveness. *Br J Ophthalmol*. 1999 Sep;83(9):1019–1026. doi: 10.1136/bjo.83.9.1019.
- Moreira LB, Kasetsuwan N, Sanchez D, Shah SS, LaBree L, McDonnell PJ. Toxicity of topical anesthetic agents to human keratocytes in vivo. *J Cataract Refract Surg*. 1999 Jul;25(7):975–980. doi: 10.1016/s0886-3350(99)00075-9.
- He Y, Li J, Zhu J, Jie Y, Wang N, Wang J. The improvement of dry eye after cataract surgery by intraoperative using ophthalmic viscosurgical devices on the surface of cornea: The results of a consort-compliant randomized controlled trial. *Medicine (Baltimore)*. 2017 Dec;96(50):e8940. doi: 10.1097/MD.00000000000008940.
- Choi YJ, Park SY, Jun I, Choi M, Seo KY, Kim EK, Kim TI. Perioperative Ocular Parameters Associated With Persistent Dry Eye Symptoms After Cataract Surgery. *Cornea*. 2018 Jun;37(6):734–739. doi: 10.1097/ICO.0000000000001572.
- Shivitz IA, Arrowsmith PN. Corneal sensitivity after radial keratotomy. *Ophthalmology*. 1988 Jun;95(6):827–832. doi: 10.1016/s0161-6420(88)33102-7.
- Matossian C. Impact of thermal pulsation treatment on astigmatism management and outcomes in meibomian gland dysfunction patients undergoing cataract surgery. *Clin Ophthalmol Auckl NZ*. 2020;14:2283–2289. doi: 10.2147/OPTH.S263046.
- Куренков В.В., Жемчугова А.В., Полунина Е.Г., Абрамов СИ, Кожухов А.А. Роль предоперационной терапевтической гигиены век в профилактике осложнений после эксимерлазерных операций. *Офтальмология*. 2012;9(3):86–92. doi: 10.18008/1816-5095-2012-3-86-92.
- Куренков В.В., Жемчугова А.В., Полунина Е.Г., Абрамов СИ, Кожухов А.А. Pre-operative therapeutic eyelid hygiene in the prevention of complications following excimer laser vision correction. *Ophthalmology in Russia*. 2012;9(3):86–92 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2012-3-86-92.
- Медведев И.В., Трубилин В.Н., Полунина Е.Г., Дергачева Н.Н., Анджелова Д.В., Евстигнеева Ю.В., Чиненова К.В. Влияние различных видов лечения дисфункции мейбомиевых желез, включая массаж в периорбитальной зоне, на гемодинамические показатели век. *Офтальмология*. 2022;19(2):359–367. Medvedev IB, Trubilin VN, Polunina EG, Dergacheva NN, Andzhelova DV, Evstigneeva YuV, Chinenova KV. Modern Ideas about Dysfunction of the Meibomian Glands. *Ophthalmology in Russia*. 2022;19(2):359–367 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2022-2-359-367.
- Трубилин В.Н., Полунина Е.Г., Кожухов А.А., Анджелова Д.В., Трубилин А.В., Чиненова К.В., Морев Н.В. Комплексная классификация степени выраженности бульбарной и тарзальной гиперемии при конъюнктивите. *Офтальмология*. 2023;20(3):471–478. Trubilin VN, Polunina EG, Kozhukhov AA, Andzhelova DV, Trubilin AV, Chinenova KV, Moreva NV. Comprehensive Classification of the Severity of Bulbar and Tarsal Hyperemia in Conjunctivitis. *Ophthalmology in Russia*. 2023;20(3):471–478 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2023-3-471-478.
- Трубилин В.Н., Полунина Е.Г., Кожухов А.А., Куренков В.В., Морев Н.В., Трубилин А.В., Чиненова К.В. Дифференциально-диагностические показатели для назначения нестероидной противовоспалительной терапии в лечении синдрома красного глаза на этапе первичного амбулаторно-поликлинического приема. Часть 1. *Офтальмология*. 2023;20(2):332–340. Trubilin VN, Polunina EG, Kozhukhov AA, Kurenkov VV, Moreva NV, Trubilin AV, Chinenova KV. Differential Diagnostic Indicators for the Appointment of Non-Steroidal Anti-Inflammatory Therapy in the Treatment of Red Eye Syndrome at the Stage of Primary Outpatient Admission. Part 1. *Ophthalmology in Russia*. 2023;20(2):332–340 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2023-2-332-340.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Академия постдипломного образования ФБГУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий» Федерального медико-биологического агентства
Трубилин Александр Владимирович
кандидат медицинских наук, доцент кафедры офтальмологии
ул. Гамалеи, 15, Москва, 123098, Российская Федерация

Академия постдипломного образования ФБГУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий» Федерального медико-биологического агентства
Полунина Елизавета Геннадьевна
доктор медицинских наук, профессор кафедры офтальмологии
ул. Гамалеи, 15, Москва, 123098, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0002-8551-0661>

Академия постдипломного образования ФБГУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий» Федерального медико-биологического агентства
Трубилин Владимир Николаевич
доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой офтальмологии
ул. Гамалеи, 15, Москва, 123098, Российская Федерация

ГБУЗ «Ленинградская областная клиническая больница»
Закатянский Владимир Сергеевич
офтальмохирург
проспект Луначарского, 45, корп. 2, Санкт-Петербург, 194291,
Российская Федерация

ABOUT THE AUTHORS

Academy of Postgraduate Education of the Federal State Budgetary Institution Federal Scientific and Practical Center of the Federal Medical and Biological Agency of Russia
Trubilin Alexander V.
PhD, Associate Professor of the of Ophthalmology department
Gamalei str. 15, Moscow, 123098, Russia

Academy of Postgraduate Education of the Federal State Budgetary Institution Federal Scientific and Practical Center of the Federal Medical and Biological Agency of Russia
Polunina Elizabet G.
MD, Professor of the of Ophthalmology Department
Gamalei str. 15, Moscow, 123098, Russia
<https://orcid.org/0000-0002-8551-0661>

Academy of Postgraduate Education of the Federal State Budgetary Institution Federal Scientific and Practical Center of the Federal Medical and Biological Agency of Russia
Trubilin Vladimir N.
MD, Professor, head of the of Ophthalmology Department
Gamalei str. 15, Moscow, 123098, Russia

Leningrad Regional Clinical Hospital
Zakatianskii Vladimir S.
ophthalmosurgeon
Lunacharskogo ave., 45, bld. 2, St. Petersburg, 194291,
Russian Federation

R-OPTICS 30 ЛЕТ

OCULUS®

Corvis® ST

Революционная технология Corvis® ST регистрирует реакцию роговицы на воздушный импульс с помощью высокочастотной шаймпфлюг-камеры. Частота съемки в 4330 кадров/сек позволяет проводить высокоточные измерения ВГД и толщины роговицы.

Анализируя сверхинформативное видео, Corvis® ST предоставляет детальную оценку биомеханических свойств роговицы.

- Сверхбыстрая шаймпфлюг-камера
- Биомеханически скорректированное ВГД
- Комплексный параметр диагностики эктазии по биомеханическим свойствам роговицы
- Возможность соединения с Pentacam (томограф и анализатор переднего отрезка глаза) для увеличения точности диагностики субклинического кератоконуса до 99%
- Скрининг глаукомы нормального давления



РЕКЛАМА



+7 (495) 780-92-55
info@r-optics.ru
www.r-optics.ru

ООО «Эр Оптикс» -
авторизованный дистрибьютор
компании OCULUS Optikgeräte GmbH

R-OPTICS.RU

Значение биомаркеров эндотелиальной дисфункции при окклюзии центральной вены сетчатки

К.И. Бельская^{1,2}Л.К. Мошетова¹С.П. Казаков^{3,4}

¹ ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
ул. Баррикадная, 2/1, стр. 1, Москва, 125993, Российская Федерация

² ГБУЗ Городская клиническая больница им. С.П. Боткина ДЗМ
2-й Боткинский проезд, 5, Москва, 125284, Российская Федерация

³ Главный военный клинический госпиталь имени академика Н.Н. Бурденко
Министерства обороны Российской Федерации
Госпитальная пл., 3, Москва, 105094, Российская Федерация

⁴ Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи
и медицинских технологий Федерального медико-биологического агентства
Ореховый бульвар, 28, Москва, 115682, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2024;21(3):527–532

Окклюзия вен сетчатки является тяжелой сосудистой патологией сетчатки, приводящей к значительному снижению зрения и слепоте. Поражение глазного дна проявляется в виде кистозного отека макулярной области. Длительно персистирующий макулярный отек является плохим прогностическим признаком. Целью проведенного исследования был анализ уровней биомаркеров VEGF и MCP-1 и их связи с морфофункциональными параметрами сетчатки у пациентов с неишемической окклюзией центральной вены сетчатки. Было исследовано содержание MCP-1 в слезной жидкости, VEGF в слезной жидкости в 3 группах: группа I — пациенты с окклюзией центральной вены сетчатки, группа II — пациенты с окклюзией центральной артерии сетчатки, группа контроля — практически здоровые лица. Данные клинического течения представлены в виде показателей максимально скорректированной остроты зрения (МКОЗ) у пациентов I и II групп и толщины сетчатки в *fovea centralis* (по результатам ОКТ *fovea centralis*) у пациентов I группы. Статистический анализ показал отсутствие корреляции между исследуемыми биомаркерами. Результаты выявили значимую корреляцию МКОЗ с толщиной сетчатки в *fovea centralis* и значимую корреляцию с показателем VEGF слезной жидкости у пациентов I группы, а также умеренную корреляцию между показателем VEGF слезной жидкости и толщиной сетчатки в *fovea centralis*.

Ключевые слова: окклюзия вен сетчатки, VEGF, MCP-1, макулярный отек

Для цитирования: Бельская К.И., Мошетова Л.К., Казаков С.П. Значение биомаркеров эндотелиальной дисфункции при окклюзии центральной вены сетчатки. *Офтальмология*. 2024;21(3):527–532. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-527-532>

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

Конфликт интересов отсутствует.



Significance of Biomarkers of Endothelial Dysfunction in Central Retinal Vein Occlusion

K.I. Belskaya^{1,2}, L.H. Moshetova¹, S.P. Hazakov^{3,4}

¹ Russian Medical Academy of Continuing Professional Education
Barricadnaya str., 2/1, bld.1, Moscow, 125993, Russian Federation

² City Clinical Hospital named after S.P. Botkin
2nd Botkin Passage, 5, Moscow, 125284, Russian Federation

³ Main Military Clinical Hospital named after academician N.N. Burdenko
Hospitalnaya sq., 3, Moscow, 105094, Russian Federation

⁴ Federal Scientific and Clinical Center for Specialized Types of Medical Care
and Medical Technologies of the Federal Medical and Biological Agency of Russia
Orekhovy Blvd, 28, Moscow, 115682, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2024;21(3):527–532

Retinal vein occlusion is a severe vascular pathology of the retina, leading to a significant decrease in vision and blindness. Fundus lesion manifests itself as cystic edema of the macular region, long-lasting persistent macular edema is a poor prognostic sign. The purpose: to analyze the relationship between the clinical course of retinal vascular occlusion and the content of VEGF and MCP-1 in lacrimal fluid. The content of MCP-1 lacrimal fluid and VEGF lacrimal fluid was studied in 3 groups — in group I (patients with the central retinal vein occlusion, in group II (patients with the central retinal artery occlusion), in the control group (practically healthy individuals). The clinical course data are presented by data on best corrected visual acuity (BCVA) in patients of groups I and II and data on retinal thickness in fovea centralis (according to the results of OCT fovea centralis) in patients of group I. Statistical analysis showed no correlation between the studied biomarkers. The results showed a significant correlation of BCVA with retinal thickness in fovea centralis and a significant correlation with lacrimal fluid VEGF in group I patients, as well as a moderate correlation between lacrimal fluid VEGF and retinal thickness in fovea centralis.

Keywords: retinal vein occlusion, VEGF, MCP-1, macular edema

For citation: Belskaya K.I., Moshetova L.H., Hazakov S.P. Significance of Biomarkers of Endothelial Dysfunction in Central Retinal Vein Occlusion. *Ophthalmology in Russia*. 2024;21(3):527–532. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-527-532>

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

There is no conflict of interests.

ВВЕДЕНИЕ

Окклюзия вен сетчатки (ОВС) — нарушение кровообращения в центральной вене сетчатки (ЦВС) или ее ветвях, является тяжелым сосудистым заболеванием сетчатки и сохраняет одно из ведущих мест среди причин слепоты и слабовидения, что обусловлено тяжестью поражения сетчатки и зрительного нерва вследствие развития грубых структурных изменений глазного дна [1, 2]. Поражение глазного дна проявляется в виде длительного существования кистозного отека макулярной области, что приводит к истончению внутренних слоев сетчатки, гибели фоторецепторов, атрофии пигментного эпителия, альтерации базальной мембраны и развитию эпиретинального фиброза [3–6].

Хронический макулярный отек является плохим прогностическим признаком. При отсутствии лечения в 86 % случаев максимально скорректированная острота зрения (МКОЗ) прогрессивно снижается. Длительно персистирующий макулярный отек поддерживает и усугубляет гипоксию в фовеолярной области, что приводит к необратимым структурным изменениям сетчатки [7].

Считается, что основной причиной макулярного отека при ОВС являются изменения внутреннего гема-

торетинального барьера, вызванные цитокинами [8]. Исследования подтверждают центральную роль VEGF-A в развитии макулярного отека, который является наиболее частой причиной снижения остроты зрения при ОВС [9–11]. В клинических исследованиях было выявлено, что уровень VEGF внутриглазной жидкости при окклюзии вен сетчатки увеличивается прямо пропорционально высоте макулярного отека [12–15].

VEGF-A вырабатывается в ответ на гипоксию сетчатки [16], проникает через мембрану Бруха к сосудам собственно сосудистой оболочки и связывается с клетками эндотелия хориокапилляров, вследствие этого активируется синтез белков, контролирующих клеточную пролиферацию. Происходит пролиферация, дифференциация и миграция эндотелиальных клеток, приводящая к развитию аномальных сосудов, а также к повышению проницаемости сосудистой стенки [16–18].

MCP-1 (моноцитарный хемотаксический белок-1) относится к семейству хемокинов (хемотаксических цитокинов — CC) секретируется преимущественно моноцитами, макрофагами, дендритными клетками [19]. MCP-1 играет важную роль в дисфункции эндотелия

К.И. Бельская, Л.Н. Мошетова, С.П. Казаков

Контактная информация: Бельская Нсения Игоревна, belskaia.ki@gmail.com

сосудов — действует как аттрактант для моноцитов и макрофагов, обеспечивает миграцию и экстравазацию мононуклеарных клеток в очаг воспаления, действует как провоспалительный фактор [20].

Исследования MCP-1 слезной жидкости проводили при буллезной кератопатии [21], синдроме сухого глаза, дисфункции мейбомиевых желез [22], увеите [23], офтальморозацеа [24]. Исследований, посвященных MCP-1 слезной жидкости при окклюзии вен сетчатки, в доступной литературе обнаружено не было.

Цель исследования: определение уровней биомаркеров VEGF-A и MCP-1 и их связи с морфофункциональными параметрами сетчатки у пациентов с неишемической окклюзией центральной вены сетчатки.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Были проверены 3 группы пациентов с использованием клинико-инструментальных методов исследования. Согласно классификации В.Э. Танковского (2000) ОЦВС можно разделить по типу на ишемическую и неишемическую [25]. Группу I составили пациенты с неишемической ОЦВС ($n = 32$). Группа II состояла из пациентов с окклюзией центральной артерии сетчатки (ОЦАС) ($n = 32$). Пациенты контрольной группы представляли собой практически здоровых лиц без сосудистой патологии глаз ($n = 32$). В исследование не включали пациентов с сопутствующей глазной патологией (неоваскулярная форма ВМД, глаукома, воспалительные заболевания, хирургическое лечение и травмы в анамнезе), а также пациентов, имеющих соматические заболевания в стадии суб- и декомпенсации (бронхиальная астма среднего и тяжелого течения, сахарный диабет I и II типа, ревматические заболевания, ОНМК и другие тромботические состояния в анамнезе). Группы были сопоставимы по полу и возрасту.

Сбор слезной жидкости у всех пациентов проводили унифицированным стандартным методом в течение 1 недели от начала развития сосудистого заболевания. Количественное исследование VEGF-A и MCP-1 в слезной жидкости проводили методом твердофазного иммунофер-

ментного анализа (ELISA) с помощью наборов реагентов компании АО «Вектор-Бест-Европа» (Россия). Определение МКОЗ выполняли у пациентов групп I и II в стандартных условиях освещенности с использованием проектора знаков «Tomey (TCP-1000)» и стандартного набора стекол. У пациентов группы I осуществляли оптическую когерентную томографию (ОКТ) с использованием Retina Scan-3000 Advance фирмы «Nidek» в режиме «Macula Multi Cross».

Для статистической обработки данных применяли непараметрический метод Манна — Уитни, расчет коэффициента ранговой корреляции Спирмена с использованием пакета прикладных программ SPSS версии 26.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В данной работе нами были изучены количественное содержание фактора роста (VEGF-A) и хемокина (MCP-1) в слезной жидкости у пациентов с окклюзией сосудов сетчатки.

Среднее содержание VEGF-A в слезной жидкости в группе I составило $151,45 \pm 13,14$ пг/мл (от 31,0 до 259,31 пг/мл, медиана 185,47 пг/мл); средний уровень VEGF-A в слезной жидкости в группе II — $52,70 \pm 8,96$ пг/мл (от 2,39 до 221,45 пг/мл, медиана 29,04 пг/мл). Среднее содержание VEGF-A в слезной жидкости в группе контроля составило $25,05 \pm 2,74$ пг/мл (от 10,01 до 71 пг/мл, медиана 18,25 пг/мл). Были выявлены достоверные отличия по этому маркеру между группой контроля и I группой ($p < 0,00001$), между I и II группами ($p < 0,00001$), а также между группой контроля и II группой ($p = 0,0455$, $p < 0,05$).

Средняя концентрация MCP-1 в слезной жидкости в группе контроля составила $18,08 \pm 5,66$ пг/мл (от 0,67 до 86,62 пг/мл, медиана 0,245 пг/мл); MCP-1 в группе I — $118,28 \pm 6,10$ пг/мл (от 54,96 до 185,24 пг/мл, медиана 119,435 пг/мл); в группе II — $22,43 \pm 4,73$ пг/мл (от 0,13 до 110,99 пг/мл, медиана 17,60 пг/мл). Статистический анализ показал достоверные отличия между группой контроля и I группой ($p < 0,00001$), а также между I и II группами ($p < 0,00001$). Достоверных различий между группой контроля и II группой не выявлено ($p = 0,14$, $p > 0,05$) (табл. 1).

Таблица 1. Количественное содержание исследуемых биомаркеров в слезной жидкости и статистический анализ показателей

Table 1. Quantitative content of the studied biomarkers in lacrimal fluid and statistical analysis of indicators

Группа пациентов / показатели (Patient group / indicators)	VEGF-A слезной жидкости, пг/мл (VEGF-A lacrimal fluid, pg/ml)			MCP-1 слезной жидкости, пг/мл (MCP-1 lacrimal fluid, pg/ml)		
	Среднее значение (Average Value)	Разброс (Spread)	Медиана (Median)	Среднее значение (Average Value)	Разброс (Spread)	Медиана (Median)
Группа контроля, $n = 32$ (Control group, $n = 32$)	25,05 ± 2,74	От 10,01 до 71	18,25	18,08 ± 5,66	от 0,67 до 86,62	0,245
Группа I (окклюзия ЦВС), $n = 32$ (Group I (CRVO), $n = 32$)	151,45 ± 13,14	от 31,0 до 259,31	185,47	118,28 ± 6,10	от 54,96 до 185,24	119,435
Группа II (окклюзия ЦАС), $n = 32$ (Group II (CRAO), $n = 32$)	52,70 ± 8,96	от 2,39 до 221,45	29,04	22,43 ± 4,73	от 0,13 до 110,99	17,6
Статистический анализ показателей (тест Манна-Уитни) (Statistical analysis of indicators (Mann-Whitney test))						
Показатель (indicator)	p	Примечание (Note)	Показатель (indicator)	p	Примечание (Note)	
Количественное содержание VEGF-A в слезной жидкости (Quantitative content of VEGF-A in lacrimal fluid)	PI-II < 0,00001	Различия достоверны (The differences are significant)	Количественное содержание MCP-1 в слезной жидкости (Quantitative content of MCP-1 in lacrimal fluid)	PI-II<0,00001	Различия достоверны (The differences are significant)	
	PI-K < 0,00001			PI-K<0,00001	Различия достоверны (The differences are significant)	
	PII-K = 0,0455 ($p < 0,05$)			PII-K = 0,14, $p > 0,05$	Различия недостоверны (The differences are not significant)	

Для изучения возможной взаимосвязи и совместной кооперации исследуемых биомаркеров в патофизиологии процесса развития окклюзии ЦВС и ЦАС был проведен корреляционный анализ показателей VEGF-A и MCP-1 слезной жидкости в исследуемых группах I и II. В группе I статистический анализ показал наличие слабой обратной корреляции ($r_s = -0,265$), в группе II выявлена умеренная прямая корреляция ($r_s = 0,322$).

Для оценки влияния VEGF-A и MCP-1 на морфофункциональное состояние сетчатки определяли наличие и силу корреляционной связи с клиническими данными пациентов. Для оценки клинического течения окклюзии вен сетчатки проводили исследование МКОЗ (для удобства подсчета светоощущение с правильной светопроекцией ($1/\infty$ pr. l. certa) принимали за 0,0001) у I и II группы пациентов и ОКТ с определением толщины сетчатки в *fovea centralis* у I группы пациентов.

Среднее значение МКОЗ у пациентов с ОЦВС составило $0,37 \pm 0,22$ (от 0,07 до 0,8, медиана 0,3); с ОЦАС — $0,00445 \pm 0,00800$ (от 0,0001 до 0,03, медиана 0,0001). Были найдены достоверные отличия между группами I и II ($p < 0,05$). Среднее значение толщины сетчатки в *fovea centralis* у пациентов I группы составило $528,75 \pm 42,00$ мкм (от 467 до 629 мкм, медиана 520,5 мкм).

Был проведен анализ корреляции клинических показателей и исследуемых биомаркеров (табл. 2) и выявлены следующие результаты: у пациентов с ОЦВС найдена обратная корреляция между показателями МКОЗ и толщины сетчатки ($r_s = -0,823$), между показателями МКОЗ и концентрацией VEGF-A в слезной жидкости ($r_s = -0,802$). Показатели содержания VEGF-A и MCP-1 в слезной жидкости у пациентов группы II не достигали уровня статистической значимости ($r_s = -0,268$ и $r_s = 0,084$ соответственно). Была определена умеренной силы прямая корреляция между содержанием VEGF-A в слезной жидкости и толщиной сетчатки в *fovea centralis* ($r_s = 0,65$) и отсутствие корреляции между

уровнем MCP-1 в слезной жидкости и толщиной сетчатки в *fovea centralis* ($r_s = -0,058$).

Острота зрения пациентов снижается с увеличением толщины сетчатки в *fovea centralis*. При этом выявлена связь между ростом концентрации VEGF-A в слезной жидкости и увеличением толщины сетчатки в *fovea centralis*.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследование показало достоверно повышенное содержание VEGF-A и MCP-1 в слезной жидкости у пациентов группы I в сравнении с группой II и в сравнении с группой контроля, а также у пациентов группы II в сравнении с группой контроля.

Нами было выявлено, что повышение значения VEGF-A в слезной жидкости и повышение уровня MCP-1 в слезной жидкости не коррелируют ни при неишемической ОЦВС, ни при ОЦАС. Повышение уровня исследуемых биомаркеров подтверждает их участие в патологическом процессе при окклюзии центральной вены и центральной артерии сетчатки, однако показывает, что их повышение является самостоятельным процессом, реализуемым через различные механизмы. По результатам нашего исследования VEGF-A слезной жидкости имеет более важное, чем MCP-1, значение с точки зрения клинических данных и морфофункционального состояния сетчатки.

Исследования свидетельствуют о том, что уровень VEGF-A внутриглазной жидкости при окклюзии центральной вены сетчатки увеличивается прямо пропорционально высоте макулярного отека [12–15]. Однако исследование внутриглазной жидкости (камерной влаги, витреума), несмотря на информативность, не представляется возможным проводить регулярно для отслеживания состояния активности патологического процесса и оценки биохимической динамики. Полученные результаты с учетом выявленной корреляционной зависимости

Таблица 2. Статистический корреляционный анализ показателей биомаркеров слезной жидкости и клинических показателей

Table 2. Statistical correlation analysis of tear fluid biomarkers and clinical indicators

Клинический показатель (Clinical indicator)	Сравниваемый показатель (Compared indicator)	Группа (Group)	r_s	Примечание (Note)
МКОЗ (BCVA)	Количественный показатель VEGF-A слезной жидкости (Quantitative content of VEGF-A in lacrimal fluid)	I	$r_s = -0,802$	Выраженная обратная корреляция, статистически значима $p < 0,05$ (Pronounced inverse correlation, statistically significant $p < 0,05$)
		II	$r_s = -0,268$	Слабая корреляция (Weak correlation)
	Количественный показатель MCP-1 слезной жидкости (Quantitative content of MCP-1 in lacrimal fluid)	I	$r_s = 0,119$	Слабая корреляция (Weak correlation)
		II	$r_s = 0,084$	Слабая корреляция (Weak correlation)
Толщина сетчатки в <i>fovea centralis</i> (Fovea centralis retinal thickness)	Толщина сетчатки в <i>fovea centralis</i> (Fovea centralis retinal thickness)	I	$r_s = -0,823$	Выраженная обратная корреляция, статистически значима, $p < 0,01$ (Pronounced inverse correlation, statistically significant $p < 0,01$)
	Количественный показатель VEGF-A слезной жидкости (Quantitative content of VEGF-A in lacrimal fluid)	I	$r_s = 0,65$	Умеренная прямая корреляция, статистически значима, $p < 0,01$ (Moderate direct correlation, statistically significant $p < 0,01$)
Толщина сетчатки в <i>fovea centralis</i> (Fovea centralis retinal thickness)	Количественный показатель MCP-1 слезной жидкости (Quantitative content of MCP-1 in lacrimal fluid)	I	$r_s = -0,058$	Слабая корреляция (Weak correlation)

показывают, что диагностика слезной жидкости с использованием неинвазивной методики достаточно эффективна. В настоящем исследовании было показано, что концентрация VEGF-A в слезной жидкости коррелирует с толщиной сетчатки в *fovea centralis* (прямая корреляция) и с МКОЗ (обратная корреляция). Исследование слезной жидкости имеет диагностическое и прогностическое значение для данной патологии.

Таким образом, нами получены данные о взаимосвязи клинических показателей морфофункционального состояния сетчатки после перенесенной ОЦВС и уровня биомаркера VEGF-A в слезной жидкости, что име-

ет практическое значение. Исследование биомаркеров в слезной жидкости в силу неинвазивности и простоты метода сбора имеет перспективу использования при сосудистых заболеваниях сетчатки, так как может применяться для оценки активности процесса и эффективности лечения.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Мошетова Л.К. — существенный вклад в концепцию и дизайн работы, редактирование, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации; Бельская К.И. — существенный вклад в концепцию и дизайн работы, сбор, анализ и обработка материала, редактирование, обзор публикаций по теме статьи, написание текста, оформление списка литературы; Казаков С.П. — редактирование, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Бойко ЭВ, Сосновский СВ. Антиангиогенная терапия в офтальмологии. СПб: ВМА, 2013. С. 250–261.
Boyko EV. Antiangiogenic therapy in ophthalmology. St. Petersburg: VMA, 2013. P. 250–261 (In Russ.).
2. Тульцева СН, Астахов ЮС. Роль воспаления в патогенезе посттромботического макулярного отека, современные направления медикаментозного лечения. Офтальмологические ведомости. 2012;4:35–42.
Tultseva SN, Astakhov YuS. The role of inflammation in the pathogenesis of macular edema. Modern trends of medical treatment. Ophthalmology reports. 2012;4:35–42 (In Russ.).
3. Reyes ME, Barr CC, Gamel JW. Blood levels in macular cystoid spaces and their relationship to retinal vein obstruction. Retina. 1994;14(1):14–18. doi: 10.1097/00006982-199401000-00004.
4. Suzuma K, Kita M, Yamana T, Ozaki S, Takagi H, Kiryu J, Ogura Y. Quantitative assessment of macular edema with retinal vein occlusion. Am J Ophthalmol. 1998 Sep;126(3):409–416. doi: 10.1016/s0002-9394(98)00096-8.
5. Frangieh GT, Green WR, Engel HM. A histopathologic study of macular cysts and holes. Retina. 1981;1(4):311–336.
6. Jalkh AE, Avila MP, Zakka KA, Trempe CL, Schepens CL. Chronic macular edema in retinal branch vein occlusion: role of laser photocoagulation. Ann Ophthalmol. 1984 Jun;16(6):526–9:532–533.
7. Тульцева СН, Куликов ВС, Ширяев ИВ, Яровой ДА. Окклюзия ветви центральной вены сетчатки. Патогенез, прогноз зрительных функций, современные способы лечения. Офтальмологические ведомости. 2009;2(2):30–40.
Tultseva SN, Kulikov VS, Shiryayev IV, Yarovoy DA. Occlusion of a branch of the central retinal vein. Pathogenesis, prognosis of visual functions, modern methods of treatment. Ophthalmological reports. 2009;2(2):30–40 (In Russ.).
8. Noma H, Funatsu H, Mimura T, Harino S, Sone T, Hori S. Increase of vascular endothelial growth factor and interleukin-6 in the aqueous humour of patients with macular oedema and central retinal vein occlusion. Acta Ophthalmol. 2010 Sep;88(6):646–651. doi: 10.1111/j.1755-3768.2009.01524.x.
9. Campochiaro PA, Hafiz G, Shah SM, Nguyen QD, Ying H, Do DV, Quinlan E, Zimmer-Galler I, Haller JA, Solomon SD, Sung JU, Hadi Y, Janjua KA, Jawed N, Choy DF, Arron JR. Ranibizumab for macular edema due to retinal vein occlusions: implication of VEGF as a critical stimulator. Mol Ther. 2008 Apr;16(4):791–799. doi: 10.1038/mt.2008.10.
10. Yoshimura T, Sonoda KH, Sugahara M, Mochizuki Y, Enaida H, Oshima Y, Ueno A, Hata Y, Yoshida H, Ishibashi T. Comprehensive analysis of inflammatory immune mediators in vitreoretinal diseases. PLoS One. 2009 Dec 4;14(12):e8158. doi: 10.1371/journal.pone.0008158.
11. Argon laser scatter photocoagulation for prevention of neovascularization and vitreous hemorrhage in branch vein occlusion. A randomized clinical trial. Branch Vein Occlusion Study Group. Arch Ophthalmol. 1986 Jan;104(1):34–41. doi: 10.1001/archophth.1986.01050130044017.
12. Boyd SR, Zachary I, Chakravarthy U, Allen GJ, Wisdom GB, Cree IA, Martin JF, Hykin PG. Correlation of increased vascular endothelial growth factor with neovas-
- cularization and permeability in ischemic central vein occlusion. Arch Ophthalmol. 2002 Dec;120(12):1644–1650. doi: 10.1001/archophth.120.12.1644.
13. Noma H, Funatsu H, Yamasaki M, Tsukamoto H, Mimura T, Sone T, Hirayama T, Tamura H, Yamashita H, Minamoto A, Mishima HK. Aqueous humour levels of cytokines are correlated to vitreous levels and severity of macular oedema in branch retinal vein occlusion. Eye (Lond). 2008 Jan;22(1):42–48. doi: 10.1038/sj.eye.6702498.
14. Park SP, Ahn JK, Mun GH. Aqueous vascular endothelial growth factor levels are associated with serous macular detachment secondary to branch retinal vein occlusion. Retina. 2010 Feb;30(2):281–286. doi: 10.1097/IAE.0b013e3181b9f153.
15. Vinorez SA, Youssri AI, Luna JD, Chen YS, Bhargava S, Vinorez MA, Schoenfeld CL, Peng B, Chan CC, LaRochelle W, Green WR, Campochiaro PA. Upregulation of vascular endothelial growth factor in ischemic and non-ischemic human and experimental retinal disease. Histol Histopathol. 1997 Jan;12(1):99–109.
16. Guymer RH, Bird AC, Hageman GS. Cytoarchitecture of choroidal capillary endothelial cells. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2004 Jun;45(6):1660–1666. doi: 10.1167/iov.03-0913.
17. Petrova TV, Makinen T, Alitalo K. Signaling via vascular endothelial growth factor receptors. Exp Cell Res. 1999 Nov 25;253(1):117–130. doi: 10.1006/excr.1999.4707.
18. Ishibashi T, Hata Y, Yoshikawa H, Nakagawa K, Sueishi K, Inomata H. Expression of vascular endothelial growth factor in experimental choroidal neovascularization. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 1997 Mar;35(3):159–167. doi: 10.1007/BF00941723.
19. Колотов АА, Распутин ПГ. Моноцитарный хемотаксический протеин-1 в физиологии и медицине. Пермский медицинский журнал. 2018;35(3):99–105.
Kolotov KA, Rasputin PG. Monocytic chemotactic protein-1 in physiology and medicine (review of literature). Permskiy Medicinskiy Journal. 2018;35(3):99–105 (In Russ.). doi: 10.17816/pmj35399-105.
20. Никитина ВВ, Захарова НБ. Значение MCP-1 как предиктора сосудистых нарушений. Саратовский научно-медицинский журнал. 2010;4:786–790.
Nikitina VV, Zakharova NB. Value MCP-1 as predict vascular disturbances. Saratov Journal of Medical Scientific Research. 2010;6(4):786–790 (In Russ.).
21. Tomida D, Yagi-Yaguchi Y, Higa K, Satake Y, Shimazaki J, Yamaguchi T. Correlations between tear fluid and aqueous humor cytokine levels in bullous keratopathy. Ocul Surf. 2020 Oct;18(4):801–807. doi: 10.1016/j.jtos.2020.06.010.
22. Liu W, Lin T, Gong L. Analysis of Cytokine Levels in Meibom and Clinical Correlations with Meibomian Gland Dysfunction. Dis Markers. 2022 Nov 23;2022:4259067. doi: 10.1155/2022/4259067.
23. Carreño E, Portero A, Herreras JM, García-Vázquez C, Whitcup SM, Stern ME, Calonge M, Enríquez-de-Salamanca A. Cytokine and chemokine tear levels in patients with uveitis. Acta Ophthalmol. 2017 Aug;95(5):e405–e414. doi: 10.1111/aos.13292.
24. Topcu-Yilmaz P, Atakan N, Bozkurt B, Irkeç M, Aban D, Mesci L, Tezcan I. Determination of tear and serum inflammatory cytokines in patients with rosacea using multiplex bead technology. Ocul Immunol Inflamm. 2013 Oct;21(5):351–359. doi: 10.3109/09273948.2013.795229.
25. Танковский ВЭ. Тромбозы вен сетчатки. М.: Медицина, 2000. 263 с.
Tankovskiy VE. Retinal vein thrombosis. Moscow: Medicina, 2000. 263 p. (In Russ.).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Мошетова Лариса Константиновна
доктор медицинских наук, профессор, академик РАН, заведующая кафедрой офтальмологии, президент ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования»
Москва, ул. Баррикадная, 2/1, стр. 1, Москва, 125993, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0002-5899-2714>

ABOUT THE AUTHORS

Russian Medical Academy of Continuing Professional Education
Moshetova Larisa K.
MD, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, head of the Department of Ophthalmology, president
Barricadnaya str., 2/1, bld.1, Moscow, 125993, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-5899-2714>

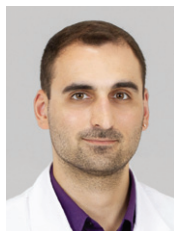
ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации
ГБУЗ «Городская клиническая больница им. С.П. Боткина» ДЗМ
Бельская Ксения Игоревна
соискатель кафедры офтальмологии, врач-офтальмолог
Москва, ул. Баррикадная, 2/1, стр. 1, Москва, 125993, Российская Федерация
2-й Боткинский проезд, 5, Москва, 125284, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0003-1685-3713>

Главный военный клинический госпиталь имени академика Н.Н. Бурденко
Министерства обороны Российской Федерации
Федеральный научно-клинический центр специализированных видов
медицинской помощи и медицинских технологий
Федерального медико-биологического агентства
Казаков Сергей Петрович
доктор медицинских наук, начальник центра клинической лабораторной
диагностики — главный лаборант Министерства обороны Российской
Федерации, профессор кафедры клинической лабораторной диагностики
и патологической анатомии
Госпитальная пл., 3, Москва, 105094, Российская Федерация
Ореховый бульвар, 28, Москва, 115682, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0001-6528-1059>

Russian Medical Academy of Continuing Professional Education
City Clinical Hospital named after S.P. Botkin
Belskaya Ksenia I.
applicant, ophthalmologist
Barricadnaya str., 2/1, bld.1, Moscow, 125993, Russian Federation
2nd Botkin Passage, 5, Moscow, 125284, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0003-1685-3713>

Main Military Clinical Hospital named after academician N.N. Burdenko
Federal Scientific and Clinical Center for Specialized Types of Medical Care
and Medical Technologies of the Federal Medical and Biological Agency of Russia
Kazakov Sergey P.
MD, head of the Center for Clinical Laboratory Diagnostics — Chief Laboratory
Assistant, Professor of the Department of Clinical Laboratory Diagnostics
and Pathological Anatomy, President of the Russian Association
of Medical Laboratory Diagnostics
Hospitalnaya sq., 3, Moscow, 105094, Russian Federation
Orekhovy blvd, 28, Moscow, 115682, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0001-6528-1059>

Глюкокортикостероиды и постлучевой макулярный отек: обоснование выбора терапии и эффективность применения

И.Е. Панова^{1,2}А.А. Быховский¹Е.В. Самкович¹Е.М. Свистунова¹

¹ Санкт-Петербургский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С. Н. Федорова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
ул. Ярослава Гашена, 21, Санкт-Петербург, 192283, Российская Федерация

² ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»
Университетская наб., д. 7–9, Санкт-Петербург, 199034, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2024;21(3):533–539

Цель: обоснование и изучение эффективности интравитреального введения импланта дексаметазона («Озурдекс») на основе изучения ОКТ-морфоструктурных биомаркеров постлучевого макулярного отека (ПМО) в различные сроки его выявления. **Пациенты и методы.** 28 пациентов с ПМО после брахитерапии Ru-106 ± Rh-106 (БТ) меланомы хориоидеи (МХ). Исследуемая группа (ИГ 1) — 18 пациентов с ПМО, выявленным в период до 9 месяцев после проведения БТ, ИГ 2 — 10 пациентов с ПМО, выявленным в период 9 месяцев и более после проведения БТ. Изучаемые ОКТ-параметры: высота фовеолярной и парафовеолярной зоны, наличие отслойки нейроэпителия, дезорганизация внутренних слоев, гиперрефлексивных очажков, атрофия пигментного эпителия, а также форма отека (диффузный, кистозный) и нарушение зоны эллипсоида. В качестве медикаментозной терапии ПМО применялись интравитреальные инъекции импланта дексаметазона («Озурдекс»). **Результаты** свидетельствуют, что у пациентов с ПМО, диагностированным на сроке до 9 месяцев, достоверно чаще наблюдались такие ОКТ-морфоструктурные изменения, как отслойка нейроэпителия, в то время как в сравниваемой группе чаще диагностировались гиперрефлексивные очажки, дезорганизация внутренних слоев сетчатки и нарушение зоны эллипсоида. При этом в обеих группах не было установлено статистически достоверной разницы в показателях высоты отека в макуле и парафовеолярно, частоте формы отека и наличии такого признака, как атрофия пигментного эпителия. Оценка эффективности интравитреального введения импланта «Озурдекс» в обеих группах показала, что спустя 1–2 месяца от начала лечения в группе с ранним выявлением ПМО полный регресс был получен у всех пациентов, в то время как во второй исследуемой группе полный регресс имел место лишь у трети больных. Регресс ПМО сопровождался улучшением МНОЗ в первой группе с 0,4 до 0,7, во второй — с 0,3 до 0,6. Из 28 больных повторное введение импланта потребовалось 3 пациентам в среднем через 11 месяцев после первой инъекции. **Заключение.** Установленные ОКТ-биомаркеры ПМО следует учитывать при планировании лечения и последующем динамическом наблюдении. Ранняя диагностика ПМО, а также применение интравитреального импланта дексаметазона («Озурдекс») определяет высокую эффективность лечения и максимальную зрительную реабилитацию пациентов.

Ключевые слова: меланوما хориоидеи, увеальная меланомма, постлучевой макулярный отек, брахитерапия, лучевая ретинопатия, интравитреальное введение импланта дексаметазона

Для цитирования: Панова И.Е., Быховский А.А., Самкович Е.В., Свистунова Е.М. Глюкокортикостероиды и постлучевой макулярный отек: обоснование выбора терапии и эффективность применения. *Офтальмология*. 2024;21(3):533–539. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-533-539>

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

Конфликт интересов отсутствует.



Glucocorticosteroids and Postradiation Macular Edema: Rationale for Choice of Therapy and Efficacy of Use

I.E. Panova^{1,2}, A.A. Bikhovsky¹, E.V. Samkovich¹, E.M. Svistunova¹

¹ Saint Petersburg Branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Yaroslav Gashek str., 21, Saint Petersburg, 192283, Russian Federation

² Saint-Petersburg State University
Universitetskaya emb., 7–9, Saint Petersburg, 199034, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2024;21(3):533–539

Purpose. To substantiate and study the effectiveness of intravitreal injection of dexamethasone implant ("Ozurdex") based on OCT study of morphostructural biomarkers of post-radiation macular edema (PMO) in different terms of its detection. **Patients and methods.** 28 patients with PMO after Ru-106 ± Rh-106 (BT) brachytherapy for choroidal melanoma (CM). Study group (IG 1) — 18 patients with PMO detected up to 9 months after BT, IG 2 — 10 patients with PMO detected 9 months or more after BT. OCT parameters studied: height of foveolar and parafoveal zones, presence of neuroepithelium detachment, disorganization of inner layers, hyperreflective foci, pigment epithelium atrophy, as well as the form of edema (diffuse, cystic) and ellipsoid zone disorder. Intravitreal injections of dexamethasone implant ("Ozurdex") were used as drug therapy of PMO. **The results** showed that OCT morphostructural changes such as neuroepithelial detachment were significantly more frequent in patients with PMO diagnosed before 9 months, while hyperreflective foci, disorganization of the inner retinal layers, and ellipsoid zone disorder were more frequent in the comparison group. At the same time, there was no statistically significant difference in the macular and parafoveal edema height, frequency of edema form and presence of such a sign as pigment epithelium atrophy in both groups. Evaluation of the efficacy of intravitreal injection of "Ozurdex" implant in both groups showed that after 1–2 months from the beginning of treatment in the group with early detection of PMO complete regression was obtained in all patients, while in the second studied group complete regression occurred only in one third of patients. The regression of PMO was accompanied by improvement of BCVA in the first group from 0.4 to 0.7, in the second group — from 0.3 to 0.6. Out of 28 patients, 3 patients required re-injection of the implant in average 11 months after the first injection. **Conclusion.** The OCT biomarkers of PMO should be considered in treatment planning and subsequent dynamic follow-up. Early diagnosis of PMO, as well as the use of intravitreal dexamethasone implant ("Ozurdex") determines high efficiency of treatment and maximum visual rehabilitation of patients.

Keywords: choroidal melanoma, uveal melanoma, post-radiation macular edema, brachytherapy, radiation retinopathy, intravitreal dexamethasone implantation

For citation: Panova I.E., Bikhovsky A.A., Samkovich E.V., Svistunova E.M. Glucocorticosteroids and Postradiation Macular Edema: Rationale for Choice of Therapy and Efficacy of Use. *Ophthalmology in Russia*. 2024;21(3):533–539. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-533-539>

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

There is no conflict of interests.

ВВЕДЕНИЕ

Макулярный отек (МО) является частым осложнением различных заболеваний глаза: увеита, диабетической ангиоретинопатии, тромбоза центральной вены сетчатки и другой патологии [1, 2].

Применение различных видов лучевого лечения увеальной меланомы сопровождается развитием постлучевого макулярного отека (ПМО) у 22,6–29,0 % пациентов после брахитерапии, у 11,4–63,0 % — после стереотаксической терапии и у 23,4–66,5 % — после протонной терапии [3–7]. Как правило, возникновение макулярного отека наблюдается спустя 6–9 месяцев после лучевого лечения, и среди возможных причин его возникновения рассматриваются такие факторы, как большие размеры и локализация опухоли, суммарная очаговая доза, степень выраженности лучевых реакций, васкуляризация опухоли, расстояние от края опухоли до макулы и диска зрительного нерва (4 и 1,5 мм соответственно) [3, 8–12].

Длительное, хроническое, рецидивирующее течение МО приводит к необратимым изменениям в макулярной области и, как следствие, снижению максимально корригуемой остроты зрения.

В лечении ПМО, как правило, применяется локальное введение глюкокортикоидов и интравитреальное введение антиангиогенных препаратов [13, 14]. Лечение проводится нередко при отсутствии признаков полного регресса опухоли, что определяет возможные риски возобновления ее роста при применении анти-VGF терапии [15–17]. Кроме того, назначение лечения не всегда учитывает патофизиологические механизмы развития и течения постлучевого макулярного отека. Вместе с тем появление оптической когерентной томографии сетчатки явилось революционным прорывом в диагностике различной патологии макулярной зоны, поскольку позволяет не только оценить морфометрические параметры центральной зоны сетчатки, но и выявить различные морфоструктурные изменения, а также исследовать их в динамике на фоне течения процесса и лечения.

И.Е. Панова, А.А. Быховский, Е.В. Самкович, Е.М. Свистунова

Контактная информация: Панова Ирина Евгеньевна eyeren@mail.ru

Глюкокортикостероиды и постлучевой макулярный отек: обоснование выбора терапии...

Изложенное выше послужило основанием для проведения данного исследования, целью которого явилось обоснование и изучение эффективности интравитреального введения импланта дексаметазона («Озурдекс») на основе анализа ОКТ морфоструктурных биомаркеров постлучевого макулярного отека в различные сроки его выявления.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Ретроспективный анализ проведен у 28 пациентов (28 глаз) с установленным макулярным отеком после брахитерапии меланомы хориоидеи (МХ) с радиоизотопом Ru-106 ± Rh-106. Брахитерапия проводилась по стандартной методике путем фиксации офтальмоаппликатора к склере в проекции основания опухоли, средняя СОД на вершину опухоли составила 120 Гр ($123,93 \pm 5,5$ Гр), средняя СОД на склеру — 651,98 Гр ($848,74 \pm 517,86$ Гр). Гендерный состав: 12 мужчин и 16 женщин, средний возраст которых составил $55,55 \pm 11,59$ года. Опухоль локализовалась постэкваториально у 22 пациентов, презэкваториально — у 6. Исходная проминенция МХ варьировала от 1,4 до 9,9 мм (в среднем $4,88 \pm 2,52$ мм), диаметр основания опухоли — от 7,4 до 17,2 мм (в среднем $12,03 \pm 2,43$ мм). Все пациенты находились на диспансерном наблюдении с периодичностью комплексного клинико-инструментального мониторинга в сроки 1 раз в 3 месяца, длительность наблюдения составила 36 мес.

В соответствии с общепринятым стадированием онкологического заболевания по системе TNM, предложенной AJCC (TNM 8th Edition, 2017 г.), распределение пациентов с УМ было следующим: T_{1a}N₀M₀ — 2 пациента, T_{2a}N₀M₀ — 17, T_{3a}N₀M₀ — 9. Распределение больных в зависимости от клинической стадии опухолевого процесса: IА стадия — 17 пациентов, IВ стадия — 9 [18].

Критерии включения в исследование: пациенты с пре- и постэкваториальной локализацией МХ; макулярный отек, развившийся через 2 и более месяца после брахитерапии МХ. Критерии невключения: локализация МХ в макулярной зоне, наличие макулярного отека до лечения, сопутствующие заболевания с риском развития макулярного отека (сахарный диабет, ВМД, тромбозы ЦВС, увеит, заболевания сетчатки и др.).

Средняя максимальная скорректированная острота зрения (МКОЗ) до проведения брахитерапии Ru-106 ± Rh-106 составила 0,95 (диапазон от 0,15 до 1,2); МКОЗ на момент выявления МО — 0,4 (диапазон от 0,02 до 0,8).

Внутриглазное давление (ВГД) по Маклакову находилось в пределах нормальных значений. Признаков офтальмогипертензии / вторичной глаукомы не установлено.

С учетом сроков раннего выявления постлучевого макулярного отека (3–9 месяцев), пациентов разделили на 2 исследуемые группы. В первую группу (ИГ 1) вошли 18 пациентов с постлучевым макулярным отеком, выявленным в период до 9 месяцев после проведения брахитерапии, во вторую (ИГ 2) — 10 пациентов с постлучевым

макулярным отеком, выявленным в период 9 месяцев и более после проведения брахитерапии.

Определение и оценка постлучевого макулярного отека на фоне лечения проводились на основании данных оптической когерентной терапии (Optovue RTVue-100 XR) в режимах Cross line, Raster, Angio. В ходе исследования выполнена оценка следующих ОКТ параметров: высота фовеолярной и парафовеолярной зоны, наличие отслойки нейроэпителия (ОНЭ), дезорганизации внутренних слоев (DRIL), гиперрефлективных очажков, атрофии пигментного эпителия, а также формы отека (диффузный, кистозный) и нарушения зоны эллипсоида (IS/OS).

В качестве медикаментозной терапии постлучевого макулярного отека в соответствии с клиническими рекомендациями по лечению неинфекционного увеита (Н35.0 Фоновая ретинопатия и ретинальные сосудистые изменения) применялись интравитреальные инъекции импланта дексаметазона («Озурдекс») [19]. Операция выполнялась в условиях местной анестезии по стандартной технологии. В послеоперационном периоде пациенты получали инстилляции антисептиков (одну неделю), нестероидных противовоспалительных и гипотензивных препаратов в течение одного месяца. Повторные инъекции импланта выполнены у 3 пациентов.

Статистическая обработка результатов исследования проводилась в программе Statistica 10. Категориальные данные были описаны с помощью частот и процентов от общего числа наблюдений в группе, для их статистического анализа был применен метод таблиц сопряженности и точный критерий Фишера. Количественные переменные в работе представлены в виде среднего арифметического и стандартного отклонения (Mean ± SD).

РЕЗУЛЬТАТЫ

На первом этапе данного исследования проведен сравнительный анализ частоты встречаемости различных ОКТ-морфометрических и структурных биомаркеров у пациентов с ранним и поздним выявлением ПМО. Полученные данные представлены в таблице.

Результаты, представленные в таблице, свидетельствуют, что у пациентов с ПМО, диагностированным на сроке до 9 месяцев, достоверно чаще наблюдались такие ОКТ морфоструктурные изменения, как отслойка нейроэпителия, в то время как в сравниваемой группе чаще диагностировались гиперрефлективные очажки, дезорганизация внутренних слоев сетчатки и нарушение зоны эллипсоида (IS/OS). При этом в обеих группах не было установлено статистически достоверной разницы в показателях высоты отека, макулы и парафовеально, частоте формы отека и наличии такого признака, как атрофия пигментного эпителия.

Оценка эффективности интравитреального введения импланта «Озурдекс» в обеих группах показала, что спустя 1–2 месяца от начала лечения в группе с ранним выявлением ПМО полный регресс был получен у всех пациентов, в то время как во второй исследуемой

Таблица. Сравнительный анализ частоты ОКТ-биомаркеров ПМО, выявляемых на разных сроках после брахитерапии МХ

Table. Comparative analysis the of OCT biomarkers PMO frequency detected at different time points after brachytherapy for choroidal melanoma

ОКТ биомаркеры / OCT biomarkers	ИГ 1 / Study group 1, n = 18	ИГ 2 / Study group 2, n = 10	p
Высота фовеа, мкм / Fovea height, μm	461 (476,1 $\pm$ 159,86)	437 (415,9 $\pm$ 112,96)	
Высота парафовеолярной зоны, мкм / Parafoveolar zone height, μm	504 (493,4 $\pm$ 112,65)	447 (433,3 $\pm$ 78,71)	
Субретинальная жидкость (ОНЭ) / Subretinal fluid (SNF)	15 (83,3 %)	3 (30 %)	<0,05
Гиперрефлективные очажки / Hyperreflective foci	4 (22 %)	7 (70 %)	<0,05
Форма отека / The form of edema	Кистозный / Cystic: 16 (88,9 %) Диффузный / Diffuse: 2 (11,1 %)	Кистозный/Cystic: 10 (100 %) Диффузный / Diffuse: 0	
Нарушение зоны эллипсоида (IS/OS) / Disturbance of the ellipsoid zone (IS/OS)	3 (16,7 %)	8 (80 %)	<0,05
Дезорганизация внутренних слоев (DRIL) / Disorganization of the inner layers (DRIL)	2 (11,1 %)	8 (80 %)	<0,05
Атрофия ПЭ / PE atrophy	2 (11,1 %)	4 (40 %)	

группе полный регресс имел место лишь у одной трети больных.

Регресс макулярного отека сопровождался улучшением МКОЗ в первой группе с 0,4 до 0,7, во второй — с 0,3 до 0,6. Повторное введение импланта потребовалось 3 пациентам (ИГ 1 — 2 пациентам, ИГ 2 — 1 пациенту) в среднем через 11 месяцев после первой инъекции.

В качестве клинической демонстрации представляются данные пациента А. (51 год) с меланомой хориоидеи $T_{2a}N_0M_0$ IIA ст. левого глаза. На этапе диагностического обследования было установлено, что МКОЗ левого глаза составляла 1,2, ВГД — 10 мм рт. ст. (пневмотонометрия), в проекции локализации опухоли определялось секторальное выпадение поля зрения (рис. 1). При биомикроскопии глазного дна в наружном сегменте выявлялся объемный проминирующий неравномерно пигментированный очаг с локальной отслойкой сетчатки (рис. 2).

При проведении ультразвукового исследования (УЗИ) с применением режима цветового доплеровского картирования (ЦДК) было установлено, что высота опухоли составляла 4 мм, ширина основания — 10 мм (рис. 3а). В толще опухоли картировались крупные сосуды, кровотоки среднескоростной, среднерезистентный (рис. 3б).

На основании данных оптической когерентной томографии (ОКТ) на момент первичной диагностики было установлено отсутствие патологических изменений в макулярной области (рис. 4).

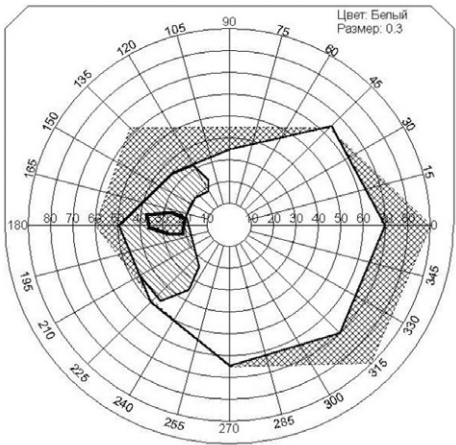


Рис. 1. Поле зрения левого глаза пациента А.

Fig. 1. The visual field of the left eye of patient A.



Рис. 2. Фото глазного дна левого глаза пациента А. с меланомой хориоидеи ($T_{2a}N_0M_0$ IIA ст.)

Fig. 2. Photo of the ocular fundus of the left eye of patient A. with choroidal melanoma ($T_{2a}N_0M_0$ IIA stage)

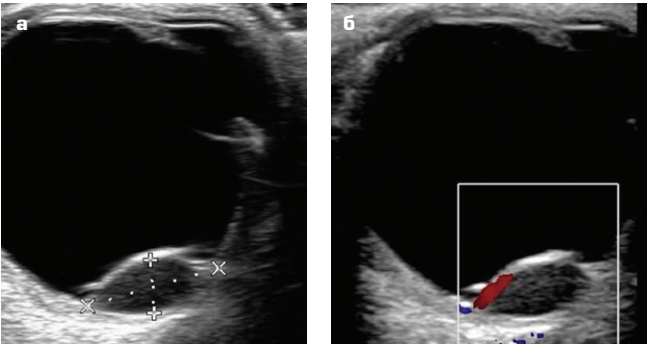


Рис. 3. УЗИ левого глазного яблока пациента А.: а — в режиме серосканального сканирования, в правой части изображения — образование хориоидеи; б — в режиме ЦДК, в левой части опухоли картируются крупные артериальные сосуды

Fig. 3. Ultrasound of the left eyeball of patient A.: а — in the seroscale scanning mode, with a choroid mass forming in the right part of the image; б — ultrasound in color Doppler mapping mode, large arterial vessels are mapped in the left part of the tumor

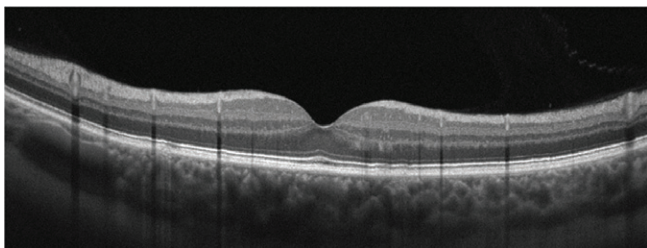


Рис. 4. ОКТ макулярной области пациента А. до брахитерапии

Fig. 4. OCT of the macular area of patient A. before brachytherapy

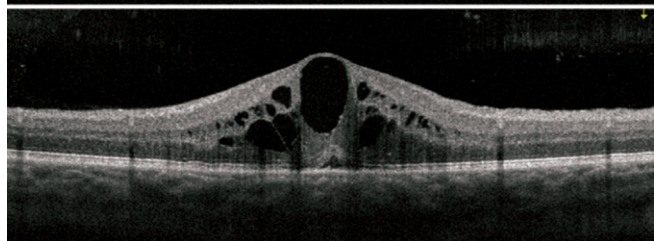
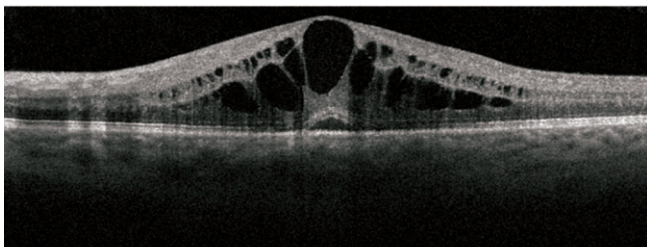


Рис. 5. ОКТ макулярной области пациента А. через 3 месяца после брахитерапии

Fig. 5. OCT of the macular area of patient A. 3 months after brachytherapy

Учитывая клинико-инструментальные данные, в соответствии с клиническими рекомендациями по увеальной меланоме, пациенту было проведено лечение в объеме брахитерапии с радиоизотопом $\text{Ru-106} \pm \text{Rh-106}$ по стандартной методике. Время экспозиции составило 26 часов, СОД на вершину — 120 Гр, СОД на склеру — 478,85 Гр [20].

При проведении клинико-инструментального мониторинга через 3 месяца после брахитерапии было выявлено снижение МКОЗ до 0,7 и развитие высокого кистозного макулярного отека (по данным ОКТ) (рис. 5).

В качестве медикаментозной терапии было выполнено интравитреальное введение импланта ГКС («Озурдекс») с последующим ежемесячным ОКТ-контролем макулярной зоны. Максимальный терапевтический эффект с полным регрессом макулярного отека был достигнут через 3 месяца после инъекции (рис. 6). МКОЗ повысилась до 0,95.

При последующем наблюдении в течение 11 месяцев не наблюдалось рецидива макулярного отека, зрение сохранялось на прежнем уровне.

Данное клиническое наблюдение наглядно демонстрирует, что макулярный отек может развиваться в ранние

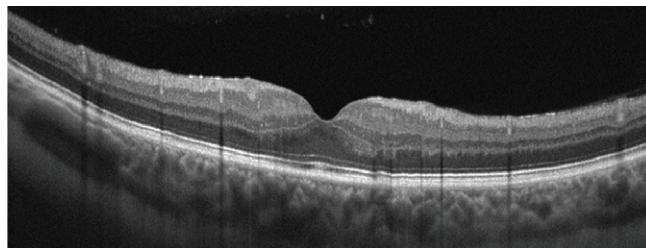


Рис. 6. ОКТ макулярной области пациента А. через 3 месяца после интравитреального введения импланта ГКС («Озурдекс»)

Fig. 6. OCT of the macular area of patient A. 3 months after intravitreal injection of GCS implant ("Ozurdex")

сроки после брахитерапии (3 месяца), а наличие ОКТ-биомаркеров (кисты, отслойка нейроэпителия) и полученный эффект на фоне интравитреального введения импланта «Озурдекс» свидетельствуют о роли воспаления в развитии ПМО.

ОБСУЖДЕНИЕ

В современных условиях в арсенале офтальмологической диагностики имеется ОКТ сетчатки, которая позволяет не только точно определять толщину сетчатки в макуле, но и выявлять наличие структурных изменений в виде экссудата, кист, гиперрефлекторных очагов; нарушение внутренней архитектуры сетчатки, внутренней пограничной мембраны, эллипсоидной зоны и наличие субретинальной жидкости. Выявление ОКТ-биомаркеров, появляющихся в различные периоды развития макулярного отека, важно не только для понимания течения процесса, но и для выбора тактики лечения (локального применения ГКС, антиангиогенной терапии) [21].

В данном исследовании проведено изучение частоты встречаемости различных ОКТ-признаков постлучевого макулярного отека, диагностированного впервые в различные периоды от проведения брахитерапии (до 9 месяцев и выше). Установлено, что в раннем периоде развития макулярного отека достоверно чаще диагностирована отслойка нейроэпителия, что отражает активность воспалительных изменений в постлучевом периоде. Это явилось обоснованием для определения показаний к интравитреальному введению импланта «Озурдекс» и подтверждается высокой эффективностью его применения у пациентов данной группы исследования. Полученные данные также подтверждаются исследованиями ряда авторов при увеальном макулярном отеке, которые установили, что пациенты с наличием отслойки нейроэпителия лучше реагируют на локальную терапию ГКС, и чаще достигается его полный регресс, чем у пациентов с макулярным отеком без отслойки нейроэпителия [22, 23].

Нами установлено, что на более поздних сроках верификации ПМО достоверно чаще встречались нейродегенеративные изменения, характерные для длительно

существующего макулярного отека, такие как нарушение зоны эллипсоида (IS/OS) и дезорганизация внутренних слоев (DRIL), а также наличие гиперрефлективных очажков. Возможно, данный факт определяет меньшую эффективность локальной противовоспалительной терапии. В отношении гиперрефлективных очажков имеются разноречивые мнения: ряд авторов относят их к биомаркерам воспаления (активированная микроглия), другие полагают, что эти изменения встречаются позже и, наряду с нарушением эллипсоидной зоны, определяют худший визуальный прогноз на фоне лечения [21, 24]. В патогенезе развития макулярного отека, независимо от причин его возникновения, ключевая роль отводится активации клеток микроглии по провоспалительному пути, что сопровождается выработкой провоспалительных цитокинов, простагландинов, фактора некроза опухоли (TNF)- α , интерлейкина (IL)-1 β , матриксных металлопротеиназ, фактора роста эндотелия сосудов (VEGF), ангиопоэтина (Ang)-2 и других биологически активных молекул [25–27].

Целесообразность локального применения глюкокортикостероидов (импланта «Озурдекс») при ПМО также определяется не только высокой эффективностью, но и отсутствием системного действия, низкой частотой побочных эффектов. В данном исследовании мы не наблюдали повышение внутриглазного давления, а возможное развитие катаракты определяется, в том

числе, лучевым воздействием на хрусталик и носит курабельный характер. На наш взгляд, вопрос применения антиангиогенных молекул с точкой приложения на фактор роста эндотелия сосудов при ПМО с учетом отсутствия полного регресса опухоли в сроки 12–24 месяца требует дальнейшего детального изучения [14–17].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, установленные ОКТ-биомаркеры постлучевого макулярного отека следует учитывать в планировании лечения и последующем динамическом наблюдении. Ранняя диагностика постлучевого макулярного отека, выявление воспалительных и нейродегенеративных ОКТ-биомаркеров, а также применение интравитреального импланта дексаметазона («Озурдекс») определяет высокую эффективность лечения и максимальную зрительную реабилитацию пациентов.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Панова И.Е. — существенный вклад в замысел и дизайн исследования, сбор данных или анализ и интерпретацию данных; подготовка статьи или ее критический пересмотр в части значимого интеллектуального содержания; окончательное одобрение варианта статьи для опубликования; Быховский А.А. — существенный вклад в замысел и дизайн исследования, сбор данных или анализ и интерпретацию данных; подготовка статьи или ее критический пересмотр в части значимого интеллектуального содержания; Самкович Е.В. — существенный вклад в замысел и дизайн исследования, сбор данных или анализ и интерпретацию данных; подготовка статьи или ее критический пересмотр в части значимого интеллектуального содержания; Свиштунова — существенный вклад в замысел и дизайн исследования, сбор данных или анализ и интерпретацию данных.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Fardeau C, Champion E, Massamba N, LeHoang P. Uveitic macular edema. *Eye*. 2016;30(10):1277–1292. doi: 10.1038/eye.2016.115.
- Das A, McGuire PG, Rangasamy S. Diabetic macular edema: pathophysiology and novel therapeutic targets. *Ophthalmology*. 2015;122(7):1375–1394. doi: 10.1016/j.ophtha.2015.03.024.
- Бровкина АФ, Хиониди ЯН. Поздние осложнения брахитерапии меланом хориоидеи и возможности их профилактики. *Вестник офтальмологии*. 2018;134(1):4–11. Broykina AF, Khionidi YaN. Late complications of brachytherapy for choroidal melanomas and possibilities for their prevention. *Bulletin of Ophthalmology*. 2018;134(1):4–11 (In Russ.). doi: 10.17116/oftalma201813414-11.
- Modorati GM, Dagan R, Mikkelsen LH, Andreassen S, Ferlito A, Bandello F. Gamma knife radiosurgery for uveal melanoma: a retrospective review of clinical complications in a tertiary referral center. *Ocular oncology and pathology*. 2020;6(2):115–122. doi: 10.1159/000501971.
- Haas A, Pinter O, Papaefthymiou G, Weger M, Berghold A, Schrötter O, Mülner K, Pendl G, Langmann G. Incidence of radiation retinopathy after high-dosage single-fraction gamma knife radiosurgery for choroidal melanoma. *Ophthalmology*. 2002;109(5):909–913. doi: 10.1016/s0161-6420(02)01011-4.
- Bensoussan E, Thariat J, Maschi C, Delas J, Schouver ED, Hérault J, Baillif S, Caujolle JP. Outcomes after proton beam therapy for large choroidal melanomas in 492 patients. *American Journal of Ophthalmology*. 2016;165:78–87. doi: 10.1016/j.ajo.2016.02.027.
- Dendele R, Lumbroso-Le Rouic L, Noel G, Feuvret L, Levy C, Delacroix S, Meyer A, Nauraye C, Mazal A, Mammari H, Garcia P. Proton beam radiotherapy for uveal melanoma: results of Curie Institut-Orsay proton therapy center (ICPO). *International Journal of Radiation Oncology, Biology, Physics*. 2006;65(3):780–787. doi: 10.1016/j.ijrobp.2006.01.020.
- Бровкина АФ, Стоюхина АС, Будзинская МВ, Мусаткина ИВ. О механизме развития макулопатии при локализации опухоли хориоидеи вне фовеолярной зоны. *Офтальмология*. 2019;16(1S):49–55. doi: 10.18008/1816-5095-2019-1S-49-55. Broykina AF, Stoyukhina AS, Budzinskaya MV, Musatkina IV. On the mechanism of maculopathy development when a choroidal tumor is localized outside the foveal zone. *Ophthalmology*. 2019;16(1S):49–55. doi: 10.18008/1816-5095-2019-1S-49-55.
- Shields CL, Shields JA, Cater J, Gunduz K, Miyamoto C, Micaly B, Brady LW. Plaque radiotherapy for uveal melanoma: long-term visual outcome in 1106 consecutive patients. *Archives of Ophthalmology*. 2000;118(9):1219–1228. doi: 10.1001/archophth.118.9.1219.
- Rouberol F, Roy P, Kodjikian L, G'érard JP, Jean-Louis B, Grange JD. Survival, anatomic, and functional long-term results in choroidal and ciliary body melanoma after ruthenium brachytherapy (15 years' experience with beta-rays). *American journal of ophthalmology*. 2004;137(5):893–900. doi: 10.1016/j.ajo.2003.12.032.
- Важенин АВ, Панова ИЕ, Семенова ЛЕ, Ефименко ИН, Важенина ЕА. Способ прогнозирования вероятности ранних и поздних лучевых осложнений при брахитерапии увеальной меланомы. Патент RU 2290071, 27.07.2006. Vazhenin AV, Panova IE, Semyonova LE, Efimenko IN, Vazhenina EA. A method for predicting the likelihood of early and late radiation complications during brachytherapy for uveal melanoma. Patent RU 2290071, 27.07.2006.
- Быховский АА, Панова ИЕ, Самкович ЕВ. Постлучевой макулярный отек после брахитерапии меланомы хориоидеи (Ru/Rh106): факторы риска и возможности коррекции. *Онкология. Журнал им. П.А. Герцена*. 2023;12(6):19–23. Bykhovskiy AA, Panova IE, Samkovich EV. Post-radiation macular edema after brachytherapy for choroidal melanoma (Ru/Rh106): risk factors and possibilities of correction. *Oncology. Journal named after P.A. Herzen*. 2023;12(6):19–23. doi: 10.17116/onkol20231206119.
- Tomkins-Netzer O, Lightman S, Drye L, Kempen J, Holland GN, Rao NA, Stawell RJ, Vitale A, Jabs DA, Multicenter Uveitis Steroid Treatment Trial Research Group. Outcome of treatment of uveitic macular edema: the multicenter uveitis steroid treatment trial 2-year results. *Ophthalmology*. 2015;122(11):2351–2359. doi: 10.1016/j.ophtha.2015.07.036.
- Яровая ВА, Малакшинова ЕО, Письменская ВА, Логинов РА, Яровой АА. Результаты применения анти-VEGF-терапии пациентам с лучевой ретинопатией при увеальной меланоме. *Офтальмохирургия*. 2024;142(1):58–65. Yarovaya VA, Malakshinova EO, Pismenskaya VA, Loginov RA, Yarovoy AA. Results of the anti-VEGF therapy in patients with radiation retinopathy in uveal melanoma. *Ophthalmosurgery*. 2024;142(1):58–65. doi: 10.25276/0235-4160-2024-1-58-65.
- Francis JH, Kim J, Lin A, Folberg R, Iyer S, Abramson DH. Growth of uveal melanoma following intravitreal bevacizumab. *Ocular oncology and pathology*. 2017;3(2):117–121. doi: 10.1159/000450859.
- Ma J, Roelofs KA, Russell L, Weis E, Chen SH. Rapid growth of primary uveal melanoma following intravitreal bevacizumab injection: a case report and review of the literature. *Digital Journal of Ophthalmology*. 2020;26(3):27. doi: 10.5693/djo.02.2020.06.001.
- Lima BR, Schoenfeld LR, Singh AD. The impact of intravitreal bevacizumab therapy on choroidal melanoma. *American journal of ophthalmology*. 2011;151(2):323–328. doi: 10.1016/j.ajo.2010.08.040.
- Keung EZ, Gershenwald JE. The eighth edition American Joint Committee on Cancer (AJCC) melanoma staging system: implications for melanoma treat-

- ment and care. Expert review of anticancer therapy. 2018;18(8):775–784. doi: 10.1080/14737140.2018.1489246.
19. Клинические рекомендации «Неинфекционный увеит», 2024. Министерство здравоохранения Российской Федерации. http://avo-portal.ru/documents/fkr/Klinicheskie_rekomendacii_final_0222.pdf (дата обращения 05.06.2024). Clinical guidelines “Non-infectious uveitis”, 2024. Ministry of Health of the Russian Federation. http://avo-portal.ru/documents/fkr/Klinicheskie_rekomendacii_final_0222.pdf (date of access: 06/05/2024).
 20. Клинические рекомендации «Уvealная меланома», 2020. Министерство здравоохранения Российской Федерации. https://oncology-association.ru/wp-content/uploads/2020/09/uvealnaja_melanoma.pdf (дата обращения 01.06.2024). Clinical guidelines “Uveal melanoma”, 2020. Ministry of Health of the Russian Federation. https://oncology-association.ru/wp-content/uploads/2020/09/uvealnaja_melanoma.pdf (date of access: 06/01/2024).
 21. Jampol LM. Classifications of diabetic macular edema. *European Journal of Ophthalmology*. 2020;30(1):6–7. doi: 10.1177/1120672119889532.
 22. Ossewaarde-van Norel J, Berg EM, Sijssens KM, Rothova A. Subfoveal serous retinal detachment in patients with uveitic macular edema. *Archives of ophthalmology*. 2011;129(2):158–162. doi: 10.1001/archophthalmol.2010.337.
 23. Lehpamer B, Moshier E, Goldberg N, Ackert J, Godbold J, Jabs DA. Sub-retinal fluid in uveitic macular edema: effect on vision and response to therapy. *American journal of ophthalmology*. 2013;155(1):143–149. doi: 10.1016/j.ajo.2012.06.028.
 24. O’Sullivan ML, Kron M, Jaffe GJ. Association of disorganization of retinal inner layers with visual acuity in eyes with uveitic cystoid macular edema. *American journal of ophthalmology*. 2017;177:116–125. doi: 10.1016/j.ajo.2017.02.017.
 25. Daruich A, Matet A, Moulin A, Kowalczyk L, Nicolas M, Sellam A, Rothschild PR, Omri S, Gélizé E, Jonet L, Delaunay K, De Kozak Y, Berdugo M, Zhao M, Crisanti P, Behar-Cohen F. Mechanisms of macular edema: Beyond the surface. *Progress in Retinal and Eye Research*. 2018;63:20–68. doi: 10.1016/j.preteyeres.2017.10.006.
 26. Klaassen I, Van Noorden CJ, Schlingemann RO. Molecular basis of the inner blood-retinal barrier and its breakdown in diabetic macular edema and other pathological conditions. *Progress in Retinal and Eye Research*. 2013;34:19–48. doi: 10.1016/j.preteyeres.2013.02.001.
 27. Das A, McGuire PG, Rangasamy S. Diabetic Macular Edema: Pathophysiology and Novel Therapeutic Targets. *Ophthalmology*. 2015;122(7):1375–1394. doi: 10.1016/j.ophtha.2015.03.024.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Санкт-Петербургский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК “Микрохирургия глаза” имени академика С. Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»
Панова Ирина Евгеньевна
доктор медицинских наук, профессор, заместитель директора по научной работе Санкт-Петербургского филиала ФГАУ НМИЦ «МНТК “Микрохирургия глаза” им. академика С.Н. Федорова»
ул. Ярослава Гашека, 21, Санкт-Петербург, 192283, Российская Федерация
Университетская наб., 7–9, Санкт-Петербург, 199034, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0001-7443-4555>

Санкт-Петербургский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК “Микрохирургия глаза” имени академика С. Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Быховский Арсений Андреевич
врач-офтальмолог
ул. Ярослава Гашека, 21, Санкт-Петербург, 192283, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0003-1559-2793>

Санкт-Петербургский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК “Микрохирургия глаза” имени академика С. Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Самкович Елена Владиславовна
кандидат медицинских наук, заведующая научно-образовательным отделом, врач-офтальмолог, врач-онколог, врач ультразвуковой диагностики
ул. Ярослава Гашека, 21, Санкт-Петербург, 192283, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0002-5573-5712>

Санкт-Петербургский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК “Микрохирургия глаза” имени академика С. Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Свистунова Евгения Михайловна
врач-офтальмолог
ул. Ярослава Гашека, 21, Санкт-Петербург, 192283, Российская Федерация
<https://orcid.org/0009-0000-2126-4345>

ABOUT THE AUTHORS

Saint Petersburg Branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery
Federal State Institution
Saint-Petersburg State University
Panova Irina E.
MD, Professor, deputy director for scientific work of the Saint Petersburg Branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Yaroslav Gashek str., 21, Saint Petersburg, 192283, Russian Federation
Universitetskaya emb., 7–9, Saint Petersburg, 199034, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0001-7443-4555>

Saint Petersburg Branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery
Federal State Institution
Bikhovsky Arseny A.
ophthalmologist
Yaroslav Gashek str., 21, Saint Petersburg, 192283,
Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0003-1559-2793>

Saint Petersburg Branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery
Federal State Institution
Samkovich Elena V.
PhD, head of the Scientific and Educational Department, ophthalmologist, oncologist, ultrasonic diagnostician
Yaroslav Gashek str., 21, Saint Petersburg, 192283,
Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-5573-5712>

Saint Petersburg Branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery
Federal State Institution
Svistunova Evgeniia M.
ophthalmologist
Yaroslav Gashek str., 21, Saint Petersburg, 192283,
Russian Federation
<https://orcid.org/0009-0000-2126-4345>

Вариабельность концентрации антибиотика в растворах для внутрикамерного введения в хирургии катаракты



С.Н. Светозарский^{1,2} Г.С. Игонин² В.В. Старостенко³
С.В. Щербакова¹, А.Н. Андреев¹, И.Г. Сметанкин²

¹ ФБУЗ «Приволжский окружной медицинский центр» Федерального медико-биологического агентства
Нижне-Волжская набережная, 2, Нижний Новгород, 603001, Российская Федерация

² ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
пл. Минина и Пожарского, 10/1, Нижний Новгород, 603005, Российская Федерация

³ ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»
пр. Гагарина, 23, Нижний Новгород, 603022, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2024;21(3):540–545

Цель — проанализировать вариабельность концентрации цефуроксима для внутрикамерного введения при приготовлении растворов *ex tempore* в условиях реальной клинической практики. **Материалы и методы.** В исследовании принимали участие 2 операционные медсестры, каждая из которых подготовила по 20 образцов раствора цефуроксима для внутрикамерного введения по единому протоколу разведения. Концентрацию антибиотика в растворах измеряли фотоколориметрическим методом. **Результаты.** Эксперимент, моделирующий условия реальной клинической практики, продемонстрировал значительный размах концентраций цефуроксима в растворах, приготовленных *ex tempore*. Средняя концентрация антибиотиков в пробах, подготовленных 2 медсестрами, составляла 1,189 [1,075; 1,383] и 1,019 [0,984; 1,10] мг/мл соответственно, $p = 0,0002$. Размах колебаний составил 0,4 мг/мл, или 40,5 % от минимального зарегистрированного значения. **Заключение.** Высокая вариабельность концентрации цефуроксима при приготовлении *ex tempore* может приводить к ряду нежелательных явлений. Непреднамеренная передозировка обуславливает развитие серозной отслойки сетчатки и токсического синдрома передней камеры. Пониженное содержание антибиотика можно рассматривать как одну из причин развития инфекционных осложнений, вызванных чувствительными к цефуроксиму штаммами бактерий. Актуальной научной задачей представляется совершенствование подходов, субстанций и путей введения противомикробных средств, позволяющих повысить безопасность катарактальной хирургии в условиях меняющейся структуры и нарастающей резистентности глазной микрофлоры.

Ключевые слова: фактоэмульсификация, цефуроксим, антибиотик, побочное действие, токсическая реакция

Для цитирования: Светозарский С.Н., Игонин Г.С., Старостенко В.В., Щербакова С.В., Андреев А.Н., Сметанкин И.Г. Вариабельность концентрации антибиотика в растворах для внутрикамерного введения в хирургии катаракты. *Офтальмология*. 2024;21(3):540–545. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-540-545>

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

Конфликт интересов отсутствует.



Variability of Antibiotic Concentration in Solutions for Intracameral Administration in Cataract Surgery

S.N. Svetozarskiy^{1,2}, G.S. Igonin², V.V. Starostenko³, S.V. Shcherbakova¹, A.N. Andreev¹, I.G. Smetankin²

¹ Volga District Medical Centre under the Federal Medical and Biological Agency of Russia
Nizhnevolzhskaya emb., 2, Nizhny Novgorod, 603001, Russian Federation

² Privolzhsky Research Medical University
Minin and Pozharsky sq., 10/1, Nizhny Novgorod, 603005, Russian Federation

³ National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod
Gagarin ave., 23, Nizhny Novgorod, 603022, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2024;21(3):540–545

Purpose: to evaluate the variability of cefuroxime concentration for intracameral administration during preparation of *ex tempore* solutions under conditions of real clinical practice. **Materials and methods.** Two operating room nurses participated in the study, each prepared 20 samples of cefuroxime solution for intracameral administration according to a uniform dilution protocol. The concentration of antibiotic in the solutions was measured by photocolorimetric method. Results. The experiment modelling the conditions of real clinical practice demonstrated a significant difference of cefuroxime concentrations in solutions prepared *ex tempore*. The mean antibiotic concentration in samples prepared by 2 nurses was 1.189 [1.075; 1.383] mg/ml and 1.019 [0.984; 1.10] mg/ml, respectively, $p = 0.0002$. The range of variation was 0.4 mg/ml, or 40.5 % of the minimum recorded value. **Conclusion.** High variability of cefuroxime concentration during *ex tempore* preparation may lead to a number of undesirable events. Unintentional overdosing causes the development of serous retinal detachment and anterior chamber toxic syndrome. Low antibiotic content can be considered as one of the reasons for the development of infectious complications caused by cefuroxime-sensitive bacterial strains. Improvement of approaches, substances and routes of administration of antimicrobial agents to improve the safety of cataract surgery in the conditions of changing structure and increasing resistance of ocular microbiota seems to be an urgent scientific task.

Keywords: phacoemulsification, cefuroxime, antibiotic, side effect, toxic reaction

For citation: Svetozarskiy S.N., Igonin G.S., Starostenko V.V., Shcherbakova S.V., Andreev A.N., Smetankin I.G. Variability of Antibiotic Concentration in Solutions for Intracameral Administration in Cataract Surgery. *Ophthalmology in Russia*. 2024;21(3):540–545. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-540-545>

Financial transparency: none of the authors has a financial interest in the materials or methods presented.

There is no conflict of interest.

В России ежегодно проводится около полумиллиона операций факоэмульсификации катаракты [1–3]. Острый послеоперационный эндофтальмит как наиболее опасное осложнение в хирургии катаракты возникает вследствие инфицирования внутриглазных структур и угрожает потерей зрения и глаза как органа [4–6]. Современная профилактика эндофтальмита включает комплекс мероприятий, направленных на снижение риска микробной контаминации глазной поверхности, медицинских изделий и растворов, а также различные варианты периоперационной антибиотикопрофилактики [6–10]. Безопасным и экономически обоснованным способом профилактики эндофтальмита признано введение антибиотиков в переднюю камеру — цефуроксима, моксифлоксацина или ванкомицина [9–14]. Внутрикамерное введение антибиотика в конце операции статистически значимо снижает риск развития эндофтальмита по сравнению с эпibuльбарным применением [14–16]. Введение цефуроксима в дозе 1 мг в 0,1 мл в переднюю камеру в конце операции рассматривают как стандарт профилактики эндофтальмита после факоэмульсификации [17–21]. По данным глобального опроса оперирующих катарактальных хирургов, 59 % офтальмологов заканчивают факоэмульсификацию катарак-

ты внутрикамерным введением цефуроксима, 12 % — раствором другого антибиотика [22]. Широкое применение цефуроксима *off-label* привело к накоплению клинического опыта в отношении таких нежелательных реакций, как анафилактический шок, геморрагический инфаркт сетчатки, синдром токсической реакции передней камеры и серозная отслойка сетчатки [23–27]. При этом случаи серозной отслойки сетчатки описаны как при непреднамеренной передозировке, так и в ответ на введение надлежащей дозы цефуроксима [23, 24, 27, 28]. В то же время невозможно убедительно заявлять о точности разведения *ex tempore* и, соответственно, о правильном дозировании препарата на основании только лишь математических расчетов без контроля концентрации полученных растворов в условиях реальной клинической практики.

Цель работы — проанализировать вариабельность концентрации цефуроксима для внутрикамерного введения при приготовлении растворов *ex tempore* в условиях реальной клинической практики.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании принимали участие две операционные медсестры, имеющие непрерывный стаж работы

S.N. Svetozarskiy, G.S. Igonin, V.V. Starostenko, S.V. Shcherbakova, A.N. Andreev, I.G. Smetankin

Contact information: Svetozarskiy Sergey Nicolaevich svetozarskiy@rambler.ru

Variability of Antibiotic Concentration in Solutions for Intracameral Administration in Cataract Surgery

в офтальмологической операционной 12 и 7 лет соответственно. Обе медсестры на регулярной основе подготавливают и подают хирургу растворы антибиотика для внутрикамерного введения в течение не менее 7 лет.

Приготовление растворов осуществлялось в обычном для данной процедуры порядке в условиях офтальмологической операционной ФБУЗ «ПОМЦ ФМБА России» в присутствии врача-офтальмолога, что полностью имитировало рутинную практику. Каждой медсестре было выдано 5 флаконов с порошком цефуроксима и по 4 инсулиновых шприца на каждый флакон. Далее 750 мг цефуроксима растворяли в 7,5 мл 0,9 % раствора хлорида натрия, затем смешивала 0,1 мл полученного раствора с 0,9 мл физиологического раствора. Шприцы впоследствии маркировали в соответствии с условным индивидуальным номером медсестры, флакона и порядком пробы по счету (рис. 1).

Концентрацию антибиотика в растворах измеряли фотоколориметрическим методом на лабораторной базе ННГУ им. Лобачевского спустя 1 час после приготовления растворов. Применяли спектрофотометр СФ-2000 (ЗАО «ОКБ Спектр», Россия), предназначенный для определения спектральных коэффициентов пропускания жидких прозрачных образцов в диапазоне 190–1100 нм. Анализ производили по программе «Сканирование», режим — прецизионный. В качестве контроля использовали содержимое 3 флаконов офи-

цинальных глазных капель 0,5 % моксифлоксацина (Моксифлоксацин-оптик). Расчет концентрации, прямо пропорциональной оптической плотности раствора, проводился в соответствии с инструкцией и методическими рекомендациями к прибору.

Дополнительно в целях демонстрации роли перемешивания растворов в достижении равномерной концентрации проводился эксперимент с добавлением раствора пищевого красителя к 0,9 мл 0,9 % хлорида натрия. Распределение красящего вещества в растворе оценивали визуально.

Статистическую обработку выполняли при помощи пакета прикладных программ Minitab 16.0. Данные представляли в виде $M [\min; \max]$, где M — среднее арифметическое, m — стандартное отклонение. Статистическую значимость различий в распределении признаков в двух исследуемых сериях эксперимента определяли с помощью непараметрического U -теста Манна — Уитни. Принятый уровень значимости $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Средняя концентрация раствора цефуроксима в пробах, подготовленных медсестрой 1, составила 1,189 [1,075; 1,383] мг/мл, в образцах медсестры 2 — 1,019 [0,984; 1,10] мг/мл (рис. 2). Различие полученных показателей было статистически значимо, $p = 0,0002$. Размах колебаний концентрации антибиотика составил 0,4 мг/мл,



Рис. 1. Подготовка проб с растворами цефуроксима, приготовленными *ex tempore*, к фотоколориметрическому исследованию

Fig. 1. Preparation of samples with *ex tempore* cefuroxime solutions for photocolorimetric analysis

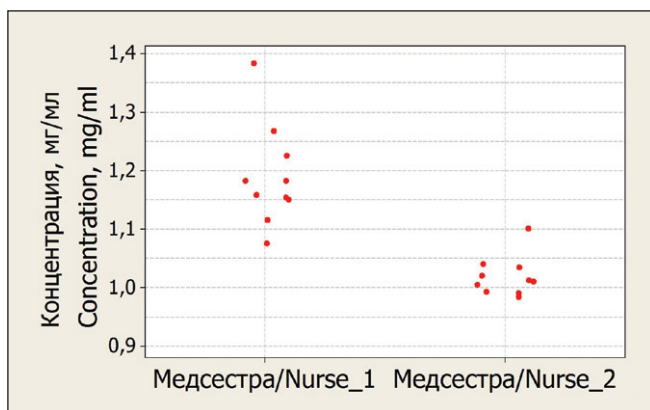


Рис. 2. Диаграмма распределения концентраций цефуроксима в растворах, приготовленных двумя операционными сестрами

Fig. 2. Distribution diagram of cefuroxime concentrations in solutions prepared by two operating room nurses

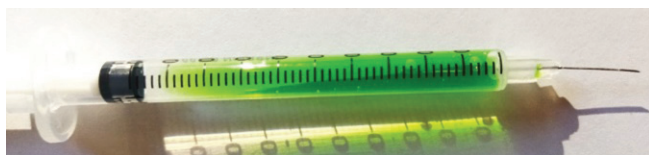


Рис. 3. Неравномерная концентрация раствора в инсулиновом шприце после добавления красителя

Fig. 3. Irregular concentration of solution in the insulin syringe after adding the dye

или 40,5 % от минимального зарегистрированного значения (0,984–1,383 мг/мл). В ходе подготовки растворов было отмечено, что медсестра 1 использует одну иглу инсулинового шприца как для набора раствора из флакона, так и для повторного разведения, в то время как медсестра 2 проводит замену иглы перед вторым этапом.

В эксперименте с пищевым красителем равномерное распределение красящего вещества при визуальной оценке достигалось через 1 минуту после его добавления (рис. 3).

ОБСУЖДЕНИЕ

Настоящее исследование продемонстрировало значительный размах колебаний концентрации антибиотика в растворах, приготавливаемых *ex tempore*. К факторам, препятствующим точному дозированию препарата, относились использование одной иглы для набора раствора из флакона с антибиотиком и повторного разведения, а также короткий промежуток времени от приготовления раствора до его введения.

Решению аналогичной задачи была посвящена работа D. Lockington и соавт., которые использовали хлорид калия (KCl) в качестве замены цефуроксима, чтобы снизить затраты на получение и анализ антибиотика [29]. Анализ образцов проводился методом пламенной фотометрии и показал значительную степень вариабельности получаемого раствора: в зависимости от используемого

протокола разведения размах колебаний концентрации составлял 0,616–1,773 и 0,520–7,253 мг/мл. Столь высокий размах колебаний можно объяснить дизайном исследования, поскольку исследовалась не концентрация напрямую, а количество сухого вещества в 0,1 мл полученного раствора. Кроме того, в исследование включали пробы, полученные как медсестрами, так и лаборантами-химиками.

Все участники производили разведение по оригинальному протоколу, предложенному организаторами исследования, что не позволяет утверждать о сопоставимости полученных результатов с реальной клинической практикой. В то же время развитие идеи D. Lockington и соавт. в нашем исследовании позволило наиболее полно приблизить условия эксперимента к рутинной практике за счет применения привычных материалов (цефуроксим вместо хлорида калия), отработанного протокола, участия опытных медсестер и современных методов анализа. Учитывая обнаруженное нами 40 % различие в итоговом содержании цефуроксима при полном перемешивании (экспозиция 1 час), немедленное исследование различных порций в пределах 1 шприца могло показать более высокий размах колебаний. Кроме того, полученное отклонение от планируемой концентрации может потенцироваться при введении в переднюю камеру объема раствора, отличного от 0,1 мл, что периодически происходит в реальных условиях.

Непреднамеренно избыточное содержание цефуроксима в растворах для внутрикамерного введения может быть причиной развития нежелательных реакций и осложнений, включая серозную отслойку сетчатки и токсический синдром передней камеры [23, 24, 27, 28]. Установленная высокая вариабельность концентрации позволяет предположить существенный разброс количества антибиотика, реабсорбированного тканями глаза, с превышением индивидуально переносимой дозы даже при соблюдении алгоритма двухэтапного разведения.

Пониженное содержание антибиотика в растворах для внутрикамерного введения, обусловленное несовершенством технологии приготовления *ex tempore*, можно рассматривать как одну из причин развития инфекционных осложнений. Достоверное снижение частоты острого послеоперационного эндофтальмита в условиях внутрикамерной профилактики с использованием цефуроксима сопровождается значимым ростом количества инфекций, обусловленных штаммами, резистентными к цефуроксиму, либо грибковыми патогенами [28, 30–32]. В серии из 5 случаев острого послеоперационного эндофтальмита бактериологический анализ содержимого передней камеры показал наличие α -гемолитического стрептококка, *Staphylococcus epidermidis* и *Serratia marcescens*. Два штамма бактерий имели устойчивость к цефуроксиму на антибиотикограмме. Несмотря на парентеральные и интравитреальные инъекции антибиотиков,

в 4 из 5 случаев исход был неблагоприятным, острота зрения составляла менее 0,1 [33]. В 2 описанных наблюдениях возбудителем инфекции являлась *Granulicatella adiacens* [34]. В ретроспективном анализе 75 тысяч операций по поводу катаракты с внутрикамерной антибиотикопрофилактикой острый эндофтальмит с положительным результатом бактериологического исследования был выявлен в 33 случаях [30]. Из них у 27 пациентов инфекцию вызвали цефуроксим-резистентные штаммы, включая энтерококки, коагулазонегативные стафилококки, а также грамм-отрицательные *Agrobacter radiobacter*, *Alcaligenes xyloisidans*, *Serratia marcescens*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas mendocina*. Более важным, на наш взгляд, являлось то, что в 6 случаях эндофтальмит был вызван чувствительными к цефуроксиму коагулазонегативными стафилококками, золотистым стафилококком и стрептококками. Данный факт говорит о недостаточной концентрации препарата в передней камере для полного ингибирования чувствительных к нему штаммов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Эксперимент, моделирующий условия реальной клинической практики, демонстрирует значительный размах концентраций цефуроксима в растворах, приготовленных *ex tempore*. Увеличение количества пре-

парата определяет высокий риск нежелательных реакций, а уменьшение дозы антибиотика не позволяет достигнуть минимальной ингибирующей концентрации, приводя в ряде случаев к неблагоприятному исходу. Формированию должной концентрации препятствуют использование одной и той же иглы для набора раствора из флакона с антибиотиком и повторного разведения и малый промежуток времени от приготовления раствора до его использования. Актуальной научной задачей представляется совершенствование подходов, субстанций и путей введения противомикробных средств, позволяющих повысить безопасность катарактальной хирургии в условиях меняющейся структуры и нарастающей резистентности глазной микробиоты.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Светозарский С.Н. — концепция и дизайн исследования, статистический анализ, написание текста;
Игонин Г.С. — сбор материала, проведение эксперимента, редактирование рукописи;
Старостенко В.В. — сбор материала, проведение эксперимента, редактирование рукописи;
Щербакова С.В. — сбор материала, проведение эксперимента, редактирование рукописи;
Андреев А.Н. — сбор материала, проведение эксперимента, редактирование рукописи;
Сметанкин И.Г. — сбор материала, проведение эксперимента, редактирование рукописи.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Нероев ВВ, Малуugin БЭ, Трубилин ВН, Жуденков КВ, Орлова ОМ. Клинико-социальные аспекты лечения катаракты в России. Катарактальная и рефракционная хирургия. 2016;16(1):4–14.
- Neroev VV, Maluyugin BE, Trubilin VN, Zhudenkov KV, Orlova OM. Clinical and social aspects of cataract treatment in Russia. Cataract and refractive surgery. 2016;16(1):4–14 (In Russ.).
- Малуugin БЭ. Хирургия катаракты и интраокулярная коррекция на современном этапе развития офтальмохирургии. Вестник офтальмологии. 2014;131(6):80–88.
- Maluyugin BE. Cataract surgery and intraocular correction at the present stage of development of ophthalmic surgery. Annals of Ophthalmology. 2014;131(6):80–88 (In Russ.).
- Светозарский С.Н., Андреев А.Н., Швайкин А.В., Щербакова С.В. Распределение оптической силы интраокулярных линз, востребованных на территории Российской Федерации. Вестник офтальмологии. 2020;136(3):100–105.
- Svetozarskiy SN, Andreev AN, Shvaikin AV, Shcherbakova SV. Intraocular lens power in Russian population: distribution analysis. Vestnik Oftalmologii. 2020;136(3):100–105 (In Russ.). doi: 10.17116/oftalma2020136031100.
- Халатян А.С. Современные возможности диагностики и лечения эндофтальмитов. Вестник офтальмологии. 2020;136(4):258–264.
- Khalatyan AS. Modern diagnosis and treatment of endophthalmitis. Vestnik Oftalmologii. 2020;136(4):258–264 (In Russ.). doi: 10.17116/oftalma2020136042258.
- Николаенко В.П., Белов Д.Ф. Антибиотикопрофилактика острого послеоперационного эндофтальмита. Клиническая офтальмология. 2021;21(4):220–226.
- Nikolaenko VP, Belov DF. Antibiotic prophylaxis of acute postoperative endophthalmitis. Russian Journal of Clinical Ophthalmology. 2021;21(4):220–226 (In Russ.). doi: 10.32364/2311-7729-2021-21-4-220-226.
- Schelonka L, SaBell M. Postcataract endophthalmitis prophylaxis using irrigation, incision hydration, and eye pressurization with vancomycin. Clin Ophthalmol. 2015 Jul 17;9:1337–45. doi: 10.2147/OPHTH.S79119.
- Peck TJ, Patel SN, Ho AC. Endophthalmitis after cataract surgery: an update on recent advances. Curr Opin Ophthalmol. 2021 Jan;32(1):62–68. doi: 10.1097/ICU.0000000000000727.
- Linertová R, Abreu-González R, García-Pérez L, Alonso-Plasencia M, Cordovés-Dorta L, Abreu-Reyes J, Serrano-Aguilar P. Intracameral cefuroxime and moxifloxacin used as endophthalmitis prophylaxis after cataract surgery: systematic review of effectiveness and cost-effectiveness. Clin Ophthalmol. 2014 Aug 14;8:1515–22. doi: 10.2147/OPHTH.S59776.
- Rathi VM, Sharma S, Das T, Khanna RC. Endophthalmitis prophylaxis study. Report 1: Intracameral cefuroxime and moxifloxacin prophylaxis for the prevention of postcataract endophthalmitis in rural India. Indian J Ophthalmol. 2020 May;68(5):819–824. doi: 10.4103/ijo.IJO_1400_19.
- Barry P, Seal D, Gettinby G, Lees F, Peterson M, Revie C. ESCRS study of prophylaxis of postoperative endophthalmitis after cataract surgery. Journal of Cataract & Refractive Surgery. 2006;32(3):407–410. doi: 10.1016/j.jcrs.2006.02.021.
- Kessel L, Flesner P, Andresen J, Erngaard D, Tendal B, Hjortdal J. Antibiotic prevention of postcataract endophthalmitis: a systematic review and meta-analysis. Acta Ophthalmologica. 2015;93(4):303–317. doi: 10.1111/aos.12684.
- Gower EW, Lindsley K, Tulenko SE, Nanji AA, Leyngold I, McDonnell PJ. Perioperative antibiotics for prevention of acute endophthalmitis after cataract surgery. Cochrane Database Syst Rev. 2017 Feb 13;2(2):CD006364. doi: 10.1002/14651858.CD006364.pub3.
- Cao H, Zhang L, Li L, Lo S. Risk Factors for Acute Endophthalmitis following Cataract Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. PLoS ONE. 2013;8(8):e71731. doi: 10.1371/journal.pone.0071731.
- Bowen RC, Zhou AX, Bondalapati S, Lawyer TW, Snow KB, Evans PR, Bardsley T, McFarland M, Kliethermes M, Shi D, Mamalis CA, Greene T, Rudnisky CJ, Ambati BK. Comparative analysis of the safety and efficacy of intracameral cefuroxime, moxifloxacin and vancomycin at the end of cataract surgery: a meta-analysis. Br J Ophthalmol. 2018 Sep;102(9):1268–1276. doi: 10.1136/bjophthalmol-2017-311051.
- Collins J, Humphry R. Intracameral Cefuroxime is less painful than the subconjunctival route during cataract surgery. Investigative Ophthalmology & Visual Science. 2005;46(13):3833.
- Braga-Mele R, Chang D, Henderson B, Mamalis N, Talley-Rostov A, Vasavada A. Intracameral antibiotics: Safety, efficacy, and preparation. Journal of Cataract & Refractive Surgery. 2014;40(12):2134–2142. doi: 10.1016/j.jcrs.2014.10.010.
- Daïen V, Papinaud L, Gillies MC, Domerg C, Nagot N, Lacombe S, Daures JP, Carriere I, Villain M. Effectiveness and Safety of an Intracameral Injection of Cefuroxime for the Prevention of Endophthalmitis After Cataract Surgery With or Without Perioperative Capsular Rupture. JAMA Ophthalmol. 2016;134(7):810. doi: 10.1001/jamaophthalmol.2016.1351.
- Gupta M, McKee H, Saldana M, Stewart O. Macular thickness after cataract surgery with intracameral cefuroxime. Journal of Cataract & Refractive Surgery. 2005;31(6):1163–1166. doi: 10.1016/j.jcrs.2004.10.074.
- Montan P, Wejde G, Setterquist H, Rylander M, Zetterström C. Prophylactic intracameral cefuroxime. Journal of Cataract & Refractive Surgery. 2002;28(6):982–987. doi: 10.1016/s0886-3350(01)01270-6.
- Lam P, Young A, Cheng L, Tam P, Lee V. Randomized controlled trial on the safety of intracameral cephalosporins in cataract surgery. Clinical Ophthalmology. 2010;1499. doi: 10.2147/ophth.s15602.
- Ma B, Liu Y, Liu S, Luo M. Evaluation of the effect of intracameral cefuroxime on macular and subfoveal choroidal thickness and macular sensitivity in diabetic patients after cataract surgery. J Cataract Refract Surg. 2017 Feb;43(2):201–206. doi: 10.1016/j.jcrs.2016.11.048.

С.Н. Светозарский, Г.С. Игонин, В.В. Старостенко, С.В. Щербакова, А.Н. Андреев...

22. Rossi T, Romano MR, Iannetta D, Romano V, Gualdi L, D'Agonisto I, Ripandeli G. Cataract surgery practice patterns worldwide: a survey. *BMJ Open Ophthalmol.* 2021;6(1):e000464. doi: 10.1136/bmjophth-2020-000464.
23. Андреев АН, Светозарский СН. Серозная отслойка сетчатки после факоэмульсификации с внутрикамерным введением цефуроксима (клиническое наблюдение «случай — контроль»). *Вестник офтальмологии.* 2018;134(3):73–77.
Andreev A, Svetozarskiy S. Serous retinal detachment after phacoemulsification with intracameral cefuroxime (a “case-control” report). *Vestnik oftalmologii.* 2018;134(3):73–77 (In Russ.). doi: 10.17116/oftalma2018134373.
24. Friling E, Montan P. Bacteriology and cefuroxime resistance in endophthalmitis following cataract surgery before and after the introduction of prophylactic intracameral cefuroxime: a retrospective single-centre study. *J Hosp Infect.* 2019 Jan;101(1):88–92. doi: 10.1016/j.jhin.2018.02.005.
25. Светозарский СН, Андреев АН. Осложнения внутрикамерного введения цефуроксима в хирургии катаракты. *Вестник офтальмологии.* 2018;134(5):104–110.
Svetozarskiy SN, Andreev AN. Complications of intracameral cefuroxime in cataract surgery. *Vestnik oftalmologii.* 2018;134(5):104–110 (In Russ.). doi: 10.17116/oftalma2018134051104.
26. Yoon SJ, Kim SH, Bahk HJ, Ahn YS, Lee JJ, Kim HJ, Lim HJ, Choi MJ, Shin JH, Lee YK. Fungal Endophthalmitis Outbreak after Cataract Surgery, South Korea, 2020. *Emerg Infect Dis.* 2022 Nov;28(11):2226–2233. doi: 10.3201/eid2811.220361.
27. Светозарский СН, Андреев АН, Швайкин АВ. Частота и клиническое течение ретинальных осложнений внутрикамерного применения цефуроксима в хирургии катаракты. *Офтальмология.* 2022;19(4):782–788.
Svetozarskiy SN, Andreev AN, Shvaikin AV. The Incidence and the Clinical Course of Retinal Complications of Intracameral Cefuroxime in Cataract Surgery. *Ophthalmology in Russia.* 2022;19(4):782–788 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2022-4-782-788.
28. Malmalm A, Syre H, Ushakova A, Utheim TP, Forsaa VA. Twenty years of endophthalmitis: Incidence, aetiology and clinical outcome. *Acta Ophthalmol.* 2021 Feb;99(1):e62–e69. doi: 10.1111/aos.14511.
29. Lockington D, Flowers H, Young D, Yorston D. Assessing the accuracy of intracameral antibiotic preparation for use in cataract surgery. *J Cataract Refract Surg.* 2010 Feb;36(2):286–289. doi: 10.1016/j.jcrs.2009.08.034.
30. Friling E, Montan P. Bacteriology and cefuroxime-resistance in endophthalmitis following cataract surgery before and after the introduction of prophylactic intracameral cefuroxime: a retrospective single-centre study. *J Hosp Infect.* 2019 Jan;101(1):88–92. doi: 10.1016/j.jhin.2018.02.005.
31. Sharma S, Sahu S, Dhillon V, Das S, Rath S. Reevaluating intracameral cefuroxime as a prophylaxis against endophthalmitis after cataract surgery in India. *Journal of Cataract & Refractive Surgery.* 2015;41(2):393–399. doi: 10.1016/j.jcrs.2014.05.038.
32. Ситнова АВ, Светозарский СН. Современные технологии диагностики грибкового кератита (обзор). *Современные технологии в медицине.* 2023;15(2):73–85.
Sitnova AV, Svetozarskiy SN. Modern technologies in diagnosis of fungal keratitis (review). *Modern technologies in medicine.* 2023;15(2):73 (In Russ.). doi: 10.17691/stm2023.15.2.07.
33. Mesnard C, Beral L, Hage R, Merle H, Farès S, David T. Endophthalmitis after cataract surgery despite intracameral antibiotic prophylaxis with licensed cefuroxime. *Journal of Cataract & Refractive Surgery.* 2016;42(9):1318–1323. doi: 10.1016/j.jcrs.2016.06.030.
34. Pilli S, Murjane S. Granulicella adiacens endophthalmitis after phacoemulsification cataract surgery. *J Cataract Refract Surg.* 2020 Dec;46(12):e30–e34. doi: 10.1097/j.jcrs.0000000000000355.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
ФБУЗ «Приволжский окружной медицинский центр»
Федерального медико-биологического агентства
Светозарский Сергей Николаевич
кандидат медицинских наук, ассистент кафедры глазных болезней,
врач-офтальмолог
пл. Минина и Пожарского, 10/1, Нижний Новгород, 603005,
Российская Федерация
Ниже-Волжская набережная, 2, Нижний Новгород, 603001,
Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0002-7472-4883>

ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Игонин Глеб Сергеевич
ординатор кафедры глазных болезней
пл. Минина и Пожарского, 10/1, Нижний Новгород, 603005,
Российская Федерация

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский
государственный университет им. Н.И. Лобачевского»
Старостенко Валерия Валерьевна
магистр кафедры нейротехнологий института биологии и биомедицины
пр. Гагарина, 23, Нижний Новгород, 603022, Российская Федерация

ФБУЗ «Приволжский окружной медицинский центр»
Федерального медико-биологического агентства
Щербакowa Светлана Валентиновна
врач-офтальмолог
Ниже-Волжская набережная, 2, Нижний Новгород, 603001,
Российская Федерация

ФБУЗ «Приволжский окружной медицинский центр»
Федерального медико-биологического агентства
Андреев Андрей Николаевич
заведующий офтальмологическим отделением
Ниже-Волжская набережная, 2, Нижний Новгород, 603001,
Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0002-9891-9730>

ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Сметанкин Игорь Глебович
доктор медицинских наук, заведующий кафедрой глазных болезней
пл. Минина и Пожарского, 10/1, Нижний Новгород, 603005,
Российская Федерация

ABOUT THE AUTHORS

Volga District Medical Centre under the Federal Medical and Biological
Agency of Russia
Privolzhsky Research Medical University
Svetozarskiy Sergey N.
PhD, lecturer, ophthalmologist
Nizhnevolskaya emb., 2, Nizhny Novgorod, 603001,
Russian Federation
Minin and Pozharsky sq., 10/1, Nizhny Novgorod, 603005,
Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-7472-4883>

Privolzhsky Research Medical University
Igonin Gлеб S.
resident of the Department of Eye Diseases
Minin and Pozharsky sq., 10/1, Nizhny Novgorod, 603005,
Russian Federation

National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod
Starostenko Valeriya V.
master's student at the Department of Neurotechnology of the Institute
of Biology and Biomedicine
Gagarin ave., 23, Nizhny Novgorod, 603022, Russian Federation

Volga District Medical Centre under the Federal Medical
and Biological Agency of Russia
Privolzhsky Research Medical University
Shcherbakova Svetlana V.
ophthalmologist
Nizhnevolskaya emb.t, 2, Nizhny Novgorod, 603001,
Russian Federation

Volga District Medical Centre under the Federal Medical and Biological
Agency of Russia Privolzhsky Research Medical University
Andreev Andrey N.
Head of Ophthalmology Department
Nizhnevolskaya emb., 2, Nizhny Novgorod, 603001,
Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-9891-9730>

Privolzhsky Research Medical University Russia
Smetankin Igor' G.
MD, head of the Department of eye diseases
Minin and Pozharsky sq., 10/1, Nizhny Novgorod, 603005,
Russian Federation

Опыт применения склеральных контактных линз при кератоконусе в сочетании с синдромом сухого глаза

А.Ю. Слонимский¹В.В. Аверич^{2,3}¹ ООО «Московская Глазная Клиника»

пер. Хользунова, 8, строение 1, Москва, 119021, Российская Федерация

² ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней им. М.М. Краснова»
ул. Россолимо, 11а, б, Москва, 119021, Российская Федерация³ АНО «Национальный институт миопии»
ул. Дегунинская, 7, Москва, 127486, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2024;21(3):546–552

Актуальность. В настоящее время в ряде публикаций доказана коморбидность кератоконуса (КК) с синдромом сухого глаза (ССГ). К современному методу оптической реабилитации КК относят склеральные жесткие газопроницаемые линзы (СЖГКЛ). Помимо компенсации рефракционных нарушений, данный тип линз все чаще стал применяться в терапии ССГ с целью протекции роговицы и слезной пленки. **Цель:** оценка изменения состояния прекоorneальной слезной пленки при КК в сочетании с ССГ на фоне ношения СЖГКЛ. **Пациенты и методы.** Обследован 31 пациент (62 глаза), которым были подобраны индивидуальные СЖГКЛ при билатеральном стабилизированном не оперированном КК различных стадий. Комплексная оценка состояния слезной пленки включала следующие методы: биомикроскопия переднего отрезка глаза с применением витальных красителей, функциональные пробы (проба Норна, Ширмера, Джонеса), ОКТ-менискометрия, а также заполнение пациентами опросника OSDI и устный опрос по субъективным ощущениям на фоне ношения данного типа линз. Исследования проводили до, через 1 и 3 месяца на фоне ношения линз. **Результаты.** До подбора СЖГКЛ регистрировали увеличение зон прокрашивания глазной поверхности витальными красителями, снижение результатов функциональных проб и данных ОКТ-менискометрии, а также высокие баллы по опроснику OSDI. Через 1 месяц ношения линз показатели всех исследований демонстрировали тенденцию к улучшению состояния слезной пленки, а через 3 месяца имели значимые изменения относительно исходных данных. Устный опрос показал полную адаптацию к СЖГКЛ и комфорт при ношении в 87 % случаев. **Заключение.** Комплексная оценка состояния слезной пленки при КК в сочетании с признаками ССГ до и на фоне ношения индивидуальных СЖГКЛ свидетельствует об улучшении состояния глазной поверхности и стабилизации прекоorneальной слезной пленки, что доказывает эффективность применения данного типа коррекции как с оптической, так и с протективной целью.

Ключевые слова: кератоконус, синдром сухого глаза, склеральные жесткие газопроницаемые линзы, слезная пленка**Для цитирования:** Слонимский А.Ю., Аверич В.В. Опыт применения склеральных контактных линз при кератоконусе в сочетании с синдромом сухого глаза. *Офтальмология*. 2024;21(3):546–552. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-546-552>**Прозрачность финансовой деятельности:** никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах**Конфликт интересов отсутствует.**

Experience of Using Scleral Contact Lenses in Keratoconus in Combination with Dry Eye Syndrome

A.Yu. Slonimsky¹, V.V. Averich^{2,3}

¹ Moscow Eye Clinic

Kholzunov lane, 8/1, Moscow, 119021, Russian Federation

² Krasnov Research Institute of Eye Diseases

Rossolomo str., 11A, B, Moscow, 119021, Russian Federation

³ National Myopia Institute

Deguninskaya str., 7, Moscow, 127486, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2024;21(3):546–552

Relevance. Currently, a number of numerous publications have proven the comorbidity of keratoconus (CC) with dry eye syndrome (dry eye). The modern method of optical rehabilitation of CC includes scleral rigid gas-permeable lenses (SGCL). In addition to compensating for refractive disorders, this type of lens has increasingly been used in the treatment of SSG, in order to protect the cornea and tear film.

Purpose: to assess the change in the state of the precorneal tear film in CC in combination with SSG against the background of wearing SGCL. **Patients and methods.** 31 patients (62 eyes) with bilateral stabilized non-operated CC of various stages were examined, for whom individual SGCLs were selected. A comprehensive assessment of the condition of the tear film included the following methods: biomicroscopy of the anterior segment of the eye using vital dyes, functional tests (Norn, Schirmer, Jones test), OCT-meniscometry, as well as filling out the OSDI questionnaire by patients and an oral survey on subjective sensations against the background of wearing this type of lenses. The studies were carried out before, after 1 and 3 months on the background of wearing lenses. **Results.** Prior to the selection of SGCL, an increase in the areas of staining of the ocular surface with vital dyes, a decrease in the results of functional tests and OCT meniscometry, as well as high scores according to the OSDI questionnaire were recorded. After 1 month of wearing lenses, the indicators of all studies showed a tendency to improve the condition of the tear film, and after 3 months there were significant changes relative to the initial data. An oral survey showed full adaptation to the SGCL and wearing comfort in 87 % of cases. **Conclusion.** A comprehensive assessment of the condition of the tear film in CC in combination with signs of SSG before and against the background of wearing individual SGCL indicates an improvement in the condition of the ocular surface and stabilization of the precorneal tear film, which proves the effectiveness of this type of correction for both optical and protective purposes.

Keywords: keratoconus, dry eye syndrome, scleral rigid gas-permeable lenses, tear film

For citation: Slonimsky A.Yu., Averich. V.V Experience of Using Scleral Contact Lenses in Keratoconus in Combination with Dry Eye Syndrome. *Ophthalmology in Russia*. 2024;21(3):546–552. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-546-552>

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

There is no conflict of interests.

Известно, что кератоконус (КК) — прогрессирующее дегенеративное заболевание, относящееся к ряду первичных кератэктазий и характеризующееся структурным изменением роговицы, что приводит к ее истончению, формированию конусовидной деформации и иррегулярного астигматизма [1, 2]. В настоящее время благодаря наличию прецизионного оборудования диагностировать данное заболевание стало возможным уже на так называемой субклинической стадии, однако с точки зрения патофизиологии причины возникновения и прогрессирования КК до сих пор остаются неясными [1–3]. Официальное определение КК, утвержденное в работе «Кератоконус и эктатические заболевания: глобальный консенсус», относит данную роговичную патологию к группе невоспалительных заболеваний [3], но опубликованные исследования последних лет все чаще подчеркивают факт наличия иммуновоспалительных маркеров в слезной пленке, имеющих в ряде случаев корреляцию со стадиями кератэктазии [4–7]. Аналогичные воспалительные механизмы также присутствуют и в патогенезе синдрома сухого глаза (ССГ), который часто ассоциирован с КК [8].

Так, по ряду данных, признаки ССГ при КК наблюдаются в 72–81,5 % случаев и характеризуются изменением показателей функциональных проб (суммарная и базовая слезопродукция), снижением времени разрыва слезной пленки (ВРСП), а также увеличением баллов по результатам опросника OSDI (Ocular surface disease index — индекс заболевания глазной поверхности) [9, 10]. Было также отмечено, что сочетание ССГ и КК может быть потенциальным фактором, усугубляющим течение последнего [9].

На сегодня имеется большое количество исследований, в которых были доказаны выраженные изменения структуры и морфологии всех слоев роговицы при КК, особенно эпителиального, играющего значимую роль в адгезии и нормальном функционировании прекоorneальной слезной пленки [8–14]. Помимо роговицы, патологические изменения при КК претерпевает эпителий конъюнктивы в виде межклеточной дисплазии и снижения плотности бокаловидных клеток [8–14], основной функцией которых является выработка муцинового компонента слезной пленки. Помимо прочего, состояние после различного хирургического лечения КК

A.Yu. Slonimsky, V.V. Averich

Contact information: Averich Veronika V. e-mail: veroniky@mail.ru

Experience of Using Scleral Contact Lenses in Keratoconus in Combination with Dry Eye Syndrome

или излишнее механическое воздействие на роговицу контактных линз вследствие их некорректной посадки потенциально могут являться ятрогенными факторами, способствующими дополнительной дестабилизации прекорнеальной слезной пленки и усиливающими клинические проявления ССГ [8, 10, 14].

Оптическая реабилитация стабилизированного КК предполагает применение различного вида контактной коррекции: специализированные мягкие или жесткие газопроницаемые линзы. В последние годы в оптической коррекции КК все большее применение находят склеральные жесткие газопроницаемые контактные линзы (СЖГКЛ) [15–17]. Благодаря большому диаметру с так называемым кастомизированным (индивидуальным) дизайном линз удается получить их стабильную посадку на глазу даже при клинически выраженном КК, что обеспечивает интактность роговицы и высокие зрительные функции. Совершенствование конструкций современных СЖГКЛ определяет расширение показаний к их назначению [18]. Помимо компенсации рефракционных нарушений, данный тип линз все чаще стал применяться для протекции роговицы и в терапии ССГ [16, 19–23]. Наличие слезного зазора между задней поверхностью линзы и передней поверхностью роговицы позволяет сохранять постоянное увлажнение и купировать признаки ксероза глазной поверхности.

В настоящее время доказана эффективность применения СЖГКЛ при ССГ [24], а также при различных состояниях, ассоциированных с роговично-конъюнктивальным ксерозом, включая первичный и вторичный синдром Шегрена [25], синдром Стивенса — Джонсона [26], экспозиционную [27] и нейротрофическую кератопатию, рубцовый пемфигоид, химические и термические повреждения роговицы [28]. Авторы также сообщают о субъективном уменьшении дискомфорта со стороны пациентов при использовании линз, снижении потребности в постоянном использовании лубрикантов и улучшении остроты зрения [23].

Учитывая вышеописанные протективные свойства СЖГКЛ в отношении роговицы и слезной пленки, применение их при КК в сочетании с признаками ССГ может являться еще более перспективным методом коррекции кератэктазии.

Целью данного исследования являлась оценка изменения состояния прекорнеальной слезной пленки при КК в сочетании с ССГ на фоне ношения СЖГКЛ.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Был обследован 31 пациент (62 глаза) с билатеральным стабилизированным не оперированным КК различных стадий по Amsler-Krumeich. Средний возраст обследуемых составил $33,2 \pm 4,7$ года. От всех пациентов было получено добровольное информированное согласие об обезличенном использовании их персональных медицинских данных в научном исследовании. Критерии не включения: воспалительные заболевания глазной поверхности бактериальной или вирусной этиологии, общее или местное применение лекарственных

препаратов, потенциально влияющих на результаты настоящего исследования, общесоматические или системные заболевания в анамнезе.

Всем пациентам на первом этапе проводили стандартное офтальмологическое обследование, включающее также авторефрактометрию и визометрию с определением некорригированной и максимально корригированной остроты зрения (НКОЗ и МКОЗ). Кератометрические показатели роговицы определяли методом сканирующей кератотопографии с помощью Шаймпфлюг-анализатора Pentacam (Oculus Inc., США). Оптическая сила слабого (K1), сильного (K2) меридиана и среднее значение по двум главным меридианам (Km) составляли 45,90 [43,50; 47,92], 51,40 [44,35; 53,33] и 48,50 [44,00; 50,22] дптр, соответственно, толщина роговицы — 447 [421; 474] мкм.

Вторым этапом проводили комплексную оценку функционального состояния прекорнеальной слезной пленки, что включало биомикроскопию переднего отрезка глаза с применением витальных красителей (флуоресцеин, лисаминавый зеленый) и оценкой степени эпителиопатии конъюнктивы и роговицы по Оксфордской системе [18], исследование времени разрыва прекорнеальной слезной пленки (ВРСП или проба Норна), а также состояния общей (проба Ширмера) и основной (проба Джонеса) слезопродукции. Оценка состояния основной слезопродукции проводилась с предварительной инстилляцией (за 5–7 минут) анестетика (Инокаин). Исследование высоты и ширины слезных менисков выполняли с помощью оптического когерентного томографа RTVue XR Avanti (Optovue, США).

Кроме того, всем пациентам к заполнению предлагали опросник, данные которого направлены на выявление субъективных жалоб, характерных для ССГ. Был использован опросник Ocular surface disease index (OSDI), состоящий из 12 вопросов [19]. Полученные результаты классифицировали по общепризнанной номограмме расчета индекса заболевания эпителия глазной поверхности (по R. Schiffman и соавт. [20]).

Подбор линз осуществлялся согласно рекомендациям производителя. Адекватность посадки СЖГКЛ оценивали с помощью флуоресцеинового паттерна при проведении биомикроскопии в синем кобальтовом свете.

Вышеописанные исследования выполняли до подбора, через 1 и 3 месяца на фоне ношения индивидуальных СЖГКЛ. Необходимо отметить, что непосредственно перед проведением исследований на фоне использования оптической коррекции пациенты не надевали линзы за сутки.

Статистическая обработка проведена в программе IBM SPSS Statistics 27. Проверка нормальности распределения выполнена с помощью критерия Колмогорова — Смирнова и оценки асимметрии и эксцесса. Параметрические параметры сравнивались с помощью *t*-критерия Стьюдента, непараметрические параметры — с помощью критерия ранговых знаков Вилкоксона. Корреляции показателей рассчитывались с помощью коэффициента Спирмена.

РЕЗУЛЬТАТЫ

На первом этапе исследования нами были проанализированы результаты сравнительной оценки основных клинико-функциональных показателей до подбора, через 1 и 3 месяца на фоне ношения СЖГКЛ.

Значения авторефрактометрии и цилиндрического компонента до подбора оптической коррекции составляли $-8,0$ [$-11,76$; $-3,76$] и $-4,0$ [$-6,30$; $-2,13$] дптр. На фоне ношения СЖГКЛ показатели рефракции ожидаемо значительно снизились и составили $-0,50$ [$-0,50$; $-0,12$] и $-0,48$ [$-0,50$; $-0,20$] дптр соответственно ($p < 0,001$). Острота зрения без и в условиях оптической коррекции составила $0,05$ [$0,02$; $0,20$] и $0,87$ [$0,80$; $0,90$], ($p < 0,001$). Сравнение основных показателей кератометрии до и на фоне установки линз также отражало статистически значимые изменения в сторону снижения преломления роговицы по двум главным меридианам и их среднему значению: K1 — $43,27$ [$40,32$; $44,42$], K2 — $44,51$ [$41,98$; $46,10$] и Km — $44,04$ [$41,65$; $45,09$] дптр соответственно ($p < 0,001$).

На втором этапе нами были оценены результаты объективных методов исследования прекоorneальной слезной пленки. Результаты интенсивности окрашивания витальными красителями конъюнктивы и роговицы до подбора линз демонстрировали признаки повреждения глазной поверхности в соответствии с Оксфордской шкалой: в 29 % случаев окрашивания не наблюдалось, в 40,3 % случаев интенсивность окрашивания была минимальной (I степени) и находилась в диапазоне нормальных значений. В 21, 6,5 и 3,2 % случаев имелась II, III и IV степень окрашивания (от легкой до выраженной). Нами также было выявлено, что степень повреждения глазной поверхности усиливается по мере увеличения клинических проявлений КК. На фоне ношения СЖГКЛ через один месяц степень окрашивания снизилась и находилась в диапазоне I и II степеней — 12,9 и 4,8 % соответственно. Через 3 месяца использования оптической коррекции отсутствие окрашивания глазной поверхности наблюдали в 94 % случаев. Оставшиеся 6 % соответствовали окрашиванию I и II степеней на фоне клинически выраженного (IV стадия) КК.

Данные проведенных функциональных проб до подбора СЖГКЛ, в частности пробы Норна, показали снижение стабильности прекоorneальной слезной пленки (табл. 1). По мере увеличения срока ношения линз время разрыва слезной пленки значительно увеличивалось: через один месяц ношения на 12 %, через 3 месяца — на 27 % от исходных значений ($p < 0,001$). Медиана общей слезопродукции не претерпела изменений, однако квартильные показатели имели некоторую тенденцию к изменению без статистической значимости ($p > 0,05$). Результаты основной слезопродукции через один и 3 месяца ношения СЖГКЛ увеличились на 4 ($p > 0,05$), и 8 % ($p < 0,001$) соответственно. Обобщенные результаты динамических изменений функциональных проб представлены на рисунке 1.

Таблица 1. Стабильность прекоorneальной слезной пленки (проба Норна), уровень общей (проба Ширмера) и основной слезопродукции (проба Джонеса) до, на фоне 1 и 3 месяцев ношения СЖГКЛ [Me [Q25%; Q75%]]

Table 1. Stability of precorneal tear film (Norn test), the level of total (Schirmer test) and basic tear production (Jones test) before, against the background of a month and 3 months of wearing SCL [Me [Q25%; Q75%]]

Показатели / Indicators	До подбора линз / Before lens selection	Через 1 месяц ношения / 1 month later	Через 3 месяца ношения / 3 months later
Проба Норна, сек. / Norn test, sec	8,5 [5; 15]	9,5 [7,00; 16,25] ***	13 [11,00; 17,25] ***
Проба Ширмера, мм / Schirmer test, mm	15 [10,75; 22]	15 [12,00; 21,25]	15 [13,0; 20,5]
Проба Джонеса, мм / Jones test, mm	12 [6; 18]	12,5 [7; 18]	13,5 [9; 18] *

Примечание: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$ — значимость различий между группами.
Note: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$ significance of differences between groups

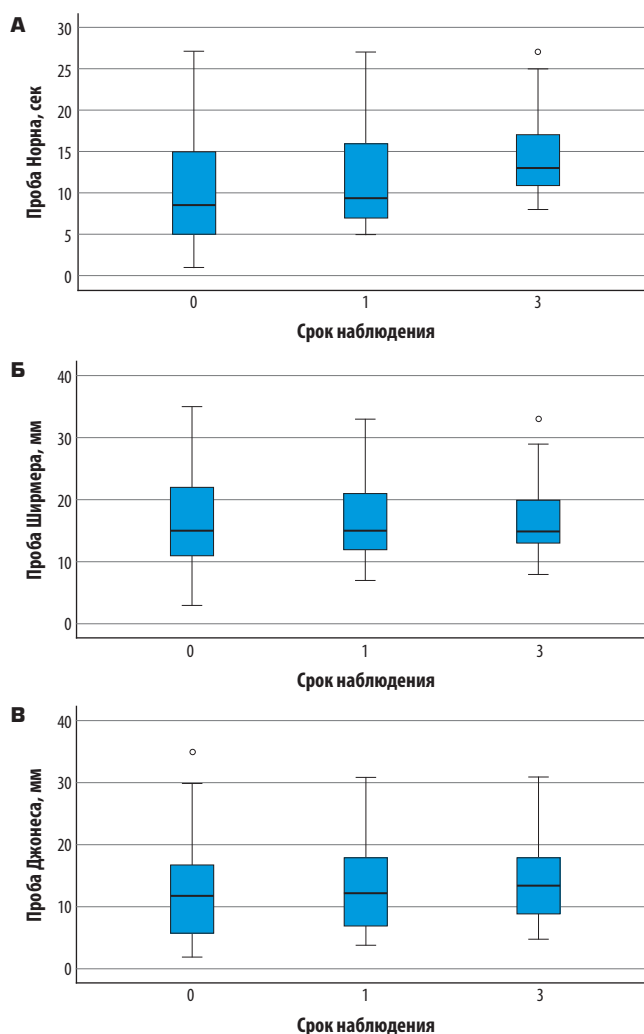


Рис. 1. Динамика показателей функциональных проб до (0), через 1 месяц (1) и 3 месяца (3) на фоне ношения СЖГКЛ: А — проба Норна, Б — проба Ширмера, В — проба Джонеса

Fig. 1. Indicators dynamics of functional tests before (0), after a 1 month (1) and 3 months (3) against the background of wearing SCL: A — Norn test, B — Schirmer test, B — Jones test

С помощью ОКТ-менискометрии нами была выявлена тенденция к увеличению параметров как верхнего, так и нижнего мениска на фоне коррекции (табл. 2). Медиана значений по высоте и ширине верхнего и нижнего слезного менисков через 1 месяц ношения СЖГКЛ имела тенденцию к повышению в сравнении с исходными значениями, однако не имела статистической значимости ($p > 0,05$). Через 3 месяца от использования СЖГКЛ все показатели менискометрии демонстрировали значимое увеличение: высота и ширина нижнего мениска повысилась на 12 и 17 % ($p < 0,001$), высота и ширина верхнего — на 8 и 10 % соответственно ($p < 0,01$).

На завершающем этапе исследования был произведен анализ результатов опросника OSDI и субъективных

ощущений пациентов на фоне ношения СЖГКЛ. Было выявлено, что 46 % обследуемых непосредственно до подбора линз имели низкий балл по опроснику OSDI — 15 ± 6 , что соответствует норме или ксерозу легкой степени. Помимо этого, у пациентов отсутствовали какие-либо жалобы, связанные с признаками ССГ. В 54 % случаев средний балл по опроснику OSDI составил 36 ± 14 и соответствовал значению от умеренной до тяжелой степени ССГ. Данная группа пациентов предъявляла жалобы на периодическую сухость, ощущение песка, усталость и покраснение глаз. Через 1 месяц на фоне ношения СЖГКЛ процентное соотношение группы с низким баллом по опроснику и отсутствием жалоб повысилось до 53 %, а через 3 месяца — до 67 %. Полученные данные были статистически значимыми ($p < 0,001$) в сравнении с исходными результатами по опроснику OSDI. Дополнительно в ходе проведенного опроса пациентов о субъективных ощущениях на фоне использования контактной коррекции в течение 3 месяцев нами было выявлено улучшение качества зрения в 100 % случаев, полная адаптация к СЖГКЛ и комфорт при ношении в 87 % случаев, а также адаптация к манипуляциям с линзами в 93 % случаев.

При проведении корреляционного анализа нами была выявлена зависимость изменений состояния пре-корнеальной слезной пленки, степени прокрашивания глазной поверхности витальными красителями от стадии кератэктазии и параметров кератометрии. Наиболее сильная взаимосвязь отмечена до подбора оптической коррекции, а по мере ношения СЖГКЛ тренд зависимости ослабевал.

ОБСУЖДЕНИЕ

Согласно определению DEWS II (Dry Eye WorkShop, 2017) ССГ — мультифакториальное заболевание глазной поверхности, которое характеризуется потерей гомеостаза слезной пленки и сопровождается глазными симптомами, при этом нестабильность и гиперосмолярность

Таблица 2. Результаты ОКТ-менискометрии до, через 1 и 3 месяца ношения СЖГКЛ [Me [Q25%; Q75%]]

Table 2. Results of OCT meniscometry before, against the background of a month and 3 months of wearing SCL [Me [Q25%; Q75%]]

Показатели / Indicators	До подбора линз / Before lens selection	Через 1 месяц ношения линз / 1 month later	Через 3 месяца ношения линз / 3 months later
Высота верхнего слезного мениска / Height of the upper lacrimal meniscus	0,13 [0,10; 0,18]	0,14 [0,11; 0,18]	0,14** [0,11; 0,19]
Ширина верхнего слезного мениска / The width of the upper lacrimal meniscus	0,10 [0,08; 0,15]	0,11 [0,09; 0,15]	0,11** [0,10; 0,15]
Высота нижнего слезного мениска / Height of the lower lacrimal meniscus	0,17 [0,13; 0,20]	0,18 [0,14; 0,20]	0,19*** [0,17; 0,21]
Ширина нижнего слезного мениска / Width of the lower lacrimal meniscus	0,12 [0,10; 0,15]	0,13 [0,11; 0,15]	0,14*** [0,11; 0,16]

Примечание: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$ — значимость различий между группами
Note: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$ significance of differences between groups

Таблица 4. Корреляционная зависимость между стадией кератоконуса, кератометрией, состоянием пре-корнеальной слезной пленки и глазной поверхности

Table 4. Correlation between the stage of keratoconus, keratometry, the state of the precorneal tear film and the ocular surface

Показатели / Indicators		Стадия КК / Stage KC	Кератометрические параметры передней поверхности роговицы / Keratometric parameters of the cornea anterior surface		
			Оптическая сила слабого меридиана / Optical strength of the flat meridian (K1)	Оптическая сила сильного меридиана / Optical strength of the steep meridian (K2)	Оптическая сила по двум главным меридианам / Optical power along the two main meridians (Km)
Степень окрашивания глазной поверхности по баллам Оксфордской системы / The degree of staining of the ocular surface according to the points of the Oxford system	До подбора / Before lens selection	0,716 $P < 0,001$	0,742 $P < 0,001$	0,651 $P < 0,001$	0,677 $P < 0,001$
	Через 1 месяц ношения СЖГКЛ / After 1 month	0,519 $P < 0,001$	0,606 $P < 0,001$	0,531 $P < 0,001$	0,570 $P < 0,001$
	Через 3 месяца ношения СЖГКЛ / After 3 months	0,346 $P = 0,006$	0,418 $P = 0,002$	0,436 $P = 0,001$	0,445 $P = 0,001$
Проба Норна / Norn test	До подбора линз / Before lens	-0,577 $P < 0,001$	-0,457 $P = 0,001$	-0,537 $P < 0,001$	-0,503 $P < 0,001$
	Через 1 месяц ношения СЖГКЛ / After 1 month	-0,531 $P < 0,001$	-0,404 $P = 0,003$	-0,491 $P = 0,001$	-0,455 $P = 0,001$
	Через 3 месяца ношения СЖГКЛ / After 3 month	-0,439 $P < 0,001$	-0,318 $P = 0,02$	-0,404 $P = 0,003$	-0,369 $P = 0,007$

слезной пленки, воспаление и повреждение глазной поверхности, а также нейросенсорные нарушения играют этиологическую роль [8]. Похожие механизмы развития воспалительных процессов глазной поверхности происходят и при КК [4–7]. Учитывая хронический характер кератэктазии, наличие пролонгированного воспаления приводит к повреждению эпителиальной ткани роговицы и конъюнктивы, вызывая стойкую эпителиопатию и гибель бокаловидных клеток, что, в свою очередь, нарушает нормальную адгезию и функционирование пре-корнеальной слезной пленки [8–10].

Выявленная нами в ходе настоящего исследования различная степень окрашивания глазной поверхности с помощью витальных красителей доказывает факт повреждения глазной поверхности при КК. Состояние пре-корнеальной слезной пленки качественно отражает функциональная проба Норна. Нами доказано, что при КК происходит значимое снижение времени разрыва слезной пленки, которое ассоциировано, в том числе, с имеющимся повреждением глазной поверхности. Помимо этого, медиана значений общей и основной слезопродукции имела незначительное снижение. В большей степени это могло быть связано и с большим разбросом в квартильных показателях в силу инвазивности метода — от низких значений проб до парадоксально высоких.

Альтернативой инвазивным методам оценки слезопродукции считается ОКТ-менискометрия. Полученные низкие показатели как верхнего, так и нижнего слезного мениска могут свидетельствовать о сниженной секреции слезы при КК, что согласуется с данными литературы [9, 12, 28]. Кроме того, высокие баллы по результатам опросника OSDI и наличие предъявляемых жалоб, характерных для ССГ, подтверждают наличие клинических проявлений ксероза глазной поверхности у пациентов с КК.

Одним из методов лечения ССГ, согласно рекомендации DEWS II за 2017 год, является использование терапевтических контактных линз — мягких и жестких склеральных линз. Учитывая высокий оптический эффект при коррекции иррегулярного астигматизма, обусловленного кератэктазией, а также высокими протективными свойствами в отношении состояния роговицы и слезной пленки, нами был выбран метод оптической коррекции СЖГКЛ.

Через 1 месяц на фоне ношения линз был отмечен значимый эффект со стороны глазной поверхности в виде уменьшения степени эпителиопатии, а также в увеличении показателей времени разрыва слезной пленки. Проба Ширмера и Джонеса, а также результаты

ОКТ-менискометрии имели статистически не значимую тенденцию к увеличению показателей. Уменьшение баллов по опроснику OSDI у большего процента обследуемых в сочетании с уменьшением жалоб свидетельствовали о субъективном улучшении состояния и снижении проявлений симптомов ССГ [9, 28].

Через 3 месяца использования СЖГКЛ статистически значимо повысились показатели всех функциональных проб и ОКТ-менискометрии, что указывало на восстановление нормального функционирования слезной пленки. Помимо этого, квартильные значения общей и основной слезопродукции имели меньший разброс, что косвенно свидетельствовало о регенерации тканей глазной поверхности и снижении реакции на инвазивность методов. Единичное прокрашивание глазной поверхности витальными красителями наблюдали только в случае клинически выраженного КК. Кроме того, контрольное анкетирование по опроснику OSDI показало отсутствие жалоб, связанных с ССГ, у большинства обследуемых, а субъективная оценка переносимости СЖГКЛ позволила сформировать вывод об эффективности применения данного типа линз как с целью оптической реабилитации КК, так и в отношении протекции глазной поверхности при наличии признаков ССГ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В проведенном продольном исследовании нами было установлено, что у пациентов со стабилизированным КК, направленных на нехирургическую оптическую реабилитацию, зачастую имеются клинические признаки ксероза глазной поверхности, которые проявляются в виде субъективных жалоб, различной степени окрашивания эпителия роговицы и конъюнктивы витальными красителями, а также в снижении функциональных проб, особенно времени разрыва слезной пленки (проба Норна) и уменьшении параметров слезных менисков. Ношение СЖГКЛ значимо снижает степень окрашивания глазной поверхности витальными красителями, повышает показатели функциональных проб и слезных менисков, что, в свою очередь, подтверждается отсутствием субъективных жалоб, связанных с ССГ. Результаты исследования подтверждают эффективность применения СЖГКЛ в протекции глазной поверхности у пациентов с КК в сочетании с признаками ССГ.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Слонимский А.Ю. — разработка и дизайн исследования, редактирование текста, окончательное утверждение рукописи;
Аверич В.В. — разработка и дизайн исследования, получение и анализ данных, написание текста.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Mas Tur V, MacGregor C, Jayaswal R, O'Brart D, Maycock N. A review of keratoconus: diagnosis, pathophysiology, and genetics. *Surv Ophthalmol*. 2017;62(6):770–783. doi: 10.1016/j.survophthal.2017.06.009.
- Аветисов СЭ, Аверич ВВ, Патеюк ЛС. Кератоконус: основные направления исследований. Вестник офтальмологии. 2023;139(3.2):11–20. Aветисов SE, Averich VV, Pateyuk LS. Keratoconus: main lines of research. Russian Annals of Ophthalmology. 2023;139(3.2):11–20. (In Russ.). doi: 10.17116/oftalma202313903211.
- Gomes JA, Tan D, Rapuano CJ. Global consensus on keratoconus and ectatic diseases. *Cornea*. 2015;34(4):359–369. doi: 10.1097/ICO.0000000000000408.
- Loh IP, Sherwin T. Is Keratoconus an Inflammatory Disease? The Implication of Inflammatory Pathways. *Ocul Immunol Inflamm*. 2022 Jan 2;30(1):246–255. doi: 10.1080/09273948.2020.1780271.
- Lema I, Durán JA. Inflammatory molecules in the tears of patients with keratoconus. *Ophthalmology*. 2005 Apr;112(4):654–659. doi: 10.1016/j.opht.2004.11.050.

6. Lema I, Sobrino T, Durán JA, Brea D, Díez-Feijoo E. Subclinical keratoconus and inflammatory molecules from tears. *Br J Ophthalmol*. 2009 Jun;93(6):820–824. doi: 10.1136/bjo.2008.144253.
7. D'Souza S, Nair AP, Sahu GR, Vaidya T, Shetty R, Khamar P, Mullick R, Gupta S, Dickman MM, Nuijts RMMA, Mohan RR, Ghosh A, Sethu S. Keratoconus patients exhibit a distinct ocular surface immune cell and inflammatory profile. *Sci Rep*. 2021 Oct 22;11(1):20891. doi: 10.1038/s41598-021-99805-9.
8. Бржеский ВВ, Егорова ГВ, Егоров ЕА. Синдром «сухого глаза» и заболевания глазной поверхности: клиника, диагностика, лечение. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2016. Brzhesky VV, Egorova GB, Egorov EA. Dry eye syndrome and ocular surface diseases: clinical picture, diagnosis, treatment. Moscow: Geotarmedia; 2016 (In Russ.).
9. Constantin MM, Corbu C, Potop V. Evaluation of Dry Eye Symptomatology at Patients with Keratoconus. *Revista de Chimie*. 2019;70(1):92–95. doi: 10.37358/RC.19.1.6858.
10. Dogru M, Karakaya H, Özçetin H, Ertürk H, Yücel A, Özmen A, Baykara M, Tsubota K. Tear function and ocular surface changes in keratoconus. *Ophthalmology*. 2003;110(6):1110–1118. doi: 10.1016/S0161-6420(03)00261-6.
11. Özgürhan EB, Kara N, Yildirim A, Bozkurt E, Uslu H, Demirok A. Evaluation of corneal microstructure in keratoconus: a confocal microscopy study. *American Journal of Ophthalmology*. 2013;156(5):885–893. doi: 10.1016/j.ajo.2013.05.043.
12. Аветисов СЭ, Бубнова ИА, Сурнина ЗВ, Аверич ВВ, Саркисова КГ. Изменение структуры роговицы после применения кроссликинга роговичного коллагена при кератоконусе. Медицинский совет. 2022;16(6):226–233. Avetisov SE, Bubnova IA, Surnina ZV, Averich VV, Sarkisova KG. Changes in cornea structure after corneal collagen crosslinking in keratoconus. *Meditsinskiy Sovet (Medical Council)*. 2022;16(6):226–233 (In Russ.). doi: 10.21518/2079-701X-2022-16-6-226-233.
13. Аверич ВВ. Синдром «сухого глаза» при кератоконусе: аспекты этиологии и медикаментозной коррекции. Российский медицинский журнал. Клиническая офтальмология. 2022;22(2):122–126. Averich VV. Dry eye disease in keratoconus: etiology and medical treatment. *Russian Medical Journal. Clinical Ophthalmology*. 2022;22(2):122–126 (In Russ.). doi: 10.32364/2311-7729-2022-22-2-122-126.
14. Vincent SJ, Fadel D. Optical considerations for scleral contact lenses: A review. *Cont Lens Anterior Eye*. 2019;42(6):598–613. doi: 10.1016/j.clae.2019.04.012.
15. Fuller DG, Wang Y. Safety and Efficacy of Scleral Lenses for Keratoconus. *Optom Vis Sci*. 2020;97(9):741–748. doi: 10.1097/OPX.0000000000001578.
16. Akkaya Turhan S, Özarslan Özcan D, Tokar E. Use of a Mini-Scleral Lens in Patients with Keratoconus. *Turk J Ophthalmol*. 2020;50(6):339–342. doi: 10.4274/tjo.galenos.2020.56804.
17. Fadel D, Kramer E. Potential contraindications to scleral lens wear. *Cont Lens Anterior Eye*. 2019;42(1):92–103. doi: 10.1016/j.clae.2018.10.024.
18. Shorter E, Harthan J, Nau CB. Scleral Lenses in the Management of Corneal Irregularity and Ocular Surface Disease. *Eye Contact Lens*. 2018;44(6):372–378. doi: 10.1097/ICL.0000000000000436.
19. Schornack MM, Pyle J, Patel SV. Scleral lenses in the management of ocular surface disease. *Ophthalmology*. 2014;121(7):1398–1405. doi: 10.1016/j.ophtha.2014.01.028.
20. Marty AS, Jurkiewicz T, Mouchel R, Febvay C, Caillat T, Burillon C. Benefits of Scleral Lens in the Management of Irregular Corneas and Dry Eye Syndrome After Refractive Surgery. *Eye Contact Lens*. 2022;48(8):318–321. doi: 10.1097/ICL.0000000000000919.
21. Vincent SJ, Fadel D. Optical considerations for scleral contact lenses: A review. *Cont Lens Anterior Eye*. 2019;42(6):598–613. doi: 10.1016/j.clae.2019.04.012.
22. Chaudhary S, Ghimire D, Basu S, Agrawal V, Jacobs DS, Shanbhag SS. Contact lenses in dry eye disease and associated ocular surface disorders. *Indian J Ophthalmol*. 2023;71(4):1142–1153. doi: 10.4103/IJO.IJO_2778_22.
23. Stason WB, Razavi M, Jacobs DS. Clinical benefits of the Boston Ocular Surface Prosthesis. *Am J Ophthalmol*. 2010;149(1):54–61. doi: 10.1016/j.ajo.2009.07.037.
24. La Porta Weber S, Becco de Souza R, Gomes JÁP, Hofling-Lima AL. The Use of the Sclera Scleral Contact Lens in the Treatment of Moderate to Severe Dry Eye Disease. *Am J Ophthalmol*. 2016;163:167–173.e1. doi: 10.1016/j.ajo.2015.11.034.
25. Papakostas TD, Le HG, Chodosh J, Jacobs DS. Prosthetic replacement of the ocular surface ecosystem as treatment for ocular surface disease in patients with a history of Stevens-Johnson syndrome/toxic epidermal necrolysis. *Ophthalmology*. 2015;122(2):248–253. doi: 10.1016/j.ophtha.2014.08.015.
26. Grey F, Carley F, Biswas S, Tromans C. Scleral contact lens management of bilateral exposure and neurotrophic keratopathy. *Cont Lens Anterior Eye*. 2012;35(6):288–291. doi: 10.1016/j.clae.2012.07.009.
27. Alipour F, Kheirkhah A, Jabarvand Behrouz M. Use of mini scleral contact lenses in moderate to severe dry eye. *Cont Lens Anterior Eye*. 2012;35(6):272–276. doi: 10.1016/j.clae.2012.07.006.
28. Carracedo G, Recchioni A, Alejandre-Alba N, Martin-Gil A, Crooke A, Morote JJ, Pintor J. Signs and Symptoms of Dry Eye in Keratoconus Patients: A Pilot Study. *Curr Eye Res*. 2015;40(11):1088–1094. doi: 10.3109/02713683.2014.987871.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ООО «Московская глазная клиника»
Слонимский Алексей Юрьевич
доктор медицинских наук, профессор
пер. Хользунова, 8, строение 1, Москва, 119021, Российская Федерация
<https://orcid.org/0009-0008-7356-7637>

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней им. М.М. Краснова»
АНО «Национальный институт миопии»
Аверич Вероника Валерьевна
кандидат медицинских наук, научный сотрудник
ул. Россоломо, 11а, 6, Москва, 119021, Российская Федерация
ул. Дегуниная, 7, Москва, 127486, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0001-5778-4123>

ABOUT THE AUTHORS

Moscow Eye Clinic
Slonimsky Aleksei Yu.
MD, Professor
Kholzunov lane, 8/1, Moscow, 119021,
Russian Federation

Krasnov Research Institute of Eye Diseases
National Myopia Institute
Averich Veronika V.
PhD, researcher
Rossolomo str., 11A, B, Moscow, 119021, Russian Federation,
Deguninskaya str., 7, Moscow, 127486, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0001-5778-4123>

Опыт применения комбинации дорзоламид/тимолол и бринзоламид/тимолол для профилактики внутриглазной гипертензии у пациентов с тампонадой витреальной полости силиконовым маслом



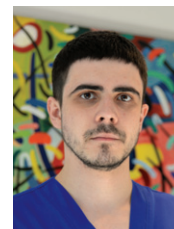
А.Н. Казеннов



А.Д. Чупров



И.А. Казеннова



А.С. Фирсов

Оренбургский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Фёдорова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
ул. Салмышская, 17, Оренбург, 460047, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2024;21(3):553-557

Цель: провести сравнительный анализ клинической эффективности применения фиксированной комбинации гипотензивных средств: бринзоламид 1 % = тимолол 0,5 % и дорзоламид 2 % = тимолол 0,5 % для профилактики внутриглазной гипертензии у пациентов с тампонадой витреальной полости силиконовым маслом. **Пациенты и методы.** Исследование проводилось в Оренбургском филиале ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Фёдорова» Минздрава России в течение 2022 года. Проведен ретроспективный анализ историй болезни 60 пациентов с отслойкой сетчатки и выраженным пролиферативным синдромом. Всем пациентам была выполнена субтотальная витрэктомия. Для профилактики внутриглазной гипертензии после тампонады витреальной полости силиконовым маслом пациентам были назначены гипотензивные средства: 1-я группа ($n = 30$) — комбинация бринзоламид 1 % = тимолол 0,5 %; 2-я группа ($n = 30$) — дорзоламид 2 % = тимолол 0,5 %. Терапевтический результат оценивался через 2 недели, 1, 2 и 3 месяца. Наблюдение включало офтальмологическое обследование, а также проведение анкетирования для оценки переносимости препаратов. **Результаты.** ВГД после силиконовой тампонады и до применения препаратов не имело статистически значимых различий между изучаемыми группами и составляло $27,15 \pm 3,56$ мм рт. ст. в 1-й группе и $28,53 \pm 5,99$ мм рт. ст. во 2-й группе. Обе исследуемые комбинации обеспечили снижение ВГД, однако более выраженный эффект через 2 недели терапии с последующим сохранением нормального уровня ВГД в течение 3 месяцев зафиксирован во 2-й группе при использовании комбинации дорзоламид/тимолол, несмотря на появление незначительного дискомфорта при инстилляциях. Установлено снижение ВГД от исходных значений на 43,5 % ($p \leq 0,01$) при использовании комбинации дорзоламид/тимолол и на 33,3 % ($p \leq 0,01$) для комбинации бринзоламид/тимолол. **Заключение.** Результаты исследования показали, что обе фиксированные комбинации препаратов обеспечивают снижение ВГД у пациентов после силиконовой тампонады, однако комбинация дорзоламид/тимолол обладала более выраженным терапевтическим эффектом.

Ключевые слова: внутриглазное давление, витрэктомия, силиконовое масло, дорзоламид, бринзоламид, тимолол

Для цитирования: Казеннов А.Н., Чупров А.Д., Казеннова И.А., Фирсов А.С. Опыт применения комбинации дорзоламид/тимолол и бринзоламид/тимолол для профилактики внутриглазной гипертензии у пациентов с тампонадой витреальной полости силиконовым маслом. *Офтальмология*. 2024;21(3):553-557. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-553-557>

Прозрачность финансовой деятельности: никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах.

Конфликт интересов отсутствует.



Experience in Application of the Combinations Dorzolamide / Timolol and Brinzolamide / Timolol for the Prevention of Intraocular Hypertension in Patients with Silicone Oil Tamponade of the Vitreal Cavity

A.N. Kazennov, A.D. Chuprov, I.A. Kazennova, A.S. Firsov

Orenburg branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Salmyskaya str., 17, Orenburg, 460047, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2024;21(3):553–557

Purpose: to conduct a comparative analysis of the clinical efficacy of a fixed combination of antihypertensive drugs: brinzolamide 1 % = timolol 0.5 % and dorzolamide 2 % = timolol 0.5 % for the prevention of intraocular hypertension in patients with silicone oil tamponade of the vitreal cavity. **Patients and methods.** The study was conducted in the Orenburg branch of S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution during 2022. A retrospective analysis of case histories of 60 patients with retinal detachment and severe proliferative syndrome was carried out. All patients underwent subtotal vitrectomy. To prevent intraocular hypertension after tamponade of the vitreal cavity with silicone oil, patients were prescribed antihypertensive drugs: group 1 ($n = 30$) — a combination of brinzolamide 1 % = timolol 0.5 %; group 2 ($n = 30$) — dorzolamide 2 % = timolol 0.5 %. The therapeutic result was evaluated after 2 weeks, 1, 2 and 3 months. The observation included an ophthalmological examination, as well as a questionnaire to assess drug tolerance. **Results.** IOP after silicone oil tamponade and before the application of drugs had no statistically significant differences between the studied groups and amounted to 27.15 ± 3.56 mm Hg — in group 1 and 28.53 ± 5.99 mm Hg — in group 2. Both studied combinations provided a decrease in IOP, however, a more pronounced effect after 2 weeks of therapy with subsequent maintenance of a normal IOP level for 3 months was recorded in group 2 when using the dorzolamide / timolol combination, despite the appearance of minor discomfort during instillation. A decrease in IOP from baseline was found to be 43.5 % ($p \leq 0.01$) with the combination dorzolamide/timolol and 33.3 % ($p \leq 0.01$) for brinzolamide/timolol. **Conclusion.** The results of the study showed that both fixed combinations of drugs provide a decrease in IOP in patients after silicone tamponade, but the dorzolamide/timolol combination had a more pronounced therapeutic effect.

Keywords: intraocular pressure, vitrectomy, silicone oil, dorzolamide, brinzolamide, timolol

For citation: Kazennov A.N., Chuprov A.D., Kazennova I.A., Firsov A.S. Experience in Application of the Combinations Dorzolamide / Timolol and Brinzolamide / Timolol for the Prevention of Intraocular Hypertension in Patients with Silicone Oil Tamponade of the Vitreal Cavity. *Ophthalmology in Russia*. 2024;21(3):553–557. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-553-557>

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

There is no conflict of interests.

Одним из наиболее широко используемых средств для тампонады витреальной полости является силиконовое масло [1]. Благодаря высокому межфазному натяжению оно покрывает разрывы сетчатки и предотвращает попадание жидкости стекловидного тела в субретинальное пространство через дефекты сетчатки. Силиконовое масло ограничивает свободное распространение пролиферирующих клеток и биохимических медиаторов через полость стекловидного тела, действуя как заполнитель пространства. Ткани глаза не способны его абсорбировать, поэтому объем масла не меняется и может на длительное время оставаться в глазу [2–4]. На сегодня тампонада силиконовым маслом стала «золотым стандартом» в хирургии сложной отслойки сетчатки, гигантских разрывов сетчатки, пролиферативной витреоретинопатии [5–8].

Анализ доступной литературы показал, что, несмотря на последние достижения в хирургической технике и клинической практике, повышение внутриглазного давления (ВГД) является распространенным осложнением после тампонады силиконовым маслом и развивается в 3–50 % случаев [9–12]. Существуют различные фармакологические

препараты с гипотензивным эффектом. Нефиксированная комбинированная терапия имеет сложные схемы лечения с более частыми инстилляциями капель. В таких случаях фиксированная комбинация, а не отдельные препараты, имеет ряд преимуществ, включая отсутствие эффекта вымывания, уменьшение побочных эффектов, снижение затрат на лечение и улучшение соблюдения пациентами предписанного режима терапии [13]. Ингибиторы карбоангидразы (дорзоламид и бринзоламид) и бета-блокатор (тимолол) являются одной из наиболее распространенных комбинаций для снижения ВГД [14, 15]. Однако различные исследования показывают, что комбинации бринзоламид/тимолол и дорзоламид/тимолол не всегда обладают одинаковой эффективностью [16–18]. Вопрос, касающийся эффективности, требует более тщательного изучения, поскольку исследование ранней стадии глаукомы показало, что каждый мм рт. ст. снижения ВГД соответствует снижению риска прогрессирования глаукомы примерно на 10 % [19, 20].

В связи с вышеизложенным целью данной работы явилось проведение сравнительного анализа клинической

А.Н. Казеннов, А.Д. Чупров, И.А. Казеннова, А.С. Фирсов

Контактная информация: Казеннов Алексей Николаевич kazennov.81@rambler.ru

Опыт применения комбинации дорзоламид/тимолол и бринзоламид/тимолол...

эффективности фиксированной комбинации гипотензивных средств: бринзоламид 1 % = тимолол 0,5 % и дорзоламид 2 % = тимолол 0,5 % для профилактики внутриглазной гипертензии у пациентов с тампонадой витреальной полости силиконовым маслом.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось в Оренбургском филиале ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Минздрава России в течение 2022 года. Проведен ретроспективный анализ историй болезни 60 пациентов с отслойкой сетчатки и выраженным пролиферативным синдромом. Все пациенты были прооперированы с использованием витреоккомбайнов Constellation (Alcon) и EVA (DORC) по стандартной 3-портовой методике 25 Ga. Пациентам была выполнена субтотальная витрэктомия, затем мобилизация сетчатки с помощью ПФОС (перфторорганическое соединение) и ЭЛКС (эндолазерная коагуляция сетчатки), замена ПФОС на воздух с последующей тампонадой витреальной полости силиконовым маслом 5700 сСт. Для профилактики внутриглазной гипертензии после тампонады витреальной полости силиконовым маслом пациентам были назначены гипотензивные средства: 1-я группа ($n = 30$) — комбинация бринзоламид 1 % = тимолол 0,5 %; 2-я группа ($n = 30$) — дорзоламид 2 % = тимолол 0,5 %. Пациенты, принимавшие глазные гипотензивные препараты, совершали отмену всех препаратов перед началом исследования. Результаты оценивались через 2 недели, 1, 2 и 3 месяца. Наблюдение включало офтальмологическое обследование (ВГД по Гольдману, компьютерная периметрия глаза, оптическая когерентная томография), а также анкетирование пациентов для оценки переносимости фиксированных комбинаций бринзоламид/тимолол и дорзоламид/тимолол.

Обработку полученных в ходе исследования данных проводили при помощи методов вариационной статистики с использованием статистического пакета StatSoft Statistica 10 (StatSoft Inc., США). Хранение полученных результатов исследования и первичная обработка материала проводились в оригинальной базе данных Microsoft Excel 2010 (Microsoft Corp., США). Проверка соответствия полученных данных нормальному закону распределения определялась при помощи критерия согласия Колмогорова. Гипотеза о принадлежности данных нормальному распределению подтверждена во всех случаях с вероятностью 95 %, что дает основание применять параметрические процедуры обработки статистических совокупностей (t -критерий Стьюдента). Статистически значимыми различия считали при $p \leq 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Средний возраст пациентов 1-й группы составлял $58,0 \pm 17,6$ года (47 % женщин и 53 % мужчин), 2-й группы — $61,0 \pm 14,8$ года (51 % женщин и 49 % мужчин). Частота артериальной гипертензии и сахарного диабета не показала существенных различий в исследуемых

группах и в среднем составляла 37,5 и 8,2 % соответственно. Величина ВГД после силиконовой тампонады и до применения гипотензивных препаратов не имела статистически значимых различий между изучаемыми группами и составляла $27,15 \pm 3,56$ мм рт. ст. в 1-й группе и $28,53 \pm 5,99$ мм рт. ст. во второй. Таким образом, по данным показателям группы были однородны, что говорит о возможности использования разделенных групп в качестве исходных баз исследования.

Динамика ВГД в исследуемых группах на протяжении 3 месяцев представлена на рисунке 1.

Оба препарата обеспечили снижение ВГД, однако более выраженный эффект через 2 недели терапии с последующим сохранением нормального уровня ВГД в течение 3 месяцев фиксировался во 2-й группе при использовании комбинации дорзоламид/тимолол. К концу исследования было установлено достоверное снижение ВГД в 1-й группе на 33,3 % ($p \leq 0,01$), во второй группе — на 43,5 % ($p \leq 0,01$) относительно исходных значений. Для наглядности полученные данные представлены в виде графика (рис. 2).

Было зафиксировано сохранение исходного периферического поля зрения в течение всего времени применения

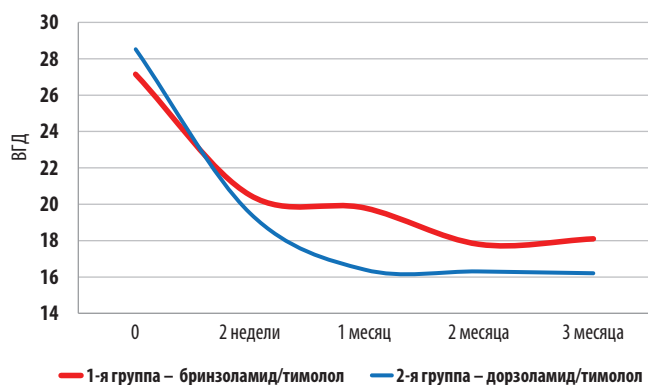


Рис. 1. Динамика изменения ВГД, мм рт. ст.

Fig. 1. Dynamics of changes in IOP, mm Hg

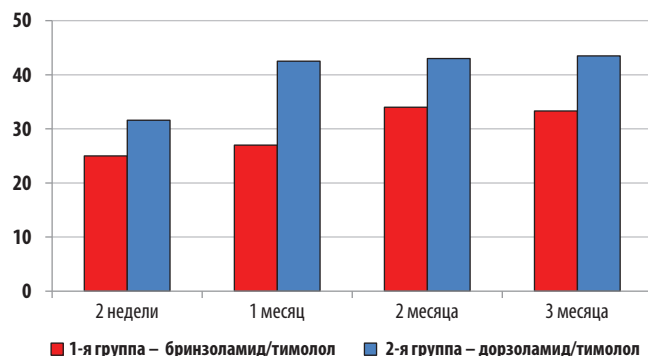


Рис. 2. Процентное снижение ВГД, %

Примечание: $p \leq 0,01$ — при сравнении с исходными значениями ВГД (до инстилляций капель).

Fig. 2. Percentage decrease of IOP, %

Note: $p \leq 0.01$ — when compared with baseline IOP values (before instillation of drops).

Таблица. Переносимость фиксированных комбинаций бринзоламид/тимолол и дорзоламид/тимолол

Table. Tolerability of fixed combinations of brinzolamide/timolol and dorzolamide/timolol

Показатель / Index	1-я группа (БТ) / Group 1 (BT)	2-я группа (ДТ) / Group 2 (DT)
Отсутствие дискомфорта в глазах / Absence of eye discomfort	78 %	58 %
Дискомфорт в виде ощущения жжения или покалывания в глазах / Discomfort in the form of burning or tingling sensation in the eyes	14 %	38 %
Преходящее помутнение зрения / Transient visual blurring	8 %	4 %

Примечание: БТ — бринзоламид/тимолол, ДТ — дорзоламид/тимолол.
Note: BT — brinzolamide/timolol, DT — dorzolamide/timolol.

препаратов в обеих группах исследования. Отмечались стабильные показатели толщины ганглионарных волокон по данным оптической когерентной томографии и светочувствительности по данным микропериметрии.

По результатам анкетирования 23 пациента (78 %) в 1-й группе и 17 пациентов (58 %) во 2-й группе не испытывали дискомфорта при использовании фиксированных комбинаций гипотензивных капель. Процент пациентов, испытывающих дискомфорт в виде жжения или покалывания в глазах, был значительно выше во 2-й группе, несмотря на лучший гипотензивный эффект. Однако преходящее помутнение зрения после инстилляций препарата было выше в 1-й группе при использовании комбинации бринзоламид/тимолол (табл.).

ОБСУЖДЕНИЕ

Различные типы силиконового масла могут играть определенную роль в повышении ВГД [3, 11]. Это связано с различными физико-химическими свойствами масла, такими как удельный вес, межфазное натяжение, вязкость, молекулярная масса и т.д. [2]. Существует несколько механизмов, объясняющих повышение ВГД после применения силиконового масла. Обнаружено, что водянистая влага пациентов с силиконовой тампонадой в некоторых случаях содержит повышенную концентрацию медиаторов воспаления (IL-17, IL-6, TNF-α и т.д.), что подтверждает гипотезу о том, что воспаление участвует в процессе повышения ВГД [21–23]. В данном исследовании применялось силиконовое масло с вязкостью 5700 сСт, которое используется в офтальмохирургии для длительной интраокулярной тампонады. Кроме физико-химических свойств различных типов силиконового масла, ряд авторов выделяют следующие предоперационные факторы риска повышения ВГД: высокая близорукость, диабет, увеит, афакия, травмы в анамнезе, предшествующие витреоретинальные операции и ранее существовавшая глаукома. К послеоперационным факторам относят гифему, зрачковый блок, передние синехии, длительное применение послеоперационных местных стероидов [21, 24].

Дорзоламид и бринзоламид являются ингибиторами карбоангидразы II. Ингибирование данного фермента в цилиарном теле приводит к снижению продукции

внутриглазной жидкости, предположительно благодаря блокированию образования угольной кислоты, вследствие этого снижается продукция ионов бикарбоната (HCO_3^-). В отсутствие достаточного количества HCO_3^- увеличивается позитивный ионный градиент, что вызывает снижение секреции водянистой влаги [25, 26]. Тимолол является неселективным блокатором β-адренорецепторов. Установлено, что препараты для местного применения с тимололом снижают образование внутриглазной жидкости и усиливают ее отток [27]. Комбинация ингибитора карбоангидразы и бета-блокатора является одной из наиболее распространенных. Несмотря на то что оба действующих компонента оказывают гипотензивный эффект, механизм их действия отличается, а при одновременном использовании отмечается синергизм их эффектов [14].

Поскольку бета-блокаторный компонент идентичен в обеих исследуемых комбинациях, то любое отличие в переносимости препаратов, вероятно, связано с различиями в pH между бринзоламидом и дорзоламидом. Дорзоламид эффективен при pH 5,6, тогда как бринзоламидом имеет физиологически близкий к слезе pH (около 7,2) [25, 28]. В связи с этим комбинация дорзоламид/тимолол вызывала у пациентов ощущение жжения или покалывания в глазах.

Что касается эффективности этих препаратов, то результаты различных исследований варьируют. Несколько исследователей сообщают, что эффективность комбинаций бринзоламид/тимолол и дорзоламид/тимолол является аналогичной [17]. Некоторые авторы отдавали предпочтение комбинации бринзоламид/тимолол в связи с ее лучшей переносимостью [29]. В данном исследовании было обнаружено, что как фиксированная комбинация бринзоламид/тимолол, так и дорзоламид/тимолол значительно снижали ВГД после силиконовой тампонады. Однако более выраженная клиническая эффективность была характерна для комбинации дорзоламид/тимолол. Полученные нами данные согласуются с систематическим обзором и метаанализом 2016 года, в которых при сравнении эффективности антиглаукомных препаратов описано, что по сравнению с бринзоламидом дорзоламид обладает большей способностью снижать ВГД со средней разницей в 0,58 мм рт. ст. [30]. Возможно, это связано с отличиями в структуре между бринзоламидом и дорзоламидом, что может обуславливать различный характер синергизма каждого препарата с тимололом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты исследования показали, что обе фиксированные комбинации препаратов обеспечивают снижение ВГД у пациентов после силиконовой тампонады, однако комбинация дорзоламид/тимолол обладает более выраженным терапевтическим эффектом.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Казеннов А.Н. — разработка и дизайн исследования, анализ и интерпретация данных, написание текста;
Чупров А.Д. — научное редактирование рукописи;
Казеннова И.А. — сбор и анализ данных;
Фирсов А.С. — сбор данных, оформление библиографии.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Chen Y, Kearns VR, Zhou L, Sandinha T, Lam WC, Steel DH, Chan YK. Silicone oil in vitreoretinal surgery: indications, complications, new developments and alternative long-term tamponade agents. *Acta Ophthalmol.* 2021;99(3):240–250. doi: 10.1111/aos.14604.
- Barca F, Caporossi T, Rizzo S. Silicone oil: different physical proprieties and clinical applications. *Biomed Res Int.* 2014;2014:502143. doi: 10.1155/2014/502143.
- Morescalchi F, Costagliola C, Duse S, Gambicorti E, Parolini B, Arcidiacono B, Romano MR, Semeraro F. Heavy silicone oil and intraocular inflammation. *Biomed Res Int.* 2014;2014:574825. doi: 10.1155/2014/574825.
- Coman (Cernat) CC, Munteanu M, Patoni (Popescu) SI, Musat O. Silicone oil complications in vitreoretinal surgery. *Rom J Ophthalmol.* 2022;66(4):299–303. doi: 10.22336/rjo.2022.55.
- Schaub F, Enders P, Fauser S. Proliferative Vitreoretinopathy: Therapeutic Strategies. *Klein Monbl Augenheilkd.* 2016;233(9):1016–1023. doi: 10.1055/s-0042-107947.
- Hocaoglu M, Karacorlu M, Ersoy MG, Muslubas IS, Arf S. Vitrectomy with silicone oil tamponade for retinal detachment associated with giant retinal tears: Favourable outcomes without adjuvant scleral buckling. *Acta Ophthalmol.* 2019;97(2):e271–e276. doi: 10.1111/aos.13895.
- Vidne-Hay O, Platner E, Alhalel A, Moisseiev J. Long-term silicone oil tamponade in eyes with complicated retinal detachment. *Eur J Ophthalmol.* 2022;32(3):1728–1734. doi: 10.1177/11206721211019551.
- Sonmez K, Hekimsoy HK. Outcomes and predictors of vitrectomy and silicone oil tamponade in retinal detachments complicated by proliferative vitreoretinopathy. *Int J Ophthalmol.* 2022;15(8):1279–1289. doi: 10.18240/ijo.2022.08.09.
- Nicolai M, Lassoandro N, Franceschi A, Rosati A, De Turre S, Pelliccioni P, Pirani V, Mariotti C. Intraocular Pressure Rise Linked to Silicone Oil in Retinal Surgery: A Review. *Vision (Basel).* 2020;4(3):36. doi: 10.3390/vision4030036.
- Fang Y, Long Q, Wang X, Jiang R, Sun X. Intraocular pressure 1 year after vitrectomy in eyes without a history of glaucoma or ocular hypertension. *Clin Ophthalmol.* 2017;11:2091–2097. doi: 10.2147/OPTH.S144985.
- Valentin-Bravo FJ, García-Onrubia L, Andrés-Iglesias C, Valentín-Bravo E, Martín-Vallejo J, Pastor JC, Usategui-Martín R, Pastor-Idoate S. Complications associated with the use of silicone oil in vitreoretinal surgery: A systemic review and meta-analysis. *Acta Ophthalmol.* 2022;100(4):e864–e880. doi: 10.1111/aos.15055.
- Jabbour E, Azar G, Antoun J, Kourie HR, Abdelmassih Y, Jalkh A. Incidence and Risk Factors of Ocular Hypertension following Pars Plana Vitrectomy and Silicone Oil Injection. *Ophthalmologica.* 2018;240(3):129–134. doi: 10.1159/000489792.
- Konstas AG, Schmetterer L, Katsanos A, Hutnik CML, Holló G, Quaranta L, Teus MA, Uusitalo H, Pfeiffer N, Katz LJ. Dorzolamide/Timolol Fixed Combination: Learning from the Past and Looking Toward the Future. *Adv Ther.* 2021;38(1):24–51. doi: 10.1007/s12325-020-01525-5.
- Петров СЮ, Волжанин АВ. Обзор клинического опыта терапии глаукомы и офтальмогипертензии фиксированной комбинацией дорзоламида и тимолола. *РМЖ. Клиническая офтальмология.* 2017;2:100–106.
- Petrov SYu, Volzhanin AV. A review of the clinical experience of the therapy of glaucoma and ophthalmic hypertension with a fixed combination of dorzolamide and timolol. *Russian Medical Journal. Clinical Ophthalmology.* 2017;2:100–106 (In Russ.). doi: 10.21689/2311-7729-2017-2-100-106.
- Cheng JW, Cheng SW, Gao LD, Lu GC, Wei RL. Intraocular pressure-lowering effects of commonly used fixed-combination drugs with timolol: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One.* 2012;7(9):e45079. doi: 10.1371/journal.pone.0045079.
- Sanseau A, Sampaioles J, Jr ERS, Lopes JF, Borel H. Preference for a fixed combination of brinzolamide/timolol versus dorzolamide/timolol among patients with open-angle glaucoma or ocular hypertension. *Clin Ophthalmol.* 2013;7:357–362. doi: 10.2147/OPTH.S38575.
- Akcaý BIS, Güney E, Bozkurt KT, Unlü C, Akcalı G. The safety and efficacy of brinzolamide 1 % / timolol 0.5 % fixed combination versus dorzolamide 2 % / timolol 0.5 % in patients with open-angle glaucoma or ocular hypertension. *J Ocul Pharmacol Ther.* 2013;29(10):882–886. doi: 10.1089/jop.2013.0102.
- Galose MS, Elsaied HM, Macky TA, Fouad PH. Brinzolamide/timolol versus dorzolamide/timolol fixed combinations: A hospital-based, prospective, randomized study. *Indian J Ophthalmol.* 2016;64(2):127–131. doi: 10.4103/0301-4738.179718.
- Meier-Gibbons F, Töteberg-Harms M. Structure/function/treatment in glaucoma: progress over the last 10 years. *Ophthalmologe.* 2021;118(12):1216–1221. doi: 10.1007/s00347-021-01505-2.
- Heijl A, Leske MC, Bengtsson B, Hyman L, Bengtsson B, Hussein M. Reduction of intraocular pressure and glaucoma progression: results from the Early Manifest Glaucoma Trial. *Arch Ophthalmol.* 2002;120(10):1268–1279. doi: 10.1001/archophth.120.10.1268.
- Russo A, Morescalchi F, Donati S, Gambicorti E, Azzolini C, Costagliola C, Semeraro F. Heavy and standard silicone oil: intraocular inflammation. *Int Ophthalmol.* 2018;38(2):855–867. doi: 10.1007/s10792-017-0489-3.
- Semeraro F, Russo A, Morescalchi F, Gambicorti E, Vezzoli S, Parmeggiani F, Romano MR, Costagliola S. Comparative assessment of intraocular inflammation following standard or heavy silicone oil tamponade: a prospective study. *Acta Ophthalmol.* 2019;97(1):e97–e102. doi: 10.1111/aos.13830.
- Liu Z, Fu G, Liu A. The relationship between inflammatory mediator expression in the aqueous humor and secondary glaucoma incidence after silicone oil tamponade. *Exp Ther Med.* 2017;14(6):5833–5836. doi: 10.3892/etm.2017.5269.
- Al-Jazzaf AM, Netland PA, Charles S. Incidence and management of elevated intraocular pressure after silicone oil injection. *J Glaucoma.* 2005;14(1):40–46. doi: 10.1097/01.jgl.0000145811.62095.f.
- Хлобистов АА, Егоров ЕА, Ставицкая ТВ. Бринзоламид — новый ингибитор карбоангидразы. *Российский медицинский журнал. Клиническая офтальмология.* 2001;2:51–54.
- Khlobystov AA, Egorov EA, Stavitskaya TV. Brinzolamide — new carbonic anhydrase inhibitor. *Russian Medical Journal. Clinical Ophthalmology* 2001;2:51–54 (In Russ.).
- Stoner A, Harris A, Oddone F, Belamkar A, Vercellin ACV, Shin J, Januleviciene I, Siesky B. Topical carbonic anhydrase inhibitors and glaucoma in 2021: where do we stand? *Br J Ophthalmol.* 2022;106(10):1332–1337. doi: 10.1136/bjophthalmol-2021-319530.
- Мошетова ЛК, Сошина ММ, Сычев ДА, Туркина КИ. Фармакогенетика тимолола. *Вестник офтальмологии.* 2019;135(3):137–143.
- Moshetova LK, Soshina MM, Sychev DA, Turkina KI. Pharmacogenetics of timolol. *Annals of Ophthalmology.* 2019;135(3):137–143 (In Russ.). doi: 10.17116/oftal-ma2019135031137.
- Nebbioso M, Evangelista M, Librando A, Di Blasio D, Pescosolido N. Fixed topical combinations in glaucomatous patients and ocular discomfort. *Expert Opin Pharmacother.* 2012;13:1829–1835. doi: 10.1517/14656566.2012.705830.
- Altafini R, Scherzer ML, Hubatsch DA, Frezzotti P. Brinzolamide 1 %/timolol versus dorzolamide 2 %/timolol in the treatment of open-angle glaucoma or ocular hypertension: prospective randomized patient-preference study. *Clin Ophthalmol.* 2015;9:2263–2270. doi: 10.2147/OPTH.S88891.
- Li T, Lindsley K, Rouse B, Hong H, Shi Q, Friedman DS, Wormald R, Dickersin K. Comparative effectiveness of first-line medications for primary open-angle glaucoma: a systematic review and network meta-analysis. *Ophthalmology.* 2016;123:129–140. doi: 10.1016/j.ophtha.2015.09.005.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Оренбургский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Фёдорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Казеннов Алексей Николаевич
заведующий операционным блоком
ул. Салмышская, 17, Оренбург, 460047, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0002-1252-1626>

Оренбургский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Фёдорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Чупров Александр Дмитриевич
доктор медицинских наук, профессор, директор
ул. Салмышская, 17, Оренбург, 460047, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0001-7011-4220>

Оренбургский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Фёдорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Казеннова Ирина Анатольевна
врач-офтальмолог
ул. Салмышская, 17, Оренбург, 460047, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0001-7968-4596>

Оренбургский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Фёдорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Фирсов Александр Сергеевич
врач-офтальмолог
ул. Салмышская, 17, Оренбург, 460047, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0001-5523-7927>

ABOUT THE AUTHORS

Orenburg branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Kazennov Alexey N.
PhD, head of surgery block
Salmyskaya str., 17, Orenburg, 460047, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-1252-1626>

Orenburg branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Chuprov Alexander D.
MD, Professor, director
Salmyskaya str., 17, Orenburg, 460047, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0001-7011-4220>

Orenburg branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Kazennova Irina A.
ophthalmologist
Salmyskaya str., 17, Orenburg, 460047, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0001-7968-4596>

Orenburg branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Firsov Alexander S.
ophthalmologist
Salmyskaya str., 17, Orenburg, 460047, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0001-5523-7927>

Ретинальная карта периферических дегенераций и разрывов сетчатки. Часть 2. Нерегматогенные хориоретинальные дегенерации сетчатки

В.А. Шаимова^{1,2}Г.Р. Исламова²Н.А. Ключко²Т.Б. Шаимов²С.Х. Нучильдина², Т.С. Дмух³, М.С. Ивин⁴, А.А. Аскаева⁵, Т.Г. Кравченко², А.В. Фомин⁶

¹ ФГН «Академия постдипломного образования» ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий» Федерального медико-биологического агентства
Волоколамское шоссе, 91, Москва, 125310, Российская Федерация

² ООО «Центр зрения»
Комсомольский проспект, 99д, Челябинск, 454021, Российская Федерация

³ ООО «Центр коррекции зрения «Окулюс»
проспект Мира, 122, Красноярск, 660021, Российская Федерация

⁴ ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
ул. Воровского, 64, Челябинск, 454092, Российская Федерация

⁵ ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
ул. Репина, 3, Екатеринбург, 620028, Российская Федерация

⁶ АО «Трейдомед Инвест»
ул. Марксистская, 3, стр. 1, Москва, 109147, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2024;21(2):558–564

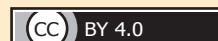
В данной работе представлены результаты мультимодального обследования пациентов с нерегматогенными периферическими хориоретинальными дегенерациями. **Цель работы:** провести мультимодальное исследование витреоретинального интерфейса хориоретинальных дегенераций, определить место в классификации периферических дегенераций для создания информативной ретинальной карты периферических дегенераций сетчатки. **Материалы и методы.** Исследования пациентов включали в себя традиционные и дополнительные: фотографирование на сверхширокоугольной фундус-камере Clarus 500 или VISUCAM 500 (Carl Zeiss Meditec Inc., Dublin, США) и ОКТ-сканирование в режиме Line с помощью широкоугольного линейного сканирования на спектральной ОКТ SOLIX и RTVue XR Avanti (Optovue Inc. США). **Результаты.** Посредством мультимодальной диагностики витреоретинального интерфейса в период 2014–2024 гг. было выявлено 1304 периферические дегенерации и разрыва сетчатки у 614 (959 глаз) пациентов. Из них у 134 пациентов диагностирована хориоретинальная дистрофия: «булыжная мостовая» — 75 (5,75 %), друзы — 45 (3,45 %), сотовидная дистрофия — 8 (0,61 %), гипертрофия ретинального пигментного эпителия (РПЭ) — 6 (0,46 %). На основе полученных данных представлена клинично-топографическая классификация нерегматогенных хориоретинальных дегенераций сетчатки. **Заключение.** В данной статье (часть 2) нами представлены исследования группы нерегматогенных хориоретинальных дегенераций с отсутствием изменений витреоретинального интерфейса. Мультимодальный подход к диагностике периферических дегенераций сетчатки дал возможность представить ретинальную карту сетчатки с целью систематизации знаний и определения тактики ведения.

Ключевые слова: мультимодальные исследования периферии сетчатки, ретинальная карта, периферические дегенерации, хориоретинальные дегенерации сетчатки

Для цитирования: Шаимова В.А., Исламова Г.Р., Ключко Н.А., Шаимов Т.Б., Нучильдина С.Х., Дмух Т.С., Ивин М.С., Аскаева А.А., Кравченко Т.Г., Фомин А.В. Ретинальная карта периферических дегенераций и разрывов сетчатки. Часть 2. Нерегматогенные хориоретинальные дегенерации сетчатки. *Офтальмология*. 2024;21(3):558–564. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-558-564>

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

Конфликт интересов отсутствует.



Retinal Map of Peripheral Retinal Degenerations and Tears.

Part 2. Non-rhegmatogenous Choriorretinal Degenerations

V.A. Shaimova^{1,2}, G.R. Islamova², N.A. Hlyuchko², T.B. Shaimov², S.Kh. Kuchkildina², T.S. Dmukh³, M.S. Ivin⁴,
A.A. Askaeva⁵, T.G. Hravchenko², A.V. Fomin⁶

¹ Academy of Postgraduate Education of Federal Medical Biological Agency of Russia
Volokolamskoye highway, 91, Moscow, 125371, Russian Federation

² Center Zreniya
Komsomolsky ave., 99D, Chelyabinsk, 454021, Russian Federation

³ "Oculus" Center for Vision Correction
Mira ave., 122, Krasnoyarsk, 660021, Russian Federation

⁴ South Ural State Medical University
Vorovskogo str., 64, Chelyabinsk, 454048, Russian Federation

⁵ Ural State Medical University
Repina str., 3, Ekaterinburg, 620028, Russian Federation

⁶ Tradomed Invest
Marksistskaya str., 3/1, Moscow, 109147, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2024;21(3):558–564

This part of the work describes the results of a multimodal examination of patients with non-rhegmatogenous choriorretinal peripheral degenerations. **Objective:** to conduct a multimodal study of the vitreoretinal interface of choriorretinal degenerations, to determine their place in the classification of peripheral degenerations to create an informative retinal map of peripheral retinal degenerations. **Materials and methods.** Patient examinations included traditional and additional ones: the ultrawide-angle fundus imaging with the Clarus 500 or VISUCAM 500 (Carl Zeiss Meditech Inc., Dublin, USA) and wide-field OCT Line scanning using the "sliding method" with SOLIX and RTVue XR Avanti (Optovue Inc. USA). **Results.** During the period of 2014–2024, 1304 peripheral degenerations and retinal tears were identified through the multimodal examination of 614 patients (959 eyes). Choriorretinal dystrophy was found in 134 patients: paving-stone degeneration — 75 (5.75 %), retinal drusen — 45 (3.45 %), Doynе honeycomb retinal dystrophy — 8 (0.61 %), retinal pigment epithelium hypertrophy (RPE) — 6 (0.46 %). Based on these studies, a clinical and topographic classification of peripheral degenerations and retinal tears is presented. **Conclusion.** In this article (part 2) we present studies of a group of non-rhegmatogenous choriorretinal degenerations with no changes in the vitreoretinal interface. The multimodal diagnostics of peripheral retinal degenerations have enabled the creation of a retinal map in order to systematize knowledge and improve treatment tactics.

Keywords: multimodal imaging of peripheral retina, retinal map, peripheral degeneration, choriorretinal retinal degenerations

For citation: Shaimova V.A., Islamova G.R., Hlyuchko N.A., Shaimov T.B., Kuchkildina S.Kh., Dmukh T.S., Ivin M.S., Askaeva A.A., Hravchenko T.G., Fomin A.V. Retinal Map of Peripheral Retinal Degenerations and Tears. Part 2. Non-rhegmatogenous Choriorretinal Degenerations. *Ophthalmology in Russia*. 2024;21(3):558–564. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-558-564>

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

There is no conflict of interests.

ВСТУПЛЕНИЕ

Периферические хориоретинальные дегенерации (ПХРД) представляют собой состояния, при которых происходит деструкция наружных слоев сетчатки без изменений витреоретинального интерфейса [1–3].

В настоящее время отсутствует единая точка зрения в отношении этиопатогенеза хориоретинальных дегенераций. Одни авторы относят их к трофическим формам, характеризующимся сосудистыми, метаболическими или алиментарными нарушениями [4], другие — к условно-предотсоечным [5], третьи — к состояниям, не представляющим угрозу развития отслойки сетчатки [6–8], к доброкачественным периферическим дегенерациям [9].

По данным литературы, наибольшей информативностью для диагностики периферических дегенераций

обладает мультимодальная диагностика: сочетание традиционных исследований, сверхширокоугольного фотография и широкопольного ОКТ-сканирования сетчатки на современных томографах — SD OCT или SS OCT [10–15].

Цель работы: провести мультимодальное исследование витреоретинального интерфейса хориоретинальных дегенераций, определить место в классификации периферических дегенераций для создания информативной ретинальной карты периферических дегенераций сетчатки.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось в соответствии с Хельсинкской декларацией об исследованиях с участием людей и было одобрено местным комитетом по этике. Все участники были проинформированы о цели и дизайне

исследования и подписали информированное согласие на использование данных, полученных в ходе офтальмологического обследования. Как указывалось в нашей предыдущей публикации [10], за период 2014–2024 гг. проведено обследование методом мультимодальной диагностики 614 пациентов (959 глаз) и выявлено 1304 периферических дегенерации сетчатки: интравитреальных — 337 (25,8 %), хориоретинальных — 134 (10,3 %), витреоретинальных — 437 (33,5 %) и разрывов — 396 (30,4 %).

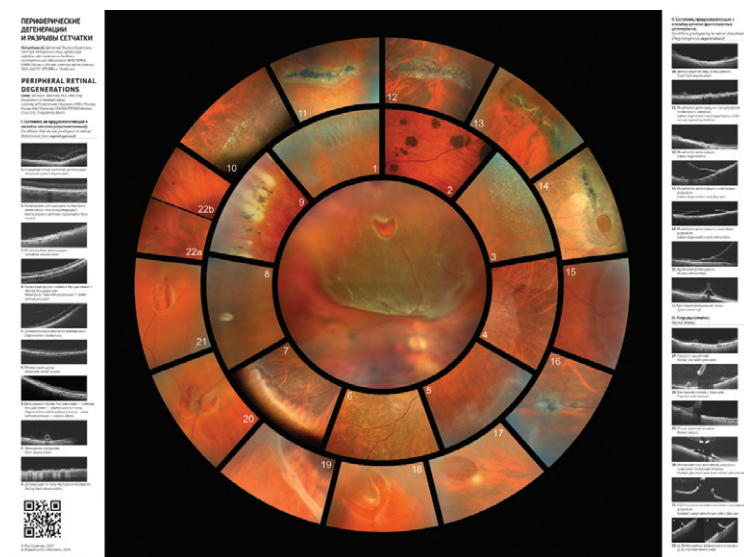


Рис. 1. Ретинальная карта периферических дегенераций и разрывов сетчатки

Fig. 1. Retinal map of peripheral degenerations and retinal breaks

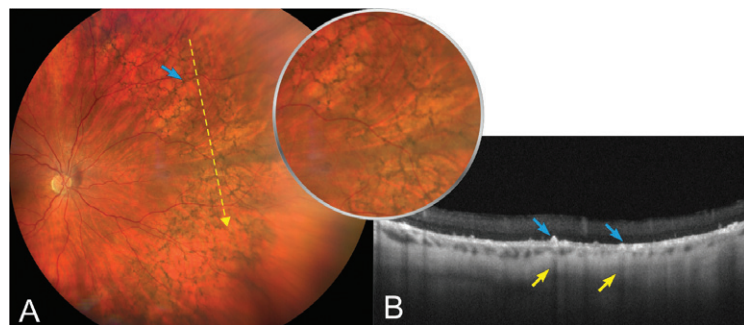


Рис. 2. Пациент Т., 64 года: А — цветная фотография (фундус-камера Clarus 500): на средней периферии сетчатки правого глаза определяется скопление множества глыбок пигмента разной формы и размера, формирующих рисунок, напоминающий «пчелиные соты» (синяя стрелка). Направление линии сканирования указано желтой пунктирной стрелкой; В — соответствующий ОКТ-скан (SOLIX) в режиме Line: определяются точечные участки гиперрефлексивности на уровне пигментного эпителия сетчатки (синяя стрелка) с эффектом затенения подлежащих слоев (желтая стрелка). Витреоретинальный интерфейс не изменен

Fig. 2. Patient T., 64 years old: A — color fundus photo (Clarus 500): the cluster of many pigment clumps of different shapes and sizes in the middle periphery of the right eye retina, forming a pattern resembling a "honeycomb" (blue arrow). The yellow dashed arrow indicates the scanning direction; B — the corresponding OCT line scan (SOLIX) in Line mode: dotted areas of hyperreflectivity at the level of the retinal pigment epithelium (blue arrow) creating a shadow effect in the underlying structures (yellow arrow). The vitreoretinal interface is unchanged

Мультимодальная диагностика состояла из традиционных и дополнительных обследований: фотографирование на сверхширокоугольной фундус-камере Clarus 500 или VISUCAM 500 (Carl Zeiss Meditec Inc., Dublin, США), проведение широкопольного ОКТ-сканирования периферии сетчатки на SOLIX и RTVue XR Avanti (Optovue, США).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Проведение мультимодальной диагностики 1304 периферических дегенераций позволило выявить 134 случая хориоретинальных дегенераций: «бульжная мостовая» — 75 (5,75 %), друзы — 45 (3,45 %), соловидная дистрофия — 8 (0,61 %), гипертрофия ретинального пигментного эпителия (РПЭ) — 6 (0,46 %). В результате анализа полученных исследований [10] создана карта основных периферических дегенераций сетчатки (рис. 1).

В данной работе нами представлены мультимодальные исследования периферических хориоретинальных дегенераций сетчатки.

ХОРИОРЕТИНАЛЬНЫЕ ДЕГЕНЕРАЦИИ

Гипертрофия ретинального пигментного эпителия (РПЭ)

Гипертрофия РПЭ может быть представлена в двух формах: приобретенной и врожденной. По данным литературы, приобретенная гипертрофия РПЭ («соловидная» дистрофия или ретикулярная дегенерация) представляет собой дегенеративное изменение сетчатки, характеризующееся тонкой сетью пигментации [16]. Частота встречаемости дистрофии составляет 1,06 % [17]. По данным авторов, дегенерация наиболее характерна для пожилого возраста и носит двусторонний характер поражения [7, 18]. Частота «соловидной» дистрофии среди лиц старше 40 лет достигает 20 % [7]. Чаще всего она встречается на периферии глазного дна и может достигать до экватора [16, 19]. Офтальмоскопически эта дегенерация представляет собой вид, напоминающий «пчелиные соты», состоит из глыбок пигмента разной формы и величины (рис. 2) [2, 18]. Гистологически ретикулярная дегенерация представлена клетками с крупными меланиновыми гранулами, которые практически идентичны врожденной гипертрофии РПЭ (сгруппированная пигментация сетчатки по типу «следа медведя») [19]. Дистрофия имеет доброкачественный характер течения и не приводит к нарушению целостности сетчатки [9, 20].

Впервые врожденную гипертрофию ретинального пигментного эпителия (CHRPE) выявил Mauthner в 1868 г. [21]. Популяционная частота составляет 0,3–5 % [22, 23]. CHRPE — в большинстве случаев бессимптомное доброкачественное

заболевание, обычно поражение бывает односторонним и одиночным [24]. В литературе описаны случаи малигнизации [25, 26].

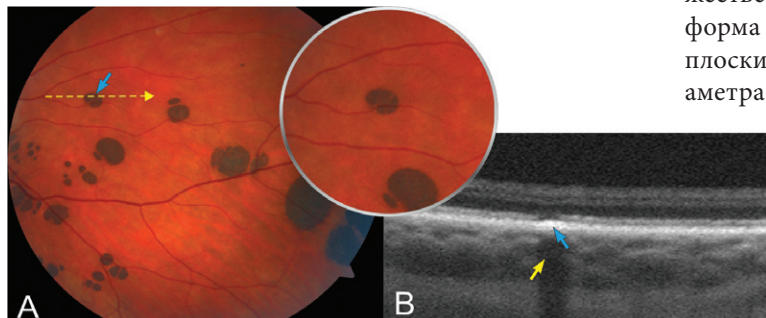


Рис. 3. Пациентка И., 23 года: А — цветная фотография (фундус-камера VISUCAM 500): в нижненааружном сегменте сетчатки левого глаза, в зоне экватора и до крайней периферии по ходу сосудистых аркад видны множественные участки гиперпигментации неправильной формы различных размеров. Очаги по форме напоминают «следы медведя» (синяя стрелка). Направление линии сканирования указано желтой пунктирной стрелкой; В — соответствующий ОКТ-скан (RTVue XR Avanti) в режиме Line: в области дегенерации определяется деструкция эллипсоидной зоны фоторецепторов и уплотнение пигментного эпителия сетчатки (синяя стрелка), создающее «эффект затенения» на уровне сосудистой оболочки (желтая стрелка). Витреоретинальный интерфейс не изменен

Fig. 3. Patient I., 23 years old: A — color fundus photo (VISUCAM 500): multiple areas of irregular hyperpigmentation of various sizes are visible in the equator zone and to the extreme periphery along the vascular arcades in the lower right segment of the left eye retina. The foci resemble “bear tracks” in shape (blue arrow). The yellow dashed arrow indicates the scanning direction; B — the corresponding OCT line scan (RTVue XR Avanti): the destruction of the ellipsoid zone of photoreceptors and the condensation of the retinal pigment epithelium in the area of degeneration (blue arrow), creating a shadow effect at the level of the vascular membrane (yellow arrow). The vitreoretinal interface is unchanged

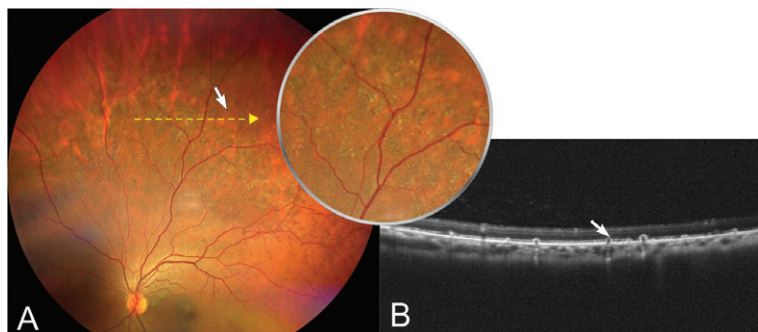


Рис. 4. Пациент З., 43 года: А — цветная фотография (фундус-камера VISUCAM 500): в верхнем сегменте сетчатки левого глаза в зоне экватора по ходу сосудистых аркад видны множественные точечные белесоватые очажки разного размера округлой формы (белая стрелка). Направление линии сканирования указано желтой пунктирной стрелкой; В — соответствующий ОКТ-скан (RTVue XR Avanti) в режиме Line: определяются множественные разнокалиберные участки элевации ПЭС с деструкцией эллипсоидной зоны фоторецепторов (белая стрелка). Витреоретинальный интерфейс не изменен

Fig. 4. Patient Z., 43 years old: A — color fundus photo (VISUCAM 500): multiple rounded whitish dotted foci of various sizes are visible in the upper segment of the left eye retina, in the equator zone along the vascular arcades (white arrow). The yellow dashed arrow indicates the scanning direction; B — the corresponding OCT line scan (RTVue XR Avanti): multiple various sized areas of the RPE elevation with destruction of the ellipsoid zone of photoreceptors (white arrow). The vitreoretinal interface is unchanged

Дегенерация встречается в области экватора или периферичнее его, чаще во верхневнутреннем или верхне-наружном отделе сетчатки. Выделяют очаговую и множественную форму дистрофии. Клинически очаговая форма представляет собой округлый или овальный плоский очаг с четкими границами, величиной 1–2 диаметра диска зрительного нерва, от светло-серого до коричневого или черного цвета, возможны участки гипопигментации [2, 27]. При множественной форме определяются сгруппированные очаги (от 2 до 30) разных размеров черного или темно-серого цвета (рис. 3) в виде кластеров, напоминающие медвежьи следы («след медведя») [18, 21, 22, 28]. Описаны случаи депигментированных альбиотических пятен — «следы белого медведя» [24]. У пациентов обычно отсутствуют изменения остроты зрения, периметрии, цветоощущения, темновой адаптации, электроретинографии и электроокулографии [29].

В литературе представлены разноречивые данные по поводу связи CHRPE с синдромом семейного аденоматозного полипоза. По данным А.С. Ireland и соавт., типичные сгруппированные поражения CHRPE не связаны со злокачественными новообразованиями желудочно-кишечного тракта [24]. В случаях двусторонних, атипичных или множественных поражений CHRPE рекомендуется провести тщательную системную оценку для исключения синдрома семейного аденоматозного полипоза [18, 24].

ПЕРИФЕРИЧЕСКИЕ ДРУЗЫ

Периферические друзы — это сгруппированные или разрозненные небольшие бледные дискретные поражения, которые могут иметь гиперпигментированные границы, чаще встречаются у пожилых людей [16]. I. Lengyel и соавт. представили классификацию в зависимости от размера периферических друз: твердые (<125 мкм), мягкие (>125 мкм) или кристаллические [30].

По данным М. Rudolf, для периферии сетчатки наиболее характерны твердые друзы, имеющие в среднем диаметр 47,3 мкм [31]. По структуре периферические друзы представляют собой твердые гиалинизированные однородные структуры внеклеточных белковых и жировых отложений между ретинальным пигментным эпителием (рис. 4) и мембраной Бруха, округлой формы с четкими границами в виде бликующих кристаллов, характеризующиеся доброкачественным

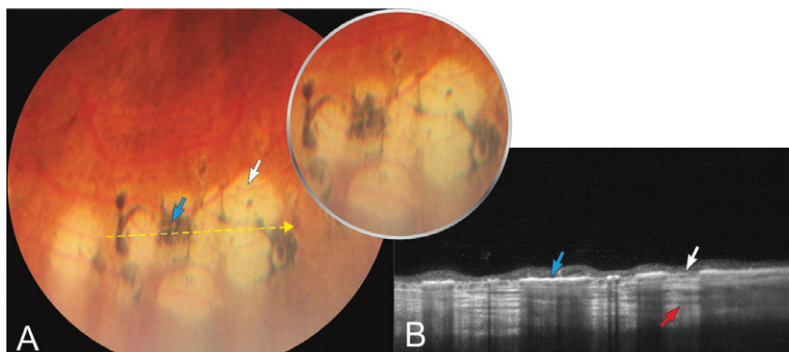


Рис. 5. Пациент Ш., 56 лет: А — цветная фотография (фундус-камера VISUCAM 500): на крайней периферии в нижнем сегменте сетчатки правого глаза множественные сливные очаги атрофии ПЭС разных форм и размеров (белая стрелка). Между очагами и в центре глыбки пигмента разной интенсивности и формы (синяя стрелка). Направление линии сканирования указано желтой пунктирной стрелкой; В — соответствующий ОКТ-скан (RTVue XR Avanti) в режиме Line: в области дегенерации определяются множественные участки полной деструкции ПЭС (белая стрелка) с зонами снижения толщины нейросенсорной сетчатки и эффектом обратного затемнения в сосудистой оболочке (красная стрелка). Видны зоны уплотнения ПЭС (синяя стрелка). Витреоретинальный интерфейс не изменен

Fig. 5. Patient Sh., 56 years old: A — color fundus photo (VISUCAM 500): multiple merging foci of RPE atrophy of various shapes and sizes on the extreme periphery in the lower segment of the right eye retina (white arrow). There are pigment clumps of different intensity and shape between the foci and in the middle of them (blue arrow). The yellow dashed arrow indicates the scanning direction; B — the corresponding OCT line scan (RTVue XR Avanti): multiple sites of complete destruction of RPE in the area of degeneration (white arrow) with zones of decrease in neurosensory retina thickness and the effect of reverse shading in the vascular membrane (red arrow). The zones of the RPE condensation are visible (blue arrow). The vitreoretinal interface is unchanged

течением [1]. При флюоресцентной ангиографии в раннюю фазу для твердых друз характерна гиперфлюоресценция (при наполнении хориоидальных сосудов появляется «оконный» дефект), для поздней стадии характерна гипофлюоресценция [32, 33].

В литературе отсутствует единое мнение по поводу взаимосвязи периферических друз с возрастной макулярной дегенерацией. По данным одних авторов, периферические друзы являются наиболее распространенной патологией среди периферических аномалий сетчатки и коррелируют с возрастной дегенерацией желтого пятна [34, 35], по данным других, являются самостоятельными изменениями и не связаны с другими периферическими дегенерациями сетчатки [20, 36].

Очаговая атрофия РПЭ по типу «булыжная мостовая»

Популяционная частота очаговой атрофии РПЭ по типу дегенерации «булыжная мостовая» по данным разных авторов составляет 4–28 % [1, 6, 16, 19, 37]. Дегенерация может иметь двусторонний характер поражения, не зависит от пола, а частота выявления увеличивается с возрастом [38]. Клинически дистрофия имеет вид округлых или овальных желтовато-белых очагов с четкими границами, по краю которых прослеживаются пигментные отложения, они могут располагаться группами или цепочкой (рис. 5) с локализацией между экватором и зубчатой линией, чаще в нижних и височных отделах сетчатки [16, 20]. Гистологически они характеризуются атрофией пигментного эпителия сетчатки (ПЭС) и наружных слоев сетчатки, ослаблением или отсутствием хориокапилляров и спайками между оставшимися слоями нейроретина и мембраной Бруха [19].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной статье (часть 2) нами представлены исследования группы нерегматогенных хориоретинальных дегенераций с отсутствием изменений витреоретинального интерфейса. Мультимодальный подход к диагностике периферических дегенераций сетчатки дал возможность составить ретиальную карту сетчатки с целью систематизации знаний и определения тактики ведения. Следующая статья (часть 3) будет посвящена витреоретинальным дегенерациям сетчатки.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Шаимова В.А. — написание текста, научное редактирование, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации;
Исламова Г.Р. — сбор, обработка данных, написание текста;
Ключко Н.А. — написание текста;
Шаимов Т.Б. — написание текста, подготовка иллюстраций;
Кучкильдина С.Х. — написание текста;
Дмух Т.С. — написание текста, подготовка иллюстраций;
Ивин М.С. — сбор и обработка данных;
Аскаева А.А. — сбор и обработка данных;
Кравченко Т.Г. — написание текста, научное редактирование;
Фомин А.В. — научное редактирование текста.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Chhablani J, Bagdi A. Peripheral retinal degenerations. Review: Assigned status Up to Date by Hyde RA on April 29, 2024. Eye Wiki. URL: https://eyewiki.aao.org/Peripheral_Retinal_Degenerations (Accessed 30.03.2024).
- Шаимова В.А., ред. Периферические дистрофии сетчатки. Оптическая когерентная томография. Лазерная коагуляция сетчатки: атлас. Санкт-Петербург: Человек; 2015.
- Шаимов В.А., Шаимова В.А., Поздеева О.Г., Шаимов Т.Б. Классификация периферических дистрофий сетчатки. Фундаментальные аспекты психического здоровья. 2017;2:144–149. Shaïmov RB, Shaïmova VA, Pozdeeva OG, Shaïmov TB. Classification of peripheral retinal dystrophies. Fundamental aspects of mental health. 2017;2:144–149 (In Russ.).
- Zinn K, Tilden D. Clinical Atlas of Peripheral Retinal Disorders. New York: Springer-Verlag; 1988.
- Иванишко Ю.А., Мирошников В.В., Нестеров Е.А. Периферические дистрофии сетчатки (первичные). Рабочая классификация. Показания к лазерной ретинопексии. Окулист. 2003;4:6. Ivanishko YuA, Miroshnikov VV, Nesterov EA. Peripheral retinal degeneration (primary). Working classification. Indications for laser retinopexy. Okulist. 2003;4:6 (In Russ.).
- Кански Д. Клиническая офтальмология: систематизированный подход. Пер. с англ. под ред. С.Э. Аветисова. М.: МЕДпресс-информ; 2008. Kanski D. Clinical ophthalmology: a systematic approach. Transl. from English ed. by S.E. Avetisov. Moscow: MEDpress-inform; 2008 (In Russ.).
- Jones WL. Peripheral Ocular Fundus. 3rd Edition. London: Butterworth-Heinemann; 2007. doi: 10.1016/B978-0-7506-7505-5.X5001-7.

8. Skuta GL, Cantor LB, Weiss JS, eds. 2011–2012 Basic and Clinical Science Course, Section 12: Retina and Vitreous. San Francisco: American Academy of Ophthalmology; 2011.
9. Большунов АВ, ред. Вопросы лазерной офтальмологии. М.: Апрель; 2013. Bolshunov A.V., ed. Questions of laser ophthalmology. Moscow: April; 2013 (In Russ.).
10. Шаимова ВА, Исламова ГР, Ключко НА, Шаимов ТБ, Кучкильдина СХ, Дмух ТС, Ивин МС, Аскаева АА, Кравченко ТГ, Фомин АВ. Ретинальная карта периферической дегенераций и разрывов сетчатки. Часть 1. Нерегматогенные интратетинальные дегенерации сетчатки. Офтальмология. 2024;21(2):311–318. doi: 10.18008/1816-5095-2024-2-311-318. Shaimova VA, Islamova GR, Klyuchko NA, Shaimov TB, Kuchkildina SKh, Dmukh TS, Ivin MS, Askaeva AA, Kravchenko TG, Fomin AV. Retinal map of peripheral retinal degenerations and breaks. Part 1. Non-regmatogenous intraretinal degenerations of the retina. Ophthalmology in Russia. 2024;21(2):311–318 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2024-2-311-318.
11. Chu RL, Pannullo NA, Adam CR, Rafieetary MR, Sigler EJ. Morphology of Peripheral Vitreoretinal Interface Abnormalities Imaged with Spectral Domain Optical Coherence Tomography. J Ophthalmol. 2019;2019:3839168. doi: 10.1155/2019/3839168.
12. Kurobe R, Hirano Y, Ogura S, Yasukawa T, Ogura Y. Ultra-Widefield Swept-Source Optical Coherence Tomography Findings of Peripheral Retinal Degenerations and Breaks. Clin Ophthalmol. 2021;15:4739–4745. doi: 10.2147/OPTH.S350080.
13. Шаимова ВА, Исламова ГР, Трубилин ВН, Дмух ТС, Кучкильдина СХ, Шаимов ТБ, Шаимов РБ, Кравченко ТГ, Фомин АВ. Широкопольная оптическая когерентная томография — эффективный метод выявления клапанного разрыва сетчатки (клиническое наблюдение). Вестник офтальмологии. 2023;139(1):93–98. doi: 10.17116/oftalma202313901193. Shaimova VA, Islamova GR, Trubilin VN, Dmukh TS, Kuchkildina SKh, Shaimov TB, Shaimov RB, Kravchenko TG, Fomin AV. Widefield optical coherence tomography as an effective method for detecting imperceptible flap retinal tears (clinical observation). Russian Annals of Ophthalmology. 2023;139(1):93–98 (In Russ.). doi: 10.17116/oftalma202313901193.
14. Choudhry N, Golding J, Manry MW, Rao RC. Ultra-widefield steering-based spectral-domain optical coherence tomography imaging of the retinal periphery. Ophthalmology. 2016;123(6):1368–1374. doi: 10.1016/j.ophtha.2016.01.045.
15. Jiang S, Golding J, Choudhry N. Practical applications of vitreous imaging for the treatment of vitreous opacities with YAG vitreolysis. Int Ophthalmol. 2023;43(10):3587–3594. doi: 10.1007/s10792-023-02765-4.
16. Salmon JE. Kanski's Clinical Ophthalmology: A Systematic Approach. 9th Edition. Amsterdam: Elsevier; 2019.
17. Seo T, Iwabuchi K, Kato M, Watanabe I. Reticular degeneration of retinal pigment epithelium. Nippon Ganka Gakkai Zasshi. 1992;96(9):1161–1166 (In Japan.).
18. Singh K, Sekar M, Ayachit A. Peripheral Retinal Degenerations: A Ready Reckoner. Published online: April 1, 2021. eOphtha. URL: <https://www.eophtha.com/posts/peripheral-retinal-degenerations-a-ready-reckoner> (Accessed 30.03.2024).
19. Retinal Detachment and Predisposing Lesions. In: 2021–2022 Basic and Clinical Science Course, Section 12: Retina and Vitreous. San Francisco: American Academy of Ophthalmology; 2021:307–330.
20. Cheung R, Ly A, Katalinic P, Coroneo MT, Chang A, Kalloniatis M, Madigan MC, Nivison-Smith L. Visualisation of peripheral retinal degenerations and anomalies with ocular imaging. Semin Ophthalmol. 2022;37(5):554–582. doi: 10.1080/08820538.2022.2039222.
21. Blake EM. Congenital Grouped Pigmentation of the Retina. Trans Am Ophthalmol Soc. 1926;24:223–233.
22. Coleman P, Barnard NA. Congenital hypertrophy of the retinal pigment epithelium: prevalence and ocular features in the optometric population. Ophthalmic Physiol Opt. 2007;27(6):547–555. doi: 10.1111/j.1475-1313.2007.00513.x.
23. Marmoy OR, Blackwell C, Cornelius S, Thompson DA, Henderson RH. Diffuse bear-track retina: profound, bilateral, grouped congenital pigmentation of the retinal pigment epithelium in an infant. J AAPOS. 2020;24(6):384–386. doi: 10.1016/j.jaapos.2020.08.003.
24. Ireland AC, Rodman J. Congenital Hypertrophy of Retinal Pigment Epithelium. [Updated 2024 May 15]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK576424/> (Accessed 17.06.2024).
25. Shields JA, Shields CL, Eagle RC Jr, Singh AD. Adenocarcinoma arising from congenital hypertrophy of retinal pigment epithelium. Arch Ophthalmol. 2001;119(4):597–602. doi: 10.1001/archophth.119.4.597.
26. Sreenivasan J, Rishi P, Das K, Krishnakumar S, Biswas J. Retinal Pigment Epithelium Adenoma and Adenocarcinoma: A Review. Ocul Oncol Pathol. 2021;7(2):121–132. doi: 10.1159/000509484.
27. Shaimova VA, ed. Peripheral Retinal Degenerations. Optical Coherence Tomography and Retinal Laser Coagulation. 2nd Edition. Cham: Springer International Publishing; 2017. doi: 10.1007/978-3-319-48995-7.
28. Wang H, Ly A, Yapp M, Assaad N, Kalloniatis M. Multimodal imaging characteristics of congenital grouped hyper- and hypo-pigmented fundus lesions. Clin Exp Optom. 2020;103(5):641–647. doi: 10.1111/cxo.12984.
29. Mishra CA, Aggarwal S, Shah S, Negi P. An interesting case of “bear track dystrophy”. Egyptian Retina Journal. 2014;2(3):114–117. doi: 10.4103/2347-5617.164632.
30. Lengyel I, Csutak A, Florea D, Leung I, Bird AC, Jonasson F, Peto T. A Population-Based Ultra-Widefield Digital Image Grading Study for Age-Related Macular Degeneration-Like Lesions at the Peripheral Retina. Ophthalmology. 2015;122(7):1340–1347. doi: 10.1016/j.ophtha.2015.03.005.
31. Rudolf M, Clark ME, Chimento MF, Li CM, Medeiros NE, Curcio CA. Prevalence and morphology of druse types in the macula and periphery of eyes with age-related maculopathy. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2008;49(3):1200–1209. doi: 10.1167/iovs.07-1466.
32. Дитмар С, Хольц ФГ. Флюоресцентная ангиография в офтальмологии: атлас. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2011. Dittmar S, Holts FG. Fluorescein angiography in ophthalmology: atlas. Moscow: GEOTAR-Media; 2011 (In Russ.).
33. Хайман Х, Кельнер У, Ферстер М. Атлас по ангиографии глазного дна. М.: МЕД-прессинформ; 2008. Khaiman Kh, Kel'ner U, Ferster M. Atlas of fundus angiography. Moscow: MEDpressinform; 2008 (In Russ.).
34. Sharma P, Shareef I, Kalaw FGP, Kako RN, Lin A, Alex V, Nudleman E, Walker EH, Borooah S. Prevalence of peripheral retinal findings in retinal patients using ultra-widefield pseudocolor fundus imaging. Sci Rep. 2023;13(1):20515. doi: 10.1038/s41598-023-47761-x.
35. Kūçükba K, Erol N, Bilgin M. Evaluation of Peripheral Retinal Changes on Ultra-Widefield Fundus Autofluorescence Images of Patients with Age-Related Macular Degeneration. Turk J Ophthalmol. 2020;50(1):6–14. doi: 10.4274/tjo.galenos.2019.00359.
36. Corbelli E, Borrelli E, Parravano M, Sacconi R, Gilardi M, Costanzo E, Cavalleri M, Querques L, Bandello F, Querques G. Multimodal imaging characterization of peripheral drusen. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2020;258(3):543–549. doi: 10.1007/s00417-019-04586-7.
37. Морхат МВ, Марченко ЛН, Морхат ВИ. Профилактическая лазерная коагуляция при изменениях периферических отделов сетчатки (обзор литературы). Офтальмология. Восточная Европа. 2011;4(11):85–92. Morhat MV, Marchenko LN, Morhat VI. Preventive laser coagulation for changes in the peripheral parts of the retina (literature review). Ophthalmology Eastern Europe. 2011;4(11):85–92 (In Russ.).
38. Wu TY, Qi LS, Tang Y, Lyu S, He J, Liu Y. Peripheral retinal abnormalities in adolescents with normal vision in Air Force cadets' recruitment: A cross sectional study. Acad J Chin PLA Med Sch. 2022;43(6):700–704. doi: 10.3969/j.issn.2095-5227.2022.06.016.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Академия постдипломного образования ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий Федерального медико-биологического агентства»
ООО «Центр зрения», главный врач
Шаимова Венера Айратовна
доктор медицинских наук, профессор кафедры офтальмологии
Волоколамское шоссе, 91, Москва, 125310, Российская Федерация
Комсомольский проспект, 99Д, Челябинск, 454021, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0001-5586-5042>

ООО «Центр зрения»
Исламова Гульнара Ринатовна
врач-офтальмолог
Комсомольский проспект, 99Д, Челябинск, 454021, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0001-7611-343X>

ООО «Центр зрения»
Ключко Наталья Александровна
кандидат медицинских наук, врач-офтальмолог
Комсомольский проспект, 99Д, Челябинск, 454021, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0002-0492-2788>

ABOUT THE AUTHORS

Academy of Postgraduate Education of Federal Medical Biological Agency of Russia
head physician
Center Zreniya
Shaimova Venera A.
MD, Professor of the Ophthalmology department
Volokolamskoye highway, 91, Moscow, 125371, Russian Federation
Komsomolsky ave., 99D, Chelyabinsk, 454021, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0001-5586-5042>

“Center Zreniya” Medical Clinic
Islamova Gynlara R.
Ophthalmologist
Komsomolsky ave., 99D, Chelyabinsk, 454021, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0001-7611-343X>

“Center Zreniya” Medical Clinic
Klyuchko Natalya A.
PhD, ophthalmologist
Komsomolsky ave., 99D, Chelyabinsk, 454021, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-0492-2788>

ООО «Центр зрения»
Шаимов Тимур Булатович
кандидат медицинских наук, врач-офтальмолог
Комсомольский проспект, 99Д, Челябинск, 454021, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0002-7020-5349>

ООО «Центр зрения»
Кучкильдина Сирина Хакимжановна
врач-офтальмолог
Комсомольский проспект, 99Д, Челябинск, 454021, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0003-4760-1391>

ООО «Центр коррекции зрения “Окулус”»
Дмух Татьяна Сергеевна
врач-офтальмолог
проспект Мира, 122, Красноярск, 660021, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0002-3876-014X>

ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Ивин Михаил Сергеевич
студент 5 курс
<https://orcid.org/0000-0002-1448-6350>

ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Аскаева Альфия Адиковна
клинический ординатор
ул. Репина, 3, Екатеринбург, 620028, Российская Федерация
<https://orcid.org/0009-0006-3549-5260>

ООО «Центр зрения»
Кравченко Татьяна Геннадьевна
кандидат биологических наук, заместитель директора по научной работе
Комсомольский проспект, 99Д, Челябинск, 454021, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0002-9351-9789>

АО «Трейдомед Инвест»
Фомин Алексей Валентинович
директор по клиническим испытаниям
ул. Марксистская, 3, стр. 1, Москва, 109147, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0002-7414-0511>

“Center Zreniya” Medical Clinic
Shaimov Timur B.
PhD, ophthalmologist
Komsomolsky ave., 99D, Chelyabinsk, 454021, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-7020-5349>

“Center Zreniya” Medical Clinic
Kuchkildina Sirina Kh.
Ophthalmologist
Komsomolsky ave., 99D, Chelyabinsk, 454021, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0003-4760-1391>

“Oculus” Center for Vision Correction
Dmukh Tatyana S.
ophthalmologist
Mira ave., 122, Krasnoyarsk, 660021, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-3876-014X>

South Ural State Medical University
Ivin Mikhail S.
Student
Vorovskogo str., 64, Chelyabinsk, 454048, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-1448-6350>

Ural State Medical University
Askaeva Alfiya A.
resident, ophthalmology
Repina str., 3, Ekaterinburg, 620028, Russian Federation
<https://orcid.org/0009-0006-3549-5260>

“Center Zreniya” Medical Clinic
Kravchenko Tatyana G.
PhD in Biology, Deputy Director for Research
Komsomolsky ave., 99D, Chelyabinsk, 454021, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-9351-9789>

Tradomed Invest
Fomin Alexey V.
Director of Clinical Trials
Marksistskaya str., 3/1, Moscow, 109147, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-7414-0511>

От косметолога к офтальмологу: что и как лечить? Клинические примеры. Часть 1. Блефаропластика

В.Н. Трубилин¹, Е.Г. Полунина¹, Д.В. Давыдов², А.В. Трубилин¹, М.В. Ильясова³,
Н.И. Индилова⁴, В.С. Занатянский⁵

¹ Академия постдипломного образования ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр»
Федерального медико-биологического агентства
Волоколамское шоссе, 91, Москва, 125371, Российская Федерация

² ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Рахмановский пер, 3, Москва, 127994, Российская Федерация

³ Клиника доктора Куренкова
Рублевское шоссе, 48/1, Москва, 121609, Российская Федерация

⁴ Институт пластической хирургии и косметологии
Ольховская ул., 27, Москва, 105066, Российская Федерация

⁵ ГБУЗ «Ленинградская областная клиническая больница»
проспект Луначарского, 45, корп. 2, Санкт-Петербург, 194291, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2024;21(2):565–572

В последние годы отмечается стремительный рост числа пациентов с косметологическими вмешательствами в периорбитальной зоне в анамнезе, которые обращаются к офтальмологам с различными жалобами. К таким вмешательствам относят введение дермальных филлеров, блефаропластику, инъекции ботулотоксина с эстетической целью, мезотерапию, наращивание ресниц и татуаж век. Следует отметить, что пациенты могут предъявлять самые неожиданные жалобы, которые при отсутствии информированности врача в этой получившей широкое применение области не всегда можно связать с косметологическими процедурами в анамнезе. В данной статье будут рассмотрены осложнения, связанные с блефаропластикой, представлены клинические примеры, иллюстрирующие различную степень выраженности лагофтальма на разных сроках наблюдения после выполнения верхней и «круговой» блефаропластики, в соответствии с которой определены показания для выбора тактики ведения данной группы пациентов на амбулаторном приеме врача-офтальмолога. Перед проведением косметологического воздействия в периорбитальной зоне, в частности перед блефаропластикой, необходимо проводить комплексное обследование пациентов, включая оценку биохимического анализа крови, иммунологического и эндокринного статуса. При выявлении комплексного косметологического воздействия в периорбитальной зоне и/или наличии изменений со стороны соматического статуса необходимо информировать пациента о высоком риске развития осложнений, связанных с проведением данных процедур. При выявлении на офтальмологическом приеме лагофтальма, возникшего вследствие блефаропластики, необходимо направлять пациента на консультацию к оперирующему пластическому хирургу для проведения комплексной реабилитации, включающей массаж век, проводимый с целью увеличения площади кожной поверхности века и гимнастику для век. Данные процедуры эффективны в течение одного месяца после проведения блефаропластики до этапа формирования грубых рубцовых изменений кожи. При сохранении лагофтальма более 6 месяцев рекомендовано выполнение повторной реконструктивной блефаропластики для устранения лагофтальма. Блефаропластику, особенно «круговую», предполагающую расширение зоны хирургического вмешательства, рекомендовано проводить в условиях специализированных сертифицированных офтальмологических клиник, что позволит снизить риск развития осложнений, связанных с данным видом хирургического вмешательства.

Ключевые слова: офтальмология, блефаропластика, пластическая хирургия, лагофтальм, синдром сухого глаза, глазная поверхность, диагностика синдрома сухого глаза

Для цитирования: Трубилин В.Н., Полунина Е.Г., Давыдов Д.В., Трубилин А.В., Ильясова М.В., Индилова Н.И., Занатянский В.С. От косметолога к офтальмологу: что и как лечить? Клинические примеры. Часть 1. Блефаропластика. *Офтальмология*. 2024;21(3):565–572. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-565-572>

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

Конфликт интересов отсутствует.



From a Cosmetologist to an Ophthalmologist: What and How to Treat? Clinical Examples. Part 1 — Blepharoplasty

V.N. Trubilin¹, E.G. Polunina¹, D.V. Davydov², A.V. Trubilin¹, M.V. Ilyasova³, N.I. Indilova⁴, V.S. Zakatianskii⁵

¹ Academy of Postgraduate Education of the Federal State Budgetary Institution Federal Scientific and Practical Center of the Federal Medical and Biological Agency of Russia
Volokolamskoye highway, 91, Moscow, 125371, Russian Federation

² Russian University of Medicine
Rahmanovsky lane, 3, Moscow, 127994, Russian Federation

³ Ophthalmology Clinic of Dr. Kurenkov
Rublevskoe highway, 48, Moscow, 121609, Russian Federation

⁴ Institute of Plastic Surgery and Cosmetology
Olkhovskaya str., 27, Moscow, 105066, Russian Federation

⁵ Leningrad Regional Clinical Hospital
Lunacharskogo ave., 45, bld. 2, Saint Petersburg, 194291, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2024;21(3):565–572

In recent years, there has been a rapid increase in the number of patients with a history of cosmetic interventions in the periorbital area who applies to ophthalmologists with various complaints. Such interventions include the introduction of dermal fillers, blepharoplasty, botulinum toxin injections for aesthetic purposes, mesotherapy, eyelash extensions and eyelid tattooing. It should be noted that patients may present the most unexpected complaints, which, if the doctor is not informed in this widely used area, cannot always be associated with cosmetic procedures in the anamnesis. This article will discuss complications associated with blepharoplasty, present clinical examples illustrating the varying degrees of lagophthalmos severity at different observation periods after upper and "circular" blepharoplasty, in accordance with which indications are determined for choosing the tactics of managing this group of patients at an outpatient appointment with an ophthalmologist. Before carrying out cosmetic procedures in the periorbital zone, in particular before blepharoplasty, it is necessary to conduct a comprehensive examination of patients, including an assessment of the biochemical blood test, immunological and endocrine status of the patient. If complex cosmetic procedures in the periorbital zone are detected and/or changes in the somatic status are present, it is necessary to inform the patient of the high risk of complications associated with these procedures. If lagophthalmos caused by blepharoplasty is detected during an ophthalmological examination, the patient should be referred to the operating plastic surgeon for a comprehensive rehabilitation, including eyelid massage, performed to increase the area of the skin surface of the eyelid and eyelid gymnastics. These procedures are effective for one month after blepharoplasty until the stage of formation of gross cicatricial changes in the skin. If lagophthalmos persists for more than 6 months, repeated reconstructive blepharoplasty is recommended to eliminate lagophthalmos. Blepharoplasty, especially "circular" blepharoplasty, which involves expanding the surgical intervention area, is recommended to be performed in specialized certified ophthalmological clinics, it will reduce the risk of complications associated with this type of surgical intervention.

Keywords: ophthalmology, blepharoplasty, plastic surgery, lagophthalmos, dry eye syndrome, ocular surface, dry eye syndrome diagnostics

For citation: Trubilin V.N., Polunina E.G., Davydov D.V., Trubilin A.V., Ilyasova M.V., Indilova N.I., Zakatianskiy V.S. From a Cosmetologist to an Ophthalmologist: What and How to Treat? Clinical Examples. Part 1 — Blepharoplasty. *Ophthalmology in Russia*. 2024;21(3):565–572. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-565-572>

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

There is no conflict of interests.

В последние годы отмечается стремительный рост числа пациентов с косметологическими вмешательствами в периорбитальной зоне в анамнезе, которые обращаются к офтальмологам с различными жалобами. К таким вмешательствам относят введение дермальных филлеров, блефаропластику, инъекции ботулотоксина с эстетической целью, мезотерапию, наращивание ресниц и татуаж век. Следует отметить, что пациенты могут предъявлять самые неожиданные жалобы, которые при отсутствии информированности врача в этой, полу-

чившей широкое применение, области не всегда можно связать с косметологическими процедурами в анамнезе. В представленной статье будет проведен анализ данных литературы, описывающих осложнения, связанные с косметологическим воздействием в периорбитальной зоне, в частности с блефаропластикой, и описаны клинические примеры, ярко иллюстрирующие вышеуказанные осложнения.

В ранее опубликованных исследованиях подробно описаны осложнения, которые возникают на фоне

В.Н. Трубилин, Е.Г. Полунина, Д.В. Давыдов, А.В. Трубилин, М.В. Ильясова, Н.И. Индилова...

проведения татуажа век, инъекций ботулотоксина в периорбитальной зоне, а также вследствие процедуры наращивания ресниц [1, 2]. Как показали исследования, чаще всего эти осложнения проявляются в виде синдрома сухого глаза различной степени выраженности. Важно отметить, что степень выраженности нарушения процесса слезообразования и снижения защитной функции слезной пленки коррелирует с комплексным воздействием косметологических процедур. Например, при применении ботулотоксина с эстетической целью у пациентов с татуажем век показатели тестов на слезопродукцию и качество жизни пациентов по результатам тестов, характеризующих симптомокомплекс синдрома сухого глаза, были значительно хуже, чем у пациентов, которые применяли только один вид вышеуказанного воздействия [1, 2].

В данной статье будут рассмотрены осложнения, связанные с блефаропластикой (1-я часть статьи) и применением дермальных филлеров в периорбитальной зоне (2-я часть статьи), которые нередко проводят на фоне комплексного косметологического воздействия, что, несомненно, необходимо учитывать при выборе дальнейшей тактики лечения.

Обращает на себя внимание тот факт, что, несмотря на максимальную распространенность проведения косметологических процедур в периорбитальной зоне в России, в настоящее время в отечественной литературе, особенно в области офтальмологии, практически отсутствуют данные о развитии связанных с этими воздействиями осложнений. Следовательно, повышение информированности врачей и пациентов о тяжелых последствиях, которые могут возникнуть вследствие проведения этих процедур, является актуальной задачей и поможет снизить частоту встречаемости представленных ниже осложнений. В первой части статьи рассмотрены осложнения, связанные с блефаропластикой, и приведены клинические примеры.

БЛЕФАРОПЛАСТИКА

Термин «блефаропластика» был предложен немецким врачом-офтальмологом фон Грефе в 1818 году, который впервые его использовал при описании реконструктивной операции, проведенной по поводу карциномы века [3].

Оперативные вмешательства на веках начали выполнять еще в X веке нашей эры с целью удаления избытков кожи век, нависающих на глаза, а в последующие столетия совершались попытки усовершенствовать данные виды хирургического лечения. Богатая история блефаропластики во многом связана с тем, что первые визуальные признаки старения кожи человека возникают именно в периорбитальной зоне. Кожа век имеет ряд особенностей — это самая тонкая кожа в организме, которая не содержит слоя подкожно-жировой клетчатки [4].

В современную эпоху отмечена тенденция к широкому применению блефаропластики с эстетической це-

лью для того, чтобы нивелировать признаки старения, в частности, в периорбитальной зоне. Отдельные авторы связывают эту тенденцию с развитием соцсетей, в которых пропагандируются новые эстетические стандарты красоты. В настоящее время применяется широкий спектр различных видов блефаропластики [5].

К основным видам блефаропластики можно отнести пластику верхних век, пластику нижних век, «круговую» пластику, при которой оперативное вмешательство проводят одномоментно на верхнем и нижнем веках, а также кантопластику — метод, позволяющий изменить естественный разрез глаз, разновидностью которой является азиатская пластика век, и кантопексия — пластика век, проводимая с целью поднятия наружных уголков глаз. Вышеперечисленные виды пластики век имеют множество модификаций, но принципиальным является способ их проведения — чрескожно, трансконъюнктивально и комбинированно — при применении двух видов доступов одновременно [6–10].

Анализ данных литературы, направленных на изучение особенностей техники проведения и вида блефаропластики, свидетельствует о том, что у каждой из этих методик есть свои преимущества и недостатки. К последним относится широкий спектр осложнений, которые будут описаны ниже [11–14].

Самым опасным осложнением блефаропластики является слепота, которая возникает вследствие возникновения ретробульбарной гематомы, что провоцирует компрессию зрительного нерва. Несмотря на то что данное осложнение возникает крайне редко, риск развития этого осложнения необходимо учитывать при подготовке пациента к оперативному вмешательству. В частности, следует определять показатели свертываемости крови и исключать прием пациентом антитромбоцитарных и антикоагулянтных препаратов, включая гомеопатические, и препаратов растительного происхождения с кроворазжижающим действием [15–17].

Осложнить течение послеоперационного периода после проведения блефаропластики могут инфекционные процессы, что особенно опасно, учитывая богатое кровоснабжение век, сосудистое русло которых оснащено обширной сетью анастомозов, и их непосредственную связь с сосудами головного мозга [18].

По данным литературы, частота встречаемости инфекционных осложнений после блефаропластики увеличивается у пациентов, которым это оперативное вмешательство проводят вместе с лазерной шлифовкой кожи век. Из этого следует то, что по возможности, необходимо минимизировать площадь травматической поверхности [19].

Хемоз — состояние, характеризующееся транссудативным отеком бульбарной или тарзальной конъюнктивы, которое может вызвать дискомфортные ощущения в глазах и также осложнить течение послеоперационного периода после блефаропластики.

Кроме того, вследствие вышеуказанного хирургического вмешательства может возникнуть повреждение слезной железы и диплопия. Последняя может быть следствием воздействия местной анестезии или отека в области глазницы и, как правило, проходит самостоятельно. Однако описаны случаи стойкой диплопии, которая возникает вторично по отношению к повреждению нижних, верхних косых мышц или нижней прямой глазодвигательной мышцы во время иссечения жировой ткани [15].

Исследование, направленное на измерение внутриглазного давления после блефаропластической операции, выявило повышение внутриглазного давления на 0,95 мм рт. ст., поэтому авторы рекомендуют проводить более тщательное наблюдение за пациентами с глаукомой в анамнезе в послеоперационном периоде после «круговой» блефаропластики [20]. Кроме того, авторы вышеуказанного исследования выявили достоверное увеличение толщины роговицы в центральной зоне и роговичного астигматизма. Изменение кератотопографических показателей отмечено также в ряде других научных исследований, которые выявили статистически значимую корреляцию между объемом хирургического вмешательства и топографическими изменениями роговицы после операции. Эти результаты подчеркивают важность информирования пациентов, особенно с птозом и тяжелым дерматохалазисом (избыток кожи на верхнем или нижнем веке), о том, что процедуры репозиции верхнего века могут вызвать изменения остроты зрения в послеоперационном периоде [21].

Изменение топографических показателей роговицы важно учитывать при подготовке пациента к рефракционным операциям и факоэмульсификации катаракты. В частности, данные показатели могут повлиять на подбор интраокулярной линзы. В связи с этим ряд исследователей в отдельных случаях ставят вопрос о том, что если пациент планирует проводить блефаропластику, то ее нужно выполнить до факоэмульсификации катаракты, тем самым повысив предсказуемость показателей остроты зрения [22–25].

Следует отметить, что ряд авторов сообщает о повышении контрастной чувствительности у пациентов после блефаропластической операций. Данный факт связывают с усилением освещенности сетчатки и расширением полей зрения после устранения избытков кожи века, нависающей на глаз, и это является позитивным эффектом блефаропластики [26–30].

Одним из наиболее частых осложнений блефаропластики является синдром сухого глаза. Симптомы сухого глаза могут не только возникнуть после блефаропластики, но и усугубить тяжесть его течения в том случае, если он уже был диагностирован до операции, и стать причиной кератопатии и нейротрофического кератита. Возникновение синдрома сухого глаза после

проведения блефаропластики характеризуется многофакторной этиологией: послеоперационное воспаление, хемоз, лагофтальм, избыточная резекция круговой мышцы глаза и/или послеоперационная денервация тканей век, ретракция век, которая приводит к нарушению увлажнения и трофики роговицы, а также нарушение функции насосной системы слезных путей. Кроме того, блефаропластика может привести к нарушению функциональной активности мейбомиевых желез, что, возможно, связано с нарушением иннервации и кровообращения век, в толще которых они расположены. Исходя из данных исследования, направленного на изучение чувствительности роговицы, которые свидетельствуют о ее снижении [31], можно предположить, что сокращается частота моргания. Этот фактор также усугубляет симптомокомплекс синдрома сухого глаза, так как именно в процессе моргания слезная пленка перераспределяется по роговице и защищает ее от пересыхания [32–37]. Данные литературы свидетельствуют о том, что риск индуцированного синдрома сухого глаза можно свести к минимуму, выполняя минимальную резекцию круговой мышцы и денервацию во время операции, а также проводя интенсивное лечение синдрома сухого глаза и блефарита перед операцией на веках [38, 39].

Отдельное место в ряду осложнений после проведения блефаропластики занимает лагофтальм. Как было сказано выше, лагофтальм не только является причиной развития синдрома сухого глаза или способен усугубить тяжесть его течения, но приводит к нарушению целостности эпителия роговицы вплоть до ее изъязвления. Для предотвращения развития вышеуказанных осложнений необходим дифференцированный подход в тактике ведения пациентов с лагофтальмом в зависимости от его степени и длительности послеоперационного периода. В соответствии с классификацией по срокам наблюдения определяют острый (<6 месяцев) и хронический (>6 месяцев) лагофтальм. По степени выраженности выделяют следующие виды лагофтальма: I степень (легкий) — ширина глазной щели при закрытии век составляет 0,5–3,0 мм; II степень (умеренный) — 3,5–5,0 мм; III степень (выраженный) — 5,5–7,0 мм; IV степень (тяжелый) — $\geq 7,5$ мм [1, 2]. Ниже представлены клинические примеры, иллюстрирующие различную степень выраженности лагофтальма на разных сроках наблюдения после выполнения верхней и «круговой» блефаропластики, в соответствии с которой определены показания для выбора тактики ведения данной группы пациентов на амбулаторном приеме врача-офтальмолога (рис. 1–3).

Клинический пример 1. Пациентка 57 лет.

Жалобы на ощущение дискомфорта в левом глазу.

Из анамнеза: 1 день назад проведена блефаропластика верхних век на обоих глазах с косметической целью.

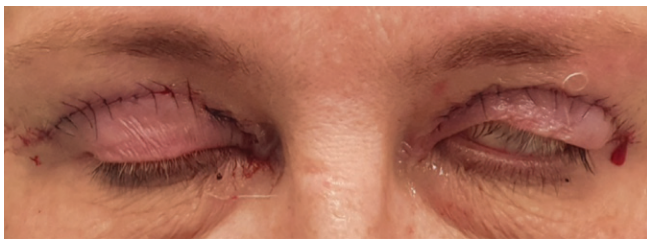


Рис. 1. Диагноз: OU состояние после блефаропластики верхних век, OS — острый лагофтальм умеренной степени через сутки после операции

Fig. 1. Diagnosis: OU after upper eyelid blepharoplasty, OS — moderate acute lagophthalmos

При осмотре: OD — полное смыкание век; OS — неполное смыкание век 5 мм.

Диагноз: OU состояние после блефаропластики верхних век, OS — острый лагофтальм умеренной степени.

После проведения офтальмологического обследования, рекомендовано: ночная повязка на глаза. Левый глаз — инстилляции корнеопротекторов (Декспантель) в конъюнктивальную полость 3 раза в день, 1 раз перед наложением ночной повязки. Слезозаместительная терапия. Через 1 неделю после операции (после снятия швов) показан массаж верхнего века мягкими движениями сверху вниз, слегка натягивая кожный покров после нанесения на верхнее веко офтальмологического средства на мазевой основе (Парин Пос) 2–3 раза в день 5–7 минут в течение 1 месяца. Гимнастика для век — моргать с усилием 5 раз в день по 3 моргания, каждое закрытие век длительностью 3 секунды.

Клинический пример 2. Пациентка 34 года.

Жалобы на ощущение дискомфорта в обоих глазах.

Из анамнеза: 1 день назад проведена «круговая» чрескожная блефаропластика с косметической целью.

При осмотре: OU — неполное смыкание век — 3 мм.

Рекомендовано: Ночная повязка на глаза. Инстилляции корнеопротекторов (Декспантель) в конъюнктивальную полость 3 раза в день, 1 раз перед наложением



Рис. 2. Диагноз: OU состояние после «круговой» чрескожной блефаропластики, острый лагофтальм легкой степени через сутки после операции

Fig. 2. Diagnosis: OU after circular percutaneous blepharoplasty, mild acute lagophthalmos

нием ночной повязки. Слезозаместительная терапия. Через 1 неделю после операции (после снятия швов) — массаж верхнего века мягкими движениями сверху вниз, слегка натягивая кожный покров после нанесения на верхнее веко офтальмологического средства на мазевой основе (Парин Пос) 2–3 раза в день 5–7 минут в течение 1 месяца. Гимнастика для век — моргать с усилием 5 раз в день по 3 моргания, каждое закрытие век длительностью 3 секунды.

Клинический пример 3. Пациентка 48 лет.

Жалобы на ощущение дискомфорта в обоих глазах.

Из анамнеза: 1,5 месяца назад проведена круговая чрескожная блефаропластика с косметической целью на обоих глазах. В течение последних 3-х лет пациентка проводит ботулинотерапию в периорбитальной зоне с косметической целью 2 раза в год, последняя инъекция 2 месяца назад. На фоне проведения массажа век и гимнастики для век в течение 1 месяца степень лагофтальма уменьшилась с 6 до 3,5 мм на правом глазу и с 8 до 5,5 мм на левом глазу.

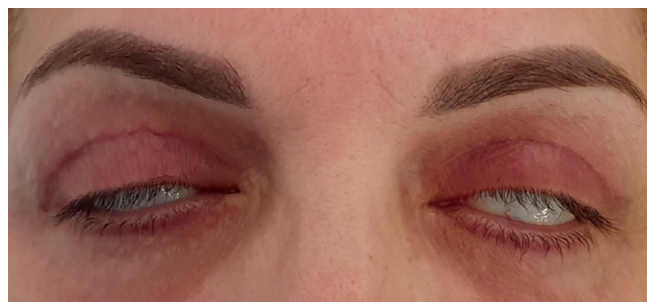


Рис. 3. Диагноз: OU состояние после круговой чрескожной блефаропластики, OD — острый лагофтальм умеренной степени, OS — острый лагофтальм выраженной степени, операция проведена 1,5 месяца назад

Fig. 3. Diagnosis: OU condition after circular percutaneous blepharoplasty, OD — moderate acute lagophthalmos, OS — severe acute lagophthalmos

При осмотре: OD — неполное смыкание век — 3,5 мм; OS — неполное смыкание век 5,5 мм.

Рекомендовано: Ночная повязка на глаза. Инстилляции корнеопротектора (Декспантель) в конъюнктивальную полость 3 раза в день, 1 раз перед наложением ночной повязки. Массаж верхнего века мягкими движениями сверху вниз, слегка натягивая кожный покров после нанесения на верхнее веко офтальмологического средства на мазевой основе (Парин Пос) 2–3 раза в день 5–7 минут в течение 1 месяца. Физиотерапия — электрофонофорез с лонгидазой в течение 2-х недель через 1 день. Инъекция Дипроспана в зону глубоких слоев рубцовой ткани чрескожно на сроке наблюдения до 2-х месяцев. При отсутствии положительной динамики при сроке наблюдения до 6 месяцев после блефаропластики показано хирургическое лечение.

ОБСУЖДЕНИЕ

Лагофтальм представляет собой неполное закрытие век. Полное смыкание век при сохранении нормально-го рефлекса моргания необходимо для поддержания стабильной слезной пленки, которая защищает поверхность глаза. При наличии лагофтальма веки и формирующаяся вследствие их смыкания слезная пленка не могут выполнять свою защитную функцию, следовательно, возникает риск развития кератопатии, вплоть до изъязвления и перфорации роговицы (рис. 4). По данным литературы, основной причиной лагофтальма является паралич лицевого нерва, который приводит к паралитическому лагофтальму [40–41]. Однако с увеличением с каждым годом числа блефаропластических операций, которые проводят с косметической целью, возрастает число обращений пациентов с лагофтальмом после блефаропластики. Важно информировать офтальмологов, особенно амбулаторного звена, о тактике ведения таких пациентов, сроках их наблюдения и особенностях проведения офтальмологического осмотра. В частности, необходимо определить, когда было проведено хирургическое вмешательство, и оценить степень лагофтальма.

Дальнейшая тактика лечения зависит от состояния роговицы — наличия или отсутствия кератопатии. Необходимо оценить состояние и функциональную активность мейбомиевых желез, а также слезной пленки. При наличии кератопатии или риска ее развития рекомендовано назначение кератопротекторной и слезозаместительной терапии, особенно важно применение инстилляций кератопротекторов в конъюнктивальную полость на ночь. Одним из препаратов данной группы является Декспантель 5 % («Татхимфармпрепараты», Россия) — слезозаменитель, обладающий репаративными свойствами за счет содержания в нем декспантенола. При сроках наблюдения пациентов после блефаропластики до 1 месяца рекомендовано проведение массажа век через 1 неделю после операции, после снятия швов, мяг-

кими движениями сверху вниз, слегка натягивая кожный покров после нанесения на верхнее веко смазывающего офтальмологического средства на мазевой основе (Парин Пос) 2–3 раза в день в течение 1 месяца. Рекомендовано проводить гимнастику для век — моргать с усилием 5 раз в день по 3 моргания, каждое закрытие век длительностью 3 секунды. При лагофтальме более 2 мм рекомендовано на ночь на веки накладывать повязку или глазной атравматичный паропроницаемый сорбционный пластырь на нетканой основе.

На сроке наблюдения 1–2 месяца при неэффективности проводимой терапии рекомендовано проведение физиотерапевтических процедур, таких как электрофорез с лонгидазой, в течение 2-х недель через 1 день, направленных на рассасывание рубцовой ткани. Кроме того, показана инъекционная терапия в рубцовую ткань Дипроспана на сроке наблюдения до 2-х месяцев.

При отсутствии положительной динамики на сроках наблюдения до 6 месяцев рекомендовано проведение повторного хирургического вмешательства, характер и объем которого зависит от степени лагофтальма. Повторная реконструктивная, корректирующая блефаропластика, направленная на устранение лагофтальма, предполагает подшивание хряща верхнего века к внутреннему краю наружной части орбиты с подшиванием круговой мышцы глаза и пересадкой кожи. Кожа верхнего века здоровой стороны служит областью первого выбора в качестве донорской, если имеется ее избыток [42]. Хорошую донорскую зону представляет заушная, предушная, надключичная область и внутренняя поверхность плеча. Восполнение дефицита тканей до адекватного объема позволяет уменьшить или устранить лагофтальм и создать условия для этапного проведения других видов операций, направленных на достижение нормального профиля глазного щели, положения и подвижности век [42].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Перед проведением косметологического воздействия в периорбитальной зоне, в частности перед блефаропластикой, необходимо проводить комплексное обследование пациентов, включая оценку биохимического анализа крови, иммунологического и эндокринного статуса пациента для исключения системных заболеваний, таких как болезнь Грейвса, синдром Шегрена, ревматоидный артрит, розацеа, миастения и др.

Важно оценить степень риска развития осложнений, связанных с наличием комплексного косметологического воздействия в периорбитальной зоне (более одного вида процеду), до проведения косметологического вмешательства, особенно в тех случаях, когда вышеуказанные процедуры применялись в течение длительного времени. При выявлении комплексного косметологического воздействия в периорбитальной зоне и/или наличии изменений со стороны соматического статуса необходимо информировать пациента о высоком риске развития осложнений, связанных с проведением данных процедур.

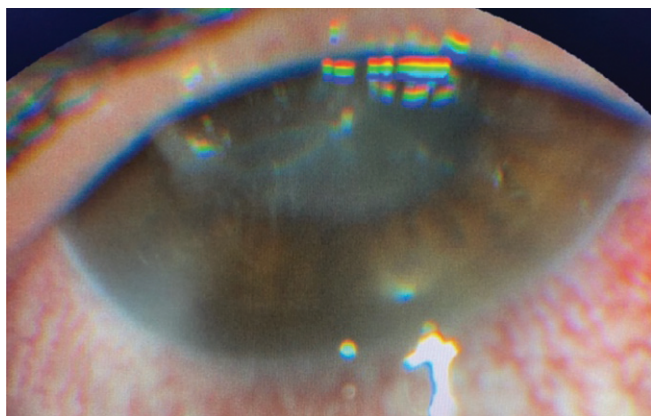


Рис. 4. OD — состояние после круговой блефаропластики через 2 месяца, лагофтальм выраженной степени, кератопатия

Fig. 4. OD — after circular blepharoplasty 2 months later, severe lagophthalmos, keratopathy

При выявлении на офтальмологическом приеме лагофтальма, возникшего вследствие блефаропластики, необходимо направить пациента на консультацию к оперирующему пластическому хирургу для проведения комплексной реабилитации, включающей массаж век, проводимый с целью увеличения площади кожной поверхности века, и гимнастику для век. Данные процедуры эффективны в течение одного месяца после проведения блефаропластики до этапа формирования грубых рубцовых изменений кожи. При сохранении лагофтальма более 6 месяцев рекомендовано проведение повторной реконструктивной блефаропластики для устранения лагофтальма.

Проведение блефаропластики, особенно «круговой», предполагающей расширение зоны хирургического вмешательства, рекомендовано проводить в условиях специализированных сертифицированных офтальмологических клиник, что позволит снизить риск развития осложнений, связанных с данным видом хирургического вмешательства.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Трубилин В.Н. — научное редактирование;
Полунина Е.Г. — сбор и обработка материала, научное редактирование и написание текста;
Трубилин А.В. — сбор и обработка материала, написание текста;
Ильасова М.В. — сбор клинического материала;
Индилова Н.И. — научное редактирование;
Закатянский В.С. — сбор и обработка материала, написание текста.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Трубилин В.Н., Полунина Е.Г., Анджелова Д.В., Куренков В.В., Капкова С.Г., Чиненова К.В. Заболевания глазной поверхности, связанные с татуажом век и наращиванием ресниц. Клинические примеры. *Офтальмология. 2019;16(3):386–392*. Trubilin VN, Polunina EG, Andzhelova DV, Kapkova SG, Kurenkov VV, Chinenova KV. Diseases of the Ocular Surface Associated with Eyelid Makeup and Eyelash Extensions. Clinical Examples. *Ophthalmology in Russia. 2019;16(3):386–392* (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2019-3-386-392.
2. Трубилин В.Н., Полунина Е.Г., Анджелова Д.В., Куренков В.В., Капкова С.Г., Чиненова К.В. Изменение гомеостаза слезопроизводящей системы на фоне применения косметологических процедур в периорбитальной области. *Офтальмология. 2018;15(4):424–432*. Trubilin VN, Polunina EG, Andzhelova DV, Kurenkov VV, Kapkova SG, Chinenova KV. 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.
3. Казанцев АД, Казанцева ЭП, Алексеев ИБ. Блефаропластика: исторические аспекты, терминология и современные представления. Клиническая офтальмология. 2022;22(2):127–131. Kazantsev AD, Kazantseva EP, Alekseev IB. Blepharoplasty: historical aspects, terminology, and modern ideas. Russian Journal of Clinical Ophthalmology. 2022;22(2):127–131 (In Russ.). doi: 10.32364/2311-7729-2022-22-2-127-131.
4. Катаев М.Г., Шацких АВ, Захарова МА, Дзагурова З.Р., Шахматова АВ, Катаева Н.М. Мышца Мюллера верхнего века: патогистологические особенности при врожденном и приобретенном виде птоза. *Офтальмология. 2020;17(3s):604–609*. Kataev MG, Shatskikh AV, Zaharova MA, Dzagurova ZR, Shahmatova AV, Kataeva NM. Muller Muscle of the Upper Eyelid: Histopathological Features of Congenital and Acquired Ptosis. *Ophthalmology in Russia. 2020;17(3s):604–609* (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2020-3s-604-609.
5. Bhoutekar P, Winters R. Blepharoplasty Subciliary Approach. 2023 Jul 4. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan–.
6. Yapa S, Raghavan U. Lower Eyelid Transcutaneous Blepharoplasty, Minimizing Complications and Correction of Lower Eyelid Malposition. *Facial Plast Surg. 2023 Feb;39(1):8–19*. doi: 10.1055/a-1973-7656.
7. Branham GH. Lower Eyelid Blepharoplasty. *Facial Plast Surg Clin North Am. 2016 May;24(2):129–138*. doi: 10.1016/j.fsc.2015.12.004.
8. Hahn S, Holds JB, Couch SM. Upper Lid Blepharoplasty. *Facial Plast Surg Clin North Am. 2016 May;24(2):119–127*. doi: 10.1016/j.fsc.2016.01.002.
9. Pham TV. Upper Blepharoplasty: Management of the Upper Eyelid and Brow Complex via Transblepharoplasty Approach. *Facial Plast Surg. 2018 Apr;34(2):183–193*. doi: 10.1055/s-0038-1636918.
10. Vaca EE, Alghoul MS. Upper Blepharoplasty with Endoscopically Assisted Brow Lift to Restore Harmonious Upper Lid Arc Curvatures. *Plast Reconstr Surg. 2020 Nov;146(5):565e–568e*. doi: 10.1097/PRS.0000000000007285.
11. Majidian Ba M, Kolli Bs H, Moy Md RL. Transconjunctival lower eyelid blepharoplasty with fat transposition above the orbicularis muscle for improvement of the tear trough deformity. *J Cosmet Dermatol. 2021 Sep;20(9):2911–2916*. doi: 10.1111/jocd.13978.
12. Wang C, Pu LLQ. Asian Upper Blepharoplasty: A Comprehensive Approach. *Clin Plast Surg. 2023 Jan;50(1):101–109*. doi: 10.1016/j.cps.2022.07.006.
13. Wang C, Mei X, Pu LLQ. Asian Upper Blepharoplasty in Women: A Comprehensive Approach for a Natural and Aesthetically Pleasing Outcome. *Aesthet Surg J. 2021 Nov 12;41(12):1346–1355*. doi: 10.1093/asj/sjab021.
14. Yang CC. Revision of Asian Upper Blepharoplasty. *Clin Plast Surg. 2023 Jan;50(1):111–120*. doi: 10.1016/j.cps.2022.08.007.
15. Sabaner MC, Simsek M, Gulyesil FF, Dogan M. Cosmetic eye nightmare: Case report of lost suture needle. *J Fr Ophtalmol. 2022 Feb;45(2):e99–e101*. doi: 10.1016/j.jfo.2021.03.020.
16. Whipple KM, Lim LH, Korn BS, Kikkawa DO. Blepharoplasty complications: prevention and management. *Clin Plast Surg. 2013 Jan;40(1):213–224*. doi: 10.1016/j.cps.2012.07.002. Epub 2012 Aug 30. PMID: 23186771.
17. Mahaffey PJ, Wallace AF. Blindness following cosmetic blepharoplasty—a review. *Br J Plast Surg. 1986 Apr;39(2):213–21*. doi: 10.1016/0007-1226(86)90085-8.
18. Медведев ИБ, Трубилин В.Н., Полунина Е.Г., Дергачева Н.Н., Анджелова Д.В., Евстигнеева Ю.В., Чиненова К.В. Влияние различных видов лечения дисфункции мейбомиевых желез, включая массаж в периорбитальной зоне, на гемодинамические показатели век. *Офтальмология. 2022;19(2):359–367*. Medvedev IB, Trubilin VN, Polunina EG, Dergacheva NN, Andzhelova DV, Evstigneeva YuV, Chinenova KV. Modern Ideas about Dysfunction of the Meibomian Glands. *Ophthalmology in Russia. 2022;19(2):359–367* (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2022-2-359-367.
19. Mack WP. Complications in periocular rejuvenation. *Facial Plast Surg Clin North Am. 2010 Aug;18(3):435–456*. doi: 10.1016/j.fsc.2010.05.002. PMID: 20659676.
20. Ilhan C, Aydemir GA, Aydemir E. Changes in Intraocular Pressure and Ocular Biometry After Blepharoplasty. *Aesthetic Plast Surg. 2022 Oct;46(5):2295–2300*. doi: 10.1007/s00266-021-02756-9.
21. Arslan N, Kocamış Sİ, Sabur H, Acar M. Evaluation of the Effect of Dermatochalasis and Upper Eyelid Blepharoplasty Surgery on Corneal Epithelial Thickness Alterations. *Aesthetic Plast Surg. 2023 Apr;47(2):647–651*. doi: 10.1007/s00266-022-03131-y.
22. Acar Eser N, Serbest Ceylanoglu K, Sen E. Influence of Upper Eyelid Surgeries on Corneal Morphology Detected with Pentacam. *Aesthetic Plast Surg. 2023 Dec;47(6):2432–2439*. doi: 10.1007/s00266-023-03366-3.
23. Heidari M, Haydar AA, Rajabi MT, Rafizadeh SM. Corneal biophysical changes after upper eyelid blepharoplasty and ptosis surgery: a review. *BMC Ophthalmol. 2023 Jun 6;23(1):253*. doi: 10.1186/s12886-023-03010-3.
24. Vola ME, Lisboa R, Diniz ER, Pereira NC, Kanecadan RT, Forseto ADS. Influence of upper blepharoplasty on intraocular lens calculation. *Arq Bras Oftalmol. 2021 Jan-Feb;84(1):11–16*. doi: 10.5935/0004-2749.20210002.
25. Zinkernagel MS, Ebnetter A, Ammann-Rauch D. Effect of upper eyelid surgery on corneal topography. *Arch Ophthalmol. 2007 Dec;125(12):1610–1612*. doi: 10.1001/archoph.125.12.1610.
26. Altin Ekin M, Karadeniz Ugurlu S. Prospective analysis of visual function changes in patients with dermatochalasis after upper eyelid blepharoplasty. *Eur J Ophthalmol. 2020 Sep;30(5):978–984*. doi: 10.1177/1120672119857501. Epub 2019 Jun 17.
27. Simsek IB, Yilmaz B, Yildiz S, Artunay O. Effect of Upper Eyelid Blepharoplasty on Vision and Corneal Topographic Changes Measured By Pentacam. *Orbit. 2015;34(5):263–267*. doi: 10.3109/01676830.2015.1057292.
28. Rogers SA, Khan-Lim D, Manners RM. Does upper lid blepharoplasty improve contrast sensitivity? *Ophthalmic Plast Reconstr Surg. 2012 May-Jun;28(3):163–165*. doi: 10.1097/IOP.0b013e31823d125.
29. An SH, Jin SW, Kwon YH, Ryu WY, Jeong WJ, Ahn HB. Effects of upper lid blepharoplasty on visual quality in patients with lash ptosis and dermatochalasis. *Int J Ophthalmol. 2016 Sep 18;9(9):1320–1324*. doi: 10.18240/ijo.2016.09.15.
30. Brown MS, Siegel IM, Lisman RD. Prospective analysis of changes in corneal topography after upper eyelid surgery. *Ophthalmic Plast Reconstr Surg. 1999 Nov;15(6):378–383*. doi: 10.1097/00002341-199911000-00002.
31. Kim HH, De Paiva CS, Yen MT. Effects of upper eyelid blepharoplasty on ocular surface sensation and tear production. *Can J Ophthalmol. 2007 Oct;42(5):739–742*. doi: 10.3129/07-141.
32. Aksu Ceylan N, Yeniad B. Effects of Upper Eyelid Surgery on the Ocular Surface and Corneal Topography. *Turk J Ophthalmol. 2022 Feb 23;52(1):50–56*. doi: 10.4274/tjo.galenos.2021.63255.
33. Aydemir E, Aksoy Aydemir G. Changes in Tear Meniscus Analysis After Ptosis Procedure and Upper Blepharoplasty. *Aesthetic Plast Surg. 2022 Apr;46(2):732–741*. doi: 10.1007/s00266-021-02613-9. Epub 2021 Sep 29.
34. Zloto O, Matani A, Prat D, Leshno A, Ben Simon G. The Effect of a Ptosis Procedure Compared to an Upper Blepharoplasty on Dry Eye Syndrome. *Am J Ophthalmol. 2020 Apr;212:1–6*. doi: 10.1016/j.ajo.2019.11.021.
35. Yesilkaya EC, Ozyurek EBA, Dursun T, Dirim AB, Turker IC, Demir ST. The Effects of Blepharoplasty Surgery on Meibomian Gland, Tear Film, and Corneal Topography. *Beyoglu Eye J. 2023 Sep 13;8(3):214–220*. doi: 10.14744/bej.2023.99266.

36. Saadat D, Dresner SC. Safety of blepharoplasty in patients with preoperative dry eyes. *Arch Facial Plast Surg*. 2004 Mar-Apr;6(2):101–104. doi: 10.1001/archfaci.6.2.101.
37. Yesilkaya EC, Ozyurek EBA, Dursun T, Dirim AB, Turker IC, Demir ST. The Effects of Blepharoptosis Surgery on Meibomian Gland, Tear Film, and Corneal Topography. *Beyoglu Eye J*. 2023 Sep 13;8(3):214–220. doi: 10.14744/bej.2023.99266.
38. Rymer BL, Marinho DR, Cagliari C, Marafon SB, Procianny F. Effects of Muller's muscle-conjunctival resection for ptosis on ocular surface scores and dry eye symptoms. *Orbit*. 2017 Feb;36(1):1–5. doi: 10.1080/01676830.2016.1243134.
39. Krajewska-Węglewicz L, Dorobek M. The evaluation of the skin-muscle and only-skin upper blepharoplasty featuring surface electromyography: a single-masked, randomized split-face prospective study. *Int Ophthalmol*. 2023 Nov;43(11):3979–3987. doi: 10.1007/s10792-023-02801-3.
40. Bergeron CM, MoeKS. The evaluation and treatment of lower eyelid paralysis. *Facial Plastic Surgery*. 2008 May;24(2):231–241.
41. George E, Richie MB, Glastonbury CM. Facial Nerve Palsy: Clinical Practice and Cognitive Errors. *Am J Med*. 2020 Sep;133(9):1039–1044. doi: 10.1016/j.amjmed.2020.04.023.
42. Груша ЯО, Фетцер ЕИ. Современные возможности коррекции лагофтальма. *Вестник офтальмологии*. 2023;139(3-2):90–95.
- Grusha YaO, Fetscher EI. Modern opportunities of lagophthalmos correction. *Russian Annals of Ophthalmology*. 2023;139(3-2):90–95 (In Russ.). doi: 10.17116/oftalma202313903290.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Академия постдипломного образования ФБГУ
«Федеральный научно-клинический центр специализированных
видов медицинской помощи и медицинских технологий»
Федерального медико-биологического агентства
Трубилин Владимир Николаевич
доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой офтальмологии
ул. Гамалеи, 15, Москва, 123098, Российская Федерация

Академия постдипломного образования ФБГУ
«Федеральный научно-клинический центр специализированных
видов медицинской помощи и медицинских технологий»
Федерального медико-биологического агентства
Полунина Елизавета Геннадьевна
доктор медицинских наук, профессор кафедры офтальмологии
ул. Гамалеи, 15, Москва, 123098, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0002-8551-0661>

Российский университет медицины
Давыдов Дмитрий Викторович
доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры глазных болезней
лечебного факультета
Рахмановский пер., 3, Москва, 127994, Российская Федерация

Академия постдипломного образования ФБГУ
«Федеральный научно-клинический центр специализированных
видов медицинской помощи и медицинских технологий»
Федерального медико-биологического агентства
Трубилин Александр Владимирович
кандидат медицинских наук, доцент кафедры офтальмологии
ул. Гамалеи, 15, Москва, 123098, Российская Федерация

Офтальмологическая клиника доктора Куренкова
Ильасова Мария Владимировна
Офтальмолог, пластический хирург
Рублевское шоссе, 48/1, Москва, 121609, Российская Федерация

Институт пластической хирургии и косметологии
Индилова Наталья Ильгизаровна
кандидат медицинских наук, дерматолог
ул. Ольховская, 27, Москва, 105066, Российская Федерация

ГБУЗ «Ленинградская областная клиническая больница»
Закатянский Владимир Сергеевич
офтальмохирург
проспект Луначарского, 45, корп. 2, Санкт-Петербург, 194291,
Российская Федерация

ABOUT THE AUTHORS

Academy of Postgraduate Education of the Federal State Budgetary
Institution Federal Scientific and Practical Center of the Federal Medical
and Biological Agency of Russia
Trubilin Vladimir N.
MD, Professor, head of the of Ophthalmology Department
Gamalei str., 15, Moscow, 123098,
Russian Federation

Academy of Postgraduate Education of the Federal State Budgetary
Institution Federal Scientific and Practical Center of the Federal Medical
and Biological Agency of Russia
Polunina Elizabet G.
MD, Professor of the of Ophthalmology Department
Gamalei str., 15, Moscow, 123098,
Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-8551-0661>

Russian University of friendship of peoples
Davydov Dmitriy V.
MD, Professor
Rahmanovsky lane, 3, Moscow, 127994,
Russian Federation

Academy of Postgraduate Education of the Federal State Budgetary
Institution Federal Scientific and Practical Center of the Federal Medical
and Biological Agency of Russia
Trubilin Alexander V.
PhD, Associate Professor of the of Ophthalmology department
Gamalei str., 15, Moscow, 123098,
Russian Federation

Ophthalmology Clinic of Dr. Kurenkov
Ilyasova Mariya V.
ophthalmologist, plastic surgeon
Rublevskoe highway, 48, Moscow, 121609, Russian Federation

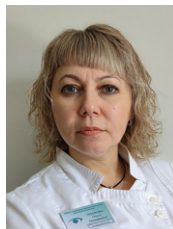
Institute of Plastic Surgery and Cosmetology
Indilova Natalya I.
PhD, dermatologist
Olkhovskaya str., 27, Moscow, 105066, Russian Federation

Leningrad Regional Clinical Hospital
Zakatianskii Vladimir S.
ophthalmosurgeon
Lunacharskogo ave., 45, bld. 2, St. Petersburg, 194291,
Russian Federation

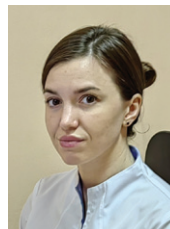
Клинический случай светового ожога сетчатки глаза лазерным лучом



Е.Ю. Красюк



О.Г. Носкова



Е.Г. Токарева

ОГБУЗ «Тамбовская офтальмологическая клиническая больница»
ул. Рылеева, 82, Тамбов, 392024, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2024;21(3):573–576

В статье описывается клинический случай светового ожога сетчатки глаза у ребенка в результате неосторожного обращения с бытовым лазерным прибором. Отмечена офтальмологическая картина отека макулярной зоны с отслойкой пигментного эпителия, а также приведены результаты проведенного лечения.

Ключевые слова: лазерная указка, лазерное излучение, ожог сетчатки, фовеа, макулярный отек, оптическая когерентная томография сетчатки

Для цитирования: Красюк Е.Ю., Носкова О.Г., Токарева Е.Г. Клинический случай светового ожога сетчатки глаза лазерным лучом. *Офтальмология*. 2024;21(3):573–576. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-573-576>

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

Конфликт интересов отсутствует.

A Clinical Case of Retinal Light Burn by a Laser Beam

E.Yu. Krasnyuk, O.G. Noskova, E.G. Tokareva

Tambov Ophthalmological Clinical university Hospital
Ryleeva str., 82, Tambov, 392024, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2024;21(3):573–576

The article describes a clinical case of retinal light burn in a child as a result of careless handling of a household laser device, with an ophthalmological picture of macular edema with detachment of the pigment epithelium, and also presents the results of the treatment.

Keywords: retinal bur, fovea, macular edema, optical coherence tomography (O.C.T)

For citation: Krasnyuk E.Yu., Noskova O.G., Tokareva E.G. A Clinical Case of Retinal Light Burn by a Laser Beam. *Ophthalmology in Russia*. 2024;21(3):573–576. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-573-576>

Financial disclosure: no authors has a financial or property interest in any material or method mentioned.

There is no conflict of interests.



E.Yu. Krasnyuk, O.G. Noskova, E.G. Tokareva

Contact information: Tokareva Elena G. tokb@zdrav.tambov.gov.ru

A Clinical Case of Retinal Light Burn by a Laser Beam

ВВЕДЕНИЕ

Травмы органа зрения по-прежнему остаются наиболее тяжелой офтальмопатологией и являются одной из значимых причин слепоты и слабовидения в любом возрастном периоде [1, 2].

Ожог сетчатки — это нарушение структуры сетчатой оболочки глаза, вызванное лазерным и ультрафиолетовым излучением. Широкое применение лазерного излучения в промышленности, медицинской сфере, в быту может быть причиной светового повреждения глаз [3]. Особое значение среди структурных повреждений глаз имеет поражение сетчатки. При использовании в учебном процессе лазерная указка при прямом попадании лазерного луча в глаз может вызвать повреждение макулярной зоны сетчатки. Известно, что степень поглощения лазерного излучения структурами глазного яблока напрямую зависит от длины волны, а на сетчатку глаза попадает пучок лазерного излучения длиной волны 400–1400 нм.

Оптическая система глаза фокусирует излучение на малой площади макулярной зоны, и плотность энергии в данной структуре оказывается намного выше мощности падающего лазерного воздействия, поэтому сетчатка повреждается лазерным излучением с мощностью, которая считается безопасной.

К бытовым лазерным приборам с безопасной мощностью относится лазерная указка, которая является портативным квантово-оптическим генератором волн видимого диапазона в виде узконаправленного луча. В большинстве случаев для ее производства используются красный лазерный диод, который излучает в диапазоне 635–670 нм, и двояковыпуклая линза для формирования узконаправленного луча.

Наибольшее распространение получили красные лазерные указки мощностью до 1–20 мВт, несколько реже встречаются указки до 100–200 мВт [4, 5].

В работах М.А. Островского показаны патофизиологические процессы, связанные с повреждением инфракрасным лазером сетчатки глаза, и подтверждены фотохимические механизмы структурных и морфофункциональных изменений. Основную роль в световых повреждениях сетчатки играют реакции фотосенсибилизированного свободнорадикального окисления, морфологической основой которого являются липиды и белки клеточных мембран фоторецепторов. Именно в пигментном эпителии сетчатки развиваются окислительные патологические реакции при лазерном повреждении глаза.

Обсуждается возможность возникновения термического поражения сетчатки в слое пигментного эпителия, который имеет наиболее высокий коэффициент поглощения (более 60 % для данного диапазона инфракрасного излучения), при этом экспозиция воздействия инфракрасного лазера составляет 1 мс и более [6–9].

В фотобиологии показано, что при лазерном ожоге происходит повреждение прежде всего пигментного эпителия сетчатки (ПЭС), нейроэпителия и хориоидеи

с деструкцией окружающих тканей, что приводит к повреждению стенок сосудов с выходом плазмы и форменных элементов крови [10].

Характерными клиническими признаками лазерного ожога сетчатки являются кровоизлияние и отек в макулярной зоне, то есть в зоне фокусировки света. Появление кровоизлияния с продуктами распада в результате повреждения нейроэпителия может привести к необратимой потере зрительных функций с различными нарушениями остроты зрения после светового воздействия.

Некоторые авторы указывают на необратимость изменений после воздействия лазерного излучения на глаз, в то же время в литературе упоминаются клинические случаи с обнадеживающим исходом [11]. Можно предположить, что улучшение остроты зрения происходит только в тех случаях, когда лазерный ожог локализуется неглубоко или находится за пределами центральной зоны [12–14].

Независимо от клинической картины полученной травмы и нарушений остроты зрения необходимо использовать инструментальные методы обследования, а именно, оптическую когерентную томографию с целью определения площади и глубины повреждения сетчатки, учитывая особенности действия лазерного луча.

Для лечения данной патологии обычно проводят консервативную терапию.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Пациент Т., 14 лет, обратился в кабинет неотложной офтальмологической помощи ОГБУЗ «Тамбовская офтальмологическая клиническая больница» с жалобами на «темное» пятно, искажение изображений перед левым глазом. Со слов пациента, вышеуказанные жалобы появились через несколько часов после попадания в левый глаз луча от лазерной указки.

Проведено офтальмологическое обследование: визометрия с коррекцией, авторефрактометрия, пневмотонометрия, биомикроскопия, в том числе с высокодиптрийными асферическими линзами, прямая офтальмоскопия, оптическая когерентная томография.

При первичном осмотре:

Visus OD = 1.0 Visus OS = 0.8 н/к

OD — здоров.

Авторефрактометрия: OD — эметропия, OS — эметропия

Пневмотонометрия: OD = 15 мм рт. ст., OS = 14 мм рт. ст.

Глазной статус:

OS — спокоен. Окружающие глаз ткани не изменены. Конъюнктива: спокойна, отделяемого нет. Роговица прозрачная. Передняя камера средней глубины, влага прозрачная. Радужка структурная, пигментная кайма сохранена. Зрачок круглый 3,5 мм, реакция на свет живая. Хрусталик прозрачный. Стекловидное тело: прозрачное. Глазное дно: рефлекс розовый, диск зрительного нерва бледно-розовый, границы четкие, в макулярной зоне определяется отек, очажок желтоватого цвета с нечеткими контурами, сосуды — ход и калибр не изменен.

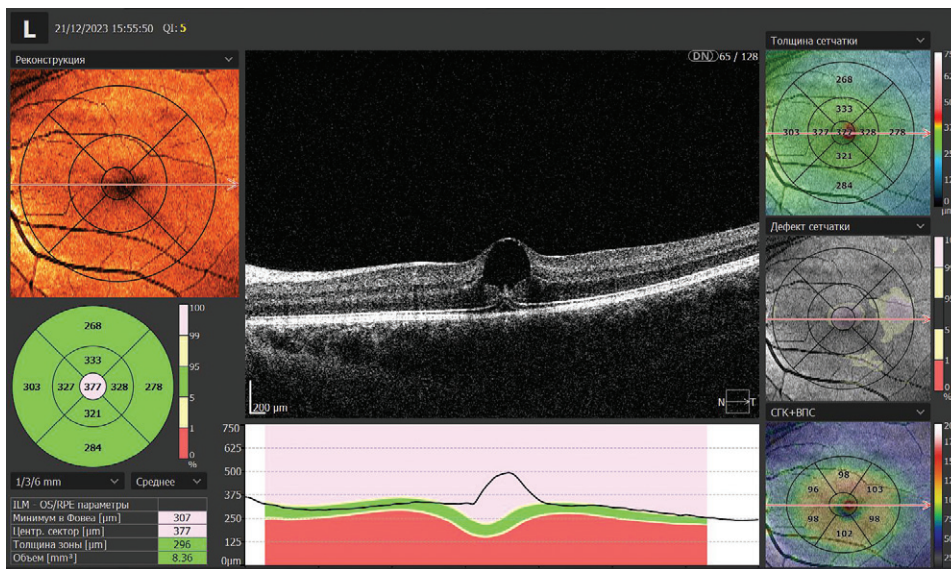


Рис. 1. ОКТ левого глаза при первичном обращении

Fig. 1. OCT of the left eye during initial treatment

По данным оптической когерентной томографии (ОКТ) левого глаза: профиль сетчатки деформирован, слои дифференцированы, в проекции фовеа определяется кистовидная полость с арефлексивным содержимым, элевация пигментного эпителия, ЦТС = 377 нм (рис. 1).

На основании жалоб, анамнеза заболевания, данных офтальмологического и инструментальных методов обследования поставлен диагноз: ожог сетчатки левого глаза, вызванный воздействием излучения лазерной указки. Назначено консервативное лечение: парабульбарно дексаметазон 2 мг, диакарб по 1 таблетке 1 раз в день в течение 5 дней; аспаркам по 2 таблетки 1 раз в день; бруксинак 0,09 % по 1 капле 1 раз в день; лютеин-содержащий витаминно-минеральный комплекс.

Через 5 дней отмечена положительная динамика:

Visus OD = 1.0 — здоров

Visus OS = 1.0 (нечетко)

Глазной статус:

OS спокоен. Передний отрезок прежний, без изменений: Рефлекс розовый, глазное дно: диск зрительного нерва бледно-розовый, границы четкие, в макулярной зоне отек не определяется, имеет место легкая диспигментация, периферия без изменений, сосуды — ход и калибр не изменен.

По данным ОКТ левого глаза отмечается положительная динамика в виде исчезновения отека и уменьшения ЦТС: профиль сетчатки сохранен, слои дифференцированы, фовеа несколько расширена, определяется частичный очаговый дефект наружных слоев сетчатки (линии IS/OS, слоя пигментного эпителия) ЦТС = 264 нм, что соответствует показателям здорового глаза (рис. 2).

Больной осмотрен через один месяц после выписки, при этом глазной статус остался прежним.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Данный клинический случай демонстрирует, как лазерный луч «безобидного бытового прибора» при попадании в глаз может привести к развитию структурных повреждений сетчатки в макулярной зоне.

2. Правильная оценка клинической картины, полное офтальмологическое обследование с использованием инструментальных методов позволяет установить уточненный клинический диагноз и своевременно начать лечение.

3. При раннем начале лечения возможно восстановление зрительных функций (учитывая локализацию и тяжесть повреждающего воздействия лазерного луча), что отражает эффективность консервативного подхода при лечении лазерного ожога.

4. Представленный клинический случай показывает необходимость проведения санитарно-просветительской работы в учебных заведениях, в быту для профилактики подобных повреждений и соблюдения правил безопасности при использовании лазерных приборов.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Красюк Е.Ю. — научное редактирование, написание текста;

Носкова О.Г. — научное редактирование, написание текста;

Токарева Е.Г. — оформление библиографии, техническое редактирование, подготовка иллюстраций.

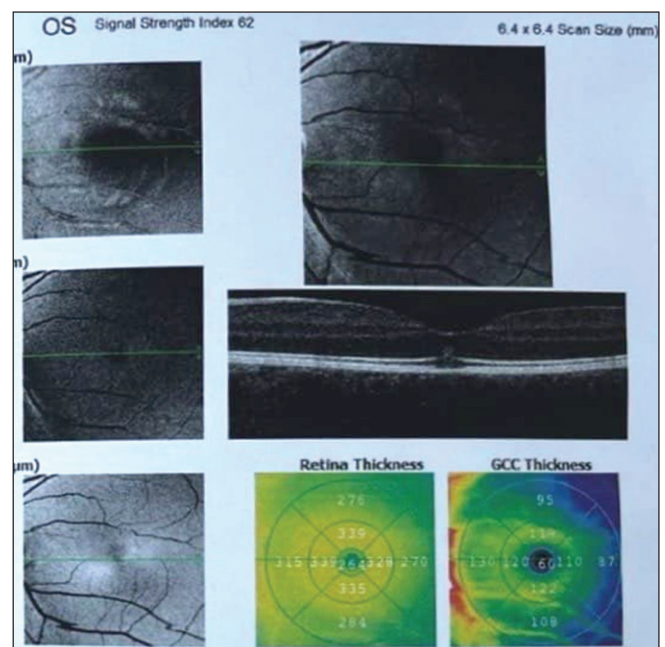


Рис. 2. ОКТ левого глаза через 5 дней

Fig. 2. OCT of the left eye after 5 days

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Гундорова РА, Нероев ВВ, Кашников ВВ, ред. Травмы глаза. 2-е изд. М.: ГЭО-ТАРМедиа; 2014.
Gundorova RA, Neroyev VV, Kashnikov VV. Travmy glaza. 2nd ed. Moscow: GEO-TAR-Media; 2014 (In Russ.).
- Ченцова ЕВ, Алексеева ИБ, Иванов АИ. Эпидемиология современной закрытой травмы органа зрения по данным специализированного стационара. Международный научно-исследовательский журнал. 2020;1(1):46–49.
Chentsova EV, Alekseeva IB, Ivanov AI. Current problems of eye contusion trauma according to specialized in-patient clinic data. Eurasian Union Scientists. 2020;1(1):46–49 (In Russ.).
- Клинические случаи повреждений глаз физическими факторами. Наука молодых (Eruditio Juvenium). 2003;11(4):573–580.
Clinical cases of eye damage by physical factors. The science of the young (Eruditio Juvenium). 2003;11(4):573–580 (In Russ.).
- Lam TT, Tso MO. Retinal injury by neodymium: YAG laser. Retina. 1996;16:42–46. doi: 10.1097/00006982-199616010-00008.
- Руководство по клинической офтальмологии. Под ред. Бровкиной А.Ф., Астахова Ю.С. М.: Медицинское информационное агентство, 2014;297–567.
Guidelines for clinical Ophthalmology. Under ed. Brovkina AF, Astakhova YuS. Moscow: Medical Information Agency, 2014;297–567 (In Russ.).
- Long VW, Woodruff GH. Bilateral retinal phototoxic 4. injury during cataract surgery in a child. J. AAPOS. 2004;8(3):278–279. doi: 10.1016/j.jaapos.2004.01.009.
- Бурий ВВ, Новолодский АИ. Макулярные разрывы вследствие повреждения лазерным излучением (клинические случаи). Современные технологии в офтальмологии. 2015;1:41.
Buriy VV, Novolodsky AI. Macular ruptures due to damage by laser radiation (clinical cases). Modern technologies in ophthalmology, 2015;1:41 (In Russ.).
- Гурко ТС, Гойдин АП. Особенности световых повреждений сетчатки. Современные технологии в офтальмологии. 2017;1:63–67.
Gurko TS, Goydin AP. Features of retinal light damage. Modern technologies in ophthalmology. 2017;1:63–67 (In Russ.).
- И.М. Мосин, И.Е. Хащенко, И.Г. Балаян, Е.А. Неудакхина, М.А. Игнатьева. Фотоповреждения сетчатки у детей. Российский офтальмологический журнал. 2009;4:48–56.
I.M. Mosin, I.E. Khatsenko, I.G. Balayan, E.A. Neudakhina, M.A. Ignatyeva. Photo damage to the retina in children. Russian Ophthalmological Journal. 2009;4:48–56 (In Russ.).
- Fernandez MP, Modi YS, John VJ, Berrocal AM. Accidental Nd:YAG laser-induced macular hole in a pediatric patient. Ophthalmic Surg. Lasers Imaging Retina. 2013;9;(44):117–121. doi: 10.3928/23258160-20130926-01.
- Черепнин АИ, Цыганкова АИ, Сипина ЮВ, Елсакова НВ. Современные технологии в офтальмологии. 2018;2:280–281.
Cherepnin AI, Tsygankova AI, Sipina YuV, Elsakova NV. Modern technologies in ophthalmology. 2018;2:280–281 (In Russ.).
- Ахметшин РФ, Абдулаева ЭА, Булгар СН. Солярная макулопатия. Результаты пятилетних наблюдений. Казанский медицинский журнал. 2013;94(6):901–903.
Akhmetshin RF, Abdulaeva EA, Bulgar SN. Solar maculopathy. Results of five years of follow-up. Kazan Medical Journal. 2013;94(6):901–903 (In Russ.).
- Park DH, Kim IT. A case of accidental macular injury by Nd: YAG laser and subsequent 6 year follow-up. Korean J Ophthalmol 2009;23:207–209 doi: 10.3341/kjo.2009.23.3.207.
- Thach AB, Lopez PF, Snady-McCoy LC, Golub BM, Frambach DA. Accidental Nd:YAG laser injuries to the macula. Am J Ophthalmol. 1995;119:767–773. doi: 10.1016/s0002-9394(14)72783-7.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ОГБУЗ «Тамбовская офтальмологическая клиническая больница»
Красюк Елена Юрьевна
кандидат медицинских наук, главный врач
ул. Рылеева, 82, Тамбов, 392024, Российская Федерация

ОГБУЗ «Тамбовская офтальмологическая клиническая больница»
Носкова Ольга Геннадьевна
заместитель главного врача по медицинской части
ул. Рылеева, 82, Тамбов, 392024, Российская Федерация

ОГБУЗ «Тамбовская офтальмологическая клиническая больница»
Токарева Елена Геннадьевна
врач-офтальмолог
ул. Рылеева, 82, Тамбов, 392024, Российская Федерация

ABOUT THE AUTHORS

Tambov Ophthalmological Clinical Hospital
Krasnyuk Elena Yu.
PhD, head doctor
Ryleeva str., 82, Tambov, 392024, Russian Federation

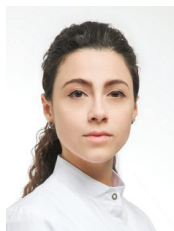
Tambov Ophthalmological Clinical Hospital
Noskova Olga G.
head doctor
Ryleeva str., 82, Tambov, 392024, Russian Federation

Tambov Ophthalmological Clinical Hospital
Tokareva Elena G.
ophthalmologist
Ryleeva str., 82, Tambov, 392024, Russian Federation

Синдром сухого глаза в практике катарактального хирурга: клинический случай



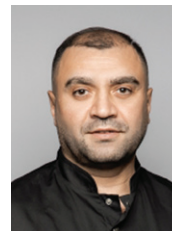
Н.В. Майчук



М.Г. Петрова



Д.А. Яркин



Н.Ш. Сархадов

ФЦОМГ «YourMed»

ул. Молодежная, 7, корп. 1, Химки, Московская область, 141407, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2024;21(3):577–584

Актуальность. Синдром сухого глаза (ССГ) является важной медико-социальной проблемой в связи с высокой распространенностью и влиянием на зрительные функции в повседневной жизни человека. В хирургии катаракты результат операции и удовлетворенность пациента напрямую зависят от предоперационного обследования, в котором, как правило, показатели слезопродукции и состояния слезной пленки чаще всего не учитываются. В связи с этим расчет интраокулярной линзы может быть некорректным. **Цель:** проанализировать эффективность комплексного подхода в подготовке пациента к хирургии катаракты с имплантацией «премиального» хрусталика и полноценного восстановления в послеоперационном периоде. **Пациент и методы.** В ФЦОМГ «YourMed» обратился пациент, которому было проведено стандартное обследование для пациента рефракционного профиля, включая комплексную оценку состояния глазной поверхности. По результатам выявленных изменений была предложена комплексная терапия и проведена ФЭК + EDOF ИОЛ с удлинённым волновым фронтом. При проведении исследования состояния глазной поверхности с помощью фотощелевой лампы с модулем для диагностики синдрома сухого глаза были выявлены признаки испарительной формы ССГ легкой (на правом глазу) и средней (на левом глазу) степени: среднее время разрыва слезной пленки составило 9,68 (OD) и 2,83 (OS) секунды, высота слезного мениска 0,22 мм (OD) и 0,17 мм (OS), толщина липидного слоя 3-й степени (OD) и 2-й степени (OS), нефункционирующие мейбомиевые железы — 35 % (OD) и 44 % (OS). В связи с этим назначено комплексное лечение ССГ (самомассаж век, инстилляція капель). Спустя две недели после начала терапии и на ее фоне пациенту снова было проведено повторное исследование состояния глазной поверхности, при котором отмечалась положительная динамика. Проведена последовательная неосложненная хирургия по замене хрусталика на интраокулярную ИОЛ с удлинённым волновым фронтом сначала на левом, а через 1 неделю на правом глазу. Пациент не отмечает дискомфортных ощущений (сухость глаза, слезотечение), которые присутствовали до начала терапии перед хирургическим вмешательством. **Заключение.** Диагностика ССГ, дифференцирование формы данной патологии и обязательная комплексная терапия перед операцией по замене хрусталика играют важную роль в катарактальной хирургии, что позволяет получить стабильные показатели зрительных функций в более короткие сроки после операции.

Ключевые слова: катаракта, хирургия, болезнь сухого глаза, глазная поверхность, удовлетворенность пациента, синдром сухого глаза

Для цитирования: Майчук Н.В., Петрова М.Г., Яркин Д.А., Сархадов Н.Ш. Синдром сухого глаза в практике катарактального хирурга: клинический случай. *Офтальмология*. 2024;21(3):577–584. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-577-584>

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

Статья подготовлена при поддержке компании ООО «Бауш Хелс». Позиция авторов статьи может отличаться от позиции компании ООО «Бауш Хелс».

Конфликт интересов отсутствует.



Dry Eye Syndrome in the Practice of a Cataract Surgeon: A Clinical Case

N.V. Maychuk, M.G. Petrova, D.A. Yarkin, N.Sh. Sarhadov

YourMed Clinics

Molodyozhnaya str., 7/1, Khimki, Moscow region, 141407, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2024;21(3):577–584

Relevance. Dry eye syndrome is an important medical and social problem due to its high prevalence and impact on visual functions in human daily life. In cataract surgery, the result of the operation and the patient's satisfaction directly depends on the preoperative examination, in which, as a rule, the indicators of tear production and the condition of the tear film are most often not taken into account. In this regard, the calculation of the intraocular lens may be incorrect. **Purpose.** To evaluate the effectiveness of an integrated approach in preparing a patient for cataract surgery with the implantation of a "premium" lens and full recovery in the postoperative period. **Materials and methods.** A patient applied to YourMed and underwent a standard examination for a refractive patient, including a comprehensive assessment of the condition of the ocular surface. Based on the results of the identified changes, complex therapy was proposed and EDOF IOL with an elongated wavefront was performed. When conducting a study of the condition of the ocular surface using a slit lamp with a module for diagnosing dry eye syndrome (MediWorks, China), signs of an evaporative form of mild (right eye) and moderate (left eye) degree were revealed: the average tear film rupture time was 9.68 (OD) and 2.83 (OS) seconds, the height of the lacrimal meniscus is 0.22 mm (OD) and 0.17 mm (OS), the thickness of the lipid layer is grade 3 (OD) and grade 2 (OS), the percentage of non-functioning meibomian glands is 35 % (OD) and 44 % (OS). In this regard, a comprehensive treatment of SSG has been prescribed (eyelid self-massage, instillation of drops). Two weeks after the therapy start and against its background, the patient again underwent a repeated examination of the condition of the ocular surface, in which positive dynamics was noted. A sequential uncomplicated surgery was performed to replace the lens with an intraocular IOL with an elongated wavefront, first to the left, and after 1 week to the right eye. The patient does not notice any discomfort (dry eyes, watery eyes) that were present before the start of therapy before surgery. **Conclusion.** Diagnosis of dry eye syndrome, differentiation of the form of this pathology and mandatory complex therapy before lens replacement surgery plays an important role in cataract surgery, which allows you to obtain stable indicators of visual functions in a shorter period after surgery.

Keywords: cataract, surgery, dry eye disease, ocular surface, patient satisfaction, Dry eye syndrome

For citation: Maychuk N.V., Petrova M.G., Yarkin D.A., Sarhadov N.Sh. Dry Eye Syndrome in the Practice of a Cataract Surgeon: A Clinical Case. *Ophthalmology in Russia*. 2024;21(3):577–584. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-577-584>

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

The article was prepared with the support of Bausch Health LLC. The position of the authors of the article may differ from the position of Bausch Health LLC.

There is no conflict of interests.

Синдром сухого глаза (ССГ) является важной медико-социальной проблемой из-за его высокой распространенности, влияния на качество жизни и работоспособность человека, повышения риска дисрегенераторных осложнений офтальмохирургии, оптических нарушений, вызывающих аберроподобные жалобы и снижающих удовлетворенность зрительными функциями, а также ряда других аспектов [1–11].

В современной кераторефракционной хирургии исследование слезопродукции и состояния глазной поверхности (ГП) является одним из основных диагностических компонентов подготовки к операции, полученные результаты учитываются в процессе отбора пациентов на тот или иной метод коррекции, а также требуют назначения дифференцированной терапии в зависимости от выявленных нарушений [12].

В хирургии катаракты, будь то операция по медицинским показаниям либо с рефракционной целью, показатели слезопродукции и состояние слезной пленки чаще всего не учитываются в ходе предоперационного обследования. Вместе с тем показано, что ССГ напрямую

влияет на результаты предоперационной диагностики, которая необходима для правильного выбора и корректного расчета интраокулярной линзы. При нарушении состава прекоorneальной слезной пленки, отеке и воспалительных изменениях роговичного эпителия меняются показатели кератометрии, кератотопографии, что может привести не только к неверному выбору ИОЛ (в частности, выбор может быть ошибочно остановлен на торической ИОЛ там, где она не требуется, и наоборот), но и к значительной рефракционной ошибке, что подразумевает недовольство пациента результатами и повторное хирургическое вмешательство [13].

Согласно заключению рабочей группы по слезной пленке и ГП (TFOS DEWS), под ССГ подразумевают мультифакториальное заболевание ГП, характеризующееся нарушением гомеостаза слезной пленки и сопровождающееся симптомами, среди которых ее нестабильность и гиперосмолярность, воспаление ГП и ее повреждение, а также нейросенсорные нарушения играют этиологическую роль [14]. Исходя из данного определения, ССГ является неблагоприятным фактором для проведения

хирургии, повышая риск дисрегенераторных и воспалительных осложнений.

Большинство операций экстракции катаракты выполняется у пожилых пациентов, т.е. в группе с более высокой частотой предсуществующего ССГ [15]. Было также показано, что хирургическое вмешательство вызывает или усугубляет сухость глаз [16–18].

Основные механизмы, лежащие в основе спровоцированного хирургией ССГ, включают использование местных анестетиков, экспозиционное высушивание ГП, фототоксический эффект осветителя микроскопа, пересечение нервных волокон, обеспечивающих рефлекс слезообразования, нарушение конгруэнтности контактирующих поверхностей в области разреза, активацию выработки свободных радикалов кислорода, протеолитических ферментов, провоспалительных цитокинов, простагландинов и лейкотриенов, повреждение бокаловидных клеток конъюнктивы Бехера и нарушение функционирования мейбомиевых желез [19–21]. Исследования продемонстрировали, что симптомы ССГ усиливаются до 3 месяцев и дольше даже при неосложненной факэмульсификации [22].

Как было показано, наличие дооперационного ССГ может привести к погрешности в расчете силы имплантируемой линзы. Если пациент имеет в анамнезе рефракционные операции, в т.ч. радиальную кератотомию, дистрофию или дегенерацию роговицы, рефракционная ошибка может быть более выражена. Получив такой результат, особенно на нестандартных глазах, о состоянии слезной пленки катарактальный хирург, как правило, не задумывается, поскольку более распространенными среди причин рефракционных нарушений после факэмульсификации с имплантацией ИОЛ являются погрешности в расчетах, особенно у пациентов с экстремальной длиной глаза, ранее перенесенными операциями на роговице, хирургический фактор и ряд других.

В последние годы рефракционные аспекты у пациентов с различными офтальмохирургическими вмешательствами все чаще рассматриваются в тесной взаимосвязи с состоянием слезопродукции и глазной поверхности [23–25].

В связи с вышеизложенным **целью** настоящей работы был анализ эффективности комплексного подхода в подготовке пациента к хирургии катаракты с имплантацией «премиального» хрусталика и полноценного восстановления в послеоперационном периоде.

ПАЦИЕНТ И МЕТОДЫ

В ФЦОМГ «YourMed» обратился пациент Т. 41 года со сложным миопическим астигматизмом, рефракционной амблиопией, пресбиопией и начальной катарактой с желанием избавиться от необходимости очковой коррекции. Пациенту было проведено стандартное обследование для пациента рефракционного профиля, включая комплексную оценку состояния глазной поверхности. По результатам выявленных изменений была предложена

на комплексная терапия и проведена ФЭК+EDOF ИОЛ с удлинённым волновым фронтом. В послеоперационном периоде на фоне фармакологической схемы, включающей терапию синдрома сухого глаза, было достигнуто быстрое и качественное восстановление зрительных функций и получение высокого рефракционного результата без дискомфорта для пациента.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Жалобы на дискомфорт при использовании очков для дали и близи в связи с манифестацией возрастной декомпенсации аккомодации и анамнестическими данными о врожденном характере заболевания, нерегулярном ношении очков с детства и невозможности подобрать мягкие контактные линзы в связи с ощущениями сухости ориентировали нас, несмотря на молодой возраст пациента, в сторону рефракционной замены хрусталика.

Объективно:

Visus OD = 0.04 sph – 10.0 cyl – 4.0 ax 15 = 0.5

OS = 0.04 sph – 9.0 cyl – 4.0 ax 165 = 0.6

Со слов пациента, более высокой остроты зрения при предыдущих измерениях не наблюдалось.

Роговично компенсированное ВГД OU (Corvis) = 17 мм рт. ст.

Биокулярная острота вблизи с максимальной коррекцией для дали равнялась 0.4.

Центральная толщина роговицы составила OD = 565 мкм, OS = 535 мкм.

Status localis OU: роговица прозрачная, блестящая, зеркальная, при окрашивании витальными красителями зон эпителиопатии не выявлено. Конъюнктивa с легкими признаками вялой гиперемии. Тест LIPCOF — 2. Визуализируются единичные obturated выводные протоки мейбомиевых желез, при надавливании выделяется густое пастообразное содержимое. Край века незначительно утолщен, рост ресниц правильный. Передняя камера средней глубины, влага прозрачная, радужка с четким рисунком, пигментная кайма сохранена. Хрусталик с визуально уплотненным ядром и начальными спицеобразными помутнениями в кортикальных слоях. Стекловидное тело с единичными элементами деструкции. Глазное дно без видимой патологии.

Соматически пациент здоров. В анамнезе жизни: замена аортального клапана в детстве.

При проведении исследования состояния глазной поверхности с помощью фотощелевой лампы с модулем для диагностики синдрома сухого глаза (MediWorks, Китай) были выявлены признаки испарительной формы ССГ легкой (на правом глазу) и средней (на левом глазу) степени: среднее время разрыва слезной пленки составило 9,68 (OD) (рис. 1) и 2,83 (OS) (рис. 4) секунды, высота слезного мениска 0,22 мм (OD) (рис. 2) и 0,17 мм (OS) (рис. 5), толщина липидного слоя 3-й степени (OD) (рис. 3) и 2-й степени (OS) (рис. 6), процент нефункционирующих мейбомиевых желез 35 % (OD) и 44 % (OS).

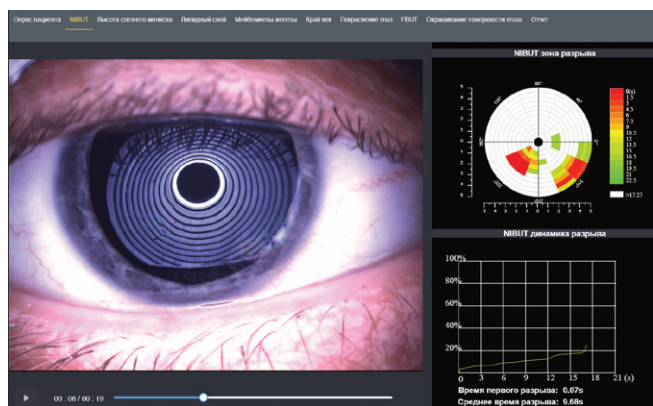


Рис. 1. Среднее время разрыва слезной пленки на правом глазу

Fig. 1. The average tear film rupture time in the right eye

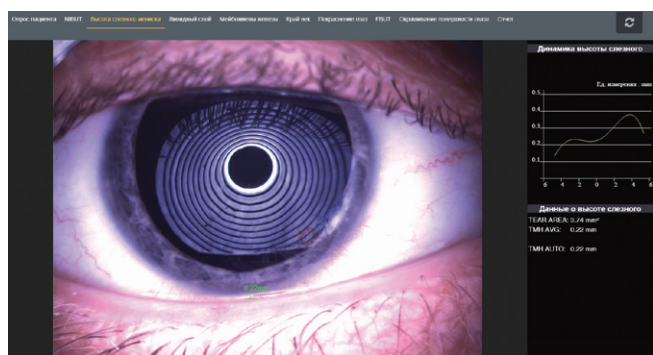


Рис. 2. Высота слезного мениска на правом глазу

Fig. 2. The height of the lacrimal meniscus in the right eye

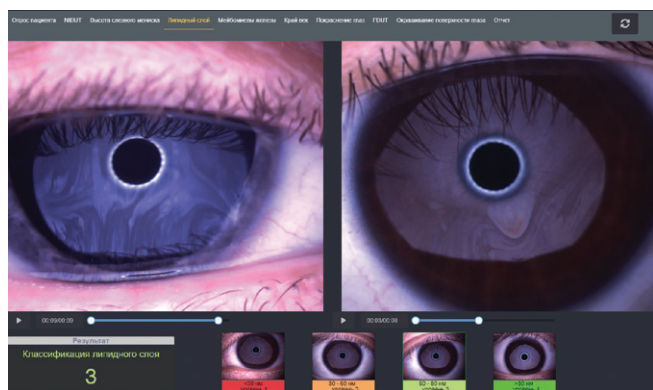


Рис. 3. Толщина липидного слоя на правом глазу

Fig. 3. The thickness of the lipid layer in the right eye

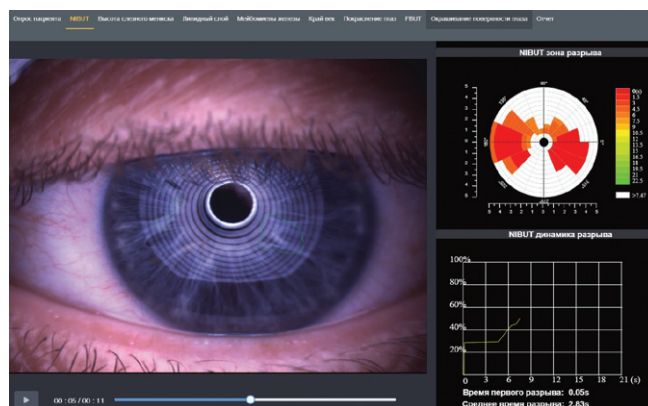


Рис. 4. Среднее время разрыва слезной пленки на левом глазу

Fig. 4. The average tear film rupture time in the left eye

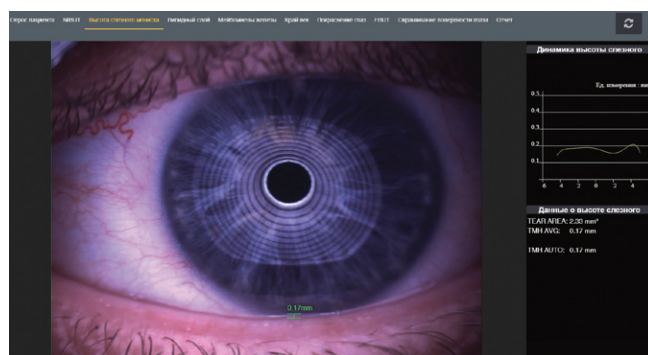


Рис. 5. Высота слезного мениска на левом глазу

Fig. 5. The height of the lacrimal meniscus in the left eye

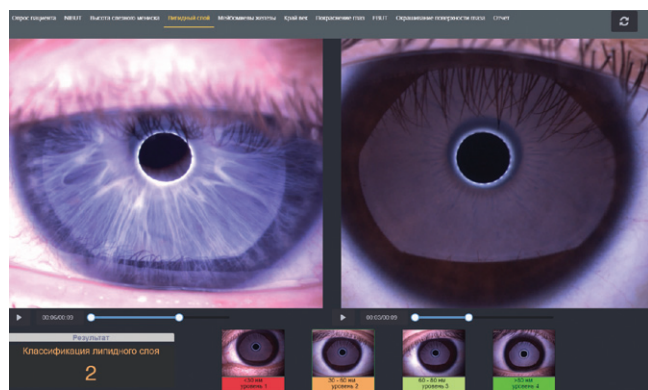


Рис. 6. Толщина липидного слоя на левом глазу

Fig. 6. The thickness of the lipid layer in the left eye

С учетом клинико-диагностического алгоритма ведения пациентов перед выполнением офтальмохирургических вмешательств, применяемого в ФЦОМГ «YourMed», перед проведением дальнейших шагов подготовки пациента к операции было рекомендовано лечение ССГ в виде обучения пациента самомассажу век, купирования признаков воспаления как основного звена патогенеза ССГ, в виде инстилляций раствора дексаметазона 0,1 % 3 раза в день в течение 2 недель.

В связи с нарушением стабильности слезной пленки по типу повышенного испарения и дефицита липидного слоя пациенту назначена слезозамещающая терапия: «Артелак® Ночной» по 1 капле 3–4 раза в день. Выбор увлажняющего средства был обусловлен его комбинированным действием, протезирующим все три слоя слезной пленки, и отсутствием содержания консерванта. Эта связано с особенным составом препарата, включающим в себя гиалуроновую кислоту 0,24 %, характеризующуюся

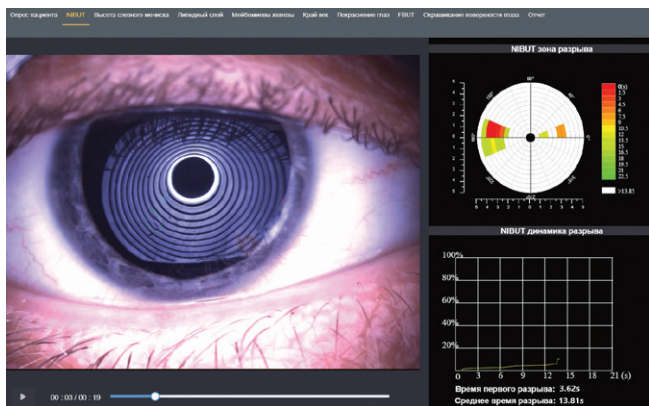


Рис. 7. Среднее время разрыва слезной пленки

Fig. 7. The average tear film rupture time

высокой гигроскопичностью, глицин, карбомер, обеспечивающий прочную и длительную адгезию к роговому эпителию, и среднецепочечные триглицериды, замещающие истонченный липидный слой.

Спустя две недели после начала терапии и на ее фоне пациенту снова было проведено повторное исследование состояния глазной поверхности. Состояние ОУ улучшилось: среднее время разрыва слезной пленки составляло более 10 сек. (рис. 7), высота слезного мениска более 0,2 мм, толщина липидного слоя достигла 4-й степени (рис. 8), процент нефункционирующих мейбомиевых желез уменьшился до 20 %. На фоне полученных результатов повторно проведено предоперационное диагностическое обследование, позволившее уточнить степень аметропии и скорректировать ось астигматизма.

Проведена последовательная неосложненная хирургия по замене хрусталика на интраокулярную ИОЛ с удлинённым волновым фронтом сначала на левом, а через 1 неделю на правом глазу. Выбор ИОЛ был обусловлен наличием у пациента амблиопии средней степени, что является относительным противопоказанием к имплантации мультифокальной ИОЛ в связи с трудностями нейроадаптации. Расчет ИОЛ проводился на микроновижн: не доминантный глаз рассчитывали на миопию в -0.5 D для улучшения фокусировки на близком расстоянии, доминантный — на эметропию. В послеоперационную терапию, помимо антибактериальных препаратов (левофлоксацин 0,5 % 4 раза в день в течение 1 недели) и стероидных противовоспалительных препаратов (дексаметазон 0,1 % по уменьшающейся схеме, начиная с 4 раз в день и с уменьшением каждую неделю), для профилактики воспалительных осложнений рекомендовали инстилляцию препарата «Индоколлин» 4 раза в день в течение 4 недель. Выбор данного препарата среди других нестероидных противовоспалительных средств был обусловлен его составом: комбинация с циклодекстринами позволяет использовать индометацин в низкой концентрации (0,1 %), благодаря этому риск роговичных осложнений минимален



Рис. 8. Толщина липидного слоя

Fig. 8. The thickness of the lipid layer

и появляется возможность применения длительными курсами (до 4 недель и более). Пациент продолжал также закапывать «Артелак® Ночной» по прежней схеме. Для ускорения репаративной регенерации роговицы в зоне хирургического вмешательства пациенту было рекомендовано использование «Корнерегеля» на ночь в течение 1 месяца. Благодаря наличию в своем составе 5 % декспантенола, потенцирующего митотическую активность, а также гелевой консистенции, позволяющей препарату удерживаться дольше на глазной поверхности, чем капельные аналоги, применение данного препарата показало хорошую эффективность в отношении быстрого устранения субъективной симптоматики — ощущения инородного тела в области операционных доступов.

Спустя месяц после билатеральной имплантации ИОЛ и продолжения поддерживающей терапии ССГ получены следующие результаты (рис. 9–13).

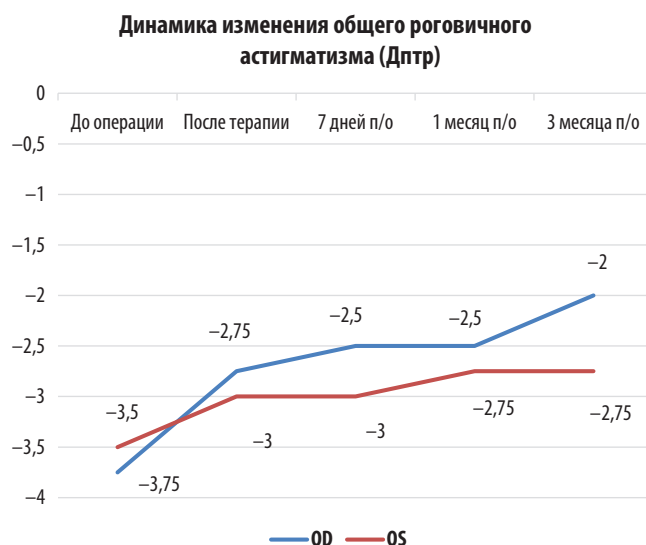
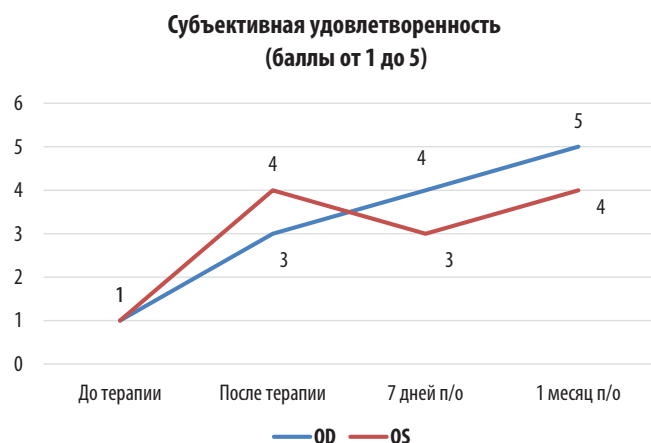
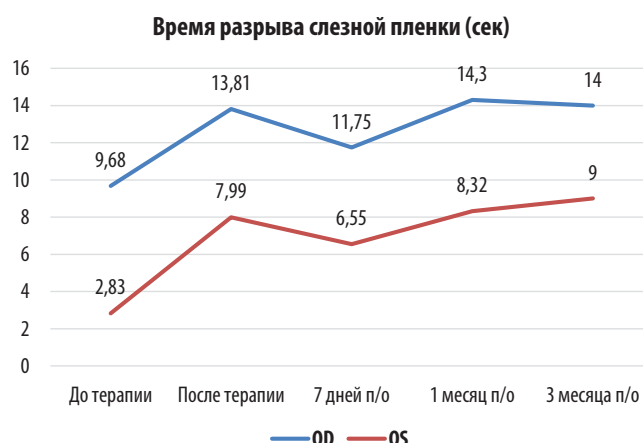
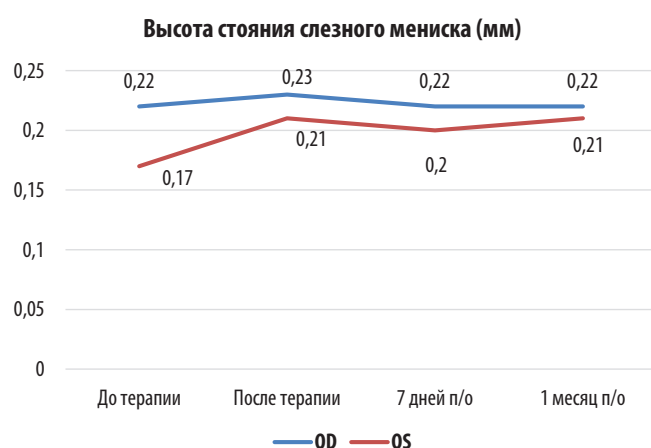
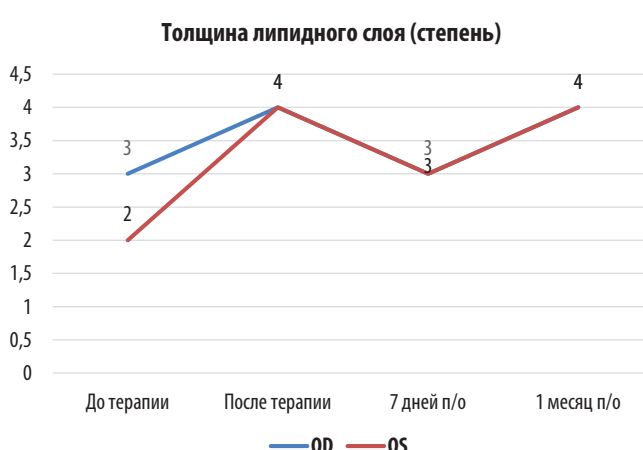


Рис. 9. Динамика изменения общего роговичного астигматизма

Fig. 9. Dynamics of changes in general corneal astigmatism

**Рис. 10.** Субъективная удовлетворенность**Fig. 10.** Subjective satisfaction**Рис. 11.** Время разрыва слезной пленки**Fig. 11.** Tear film rupture time**Рис. 12.** Высота стояния слезного мениска**Fig. 12.** The height of the lacrimal meniscus**Рис. 13.** Толщина липидного слоя**Fig. 13.** The thickness of the lipid layer

Объективно:

Visus OD = 0.7 н/к

OS = 0.6 н/к

Роговично компенсированное ВГД OD/OS (Corvis) = 19/17 мм рт. ст.

Visus OU вблизи бинокулярно = 0.7.

Status localis OU: роговица прозрачная, блестящая, зеркальная, при окрашивании витальными красителями зон эпителиопатии не выявлено. Конъюнктивa спокойная. Тест LIPCOF — 0. Выводные протоки мейбомиевых желез визуализируются хорошо, проходимы. Край века не утолщен, рост ресниц правильный. Передняя камера средней глубины, влага прозрачная, радужка с четким рисунком, пигментная кайма сохранена. ИОЛ центрирована, в капсульном мешке. Стекловидное тело с единичными элементами деструкции. Глазное дно без видимой патологии.

При проведении исследования состояния глазной поверхности с помощью фотощелевой лампы с модулем для диагностики синдрома сухого глаза (MediWorks, Китай) состояние глазной поверхности стабильное: среднее время разрыва слезной пленки составило 9,05 (OD)

и 8,12 (OS) секунды, высота слезного мениска 0,15 мм (OD) и 0,13 мм (OS), толщина липидного слоя 1-й степени (OD) и 1-й степени (OS), нефункционирующие мейбомиевые железы 4 % (OD) и 5 % (OS).

Пациент не отмечал дискомфортных ощущений (сухость глаза, слезотечение), которые присутствовали до начала терапии перед хирургическим вмешательством. Зрение стабильно, отмечается комфортная фокусировка на разных фокусных расстояниях, отсутствие размытия и абберроподобных симптомов. Пациент также отметил возможность вернуться к привычному образу жизни достаточно быстро и без затруднений: вождение машины, работа за компьютером, использование телефона без субъективного дискомфорта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диагностика ССГ, дифференцирование формы данной патологии и обязательная комплексная терапия перед операцией по замене хрусталика играют важную роль в катарактальной хирургии. При нарушенном состоянии глазной поверхности диагностика пациента может

дать недостоверные результаты, что приводит к ошибочному выбору ИОЛ, а также может повлечь рефракционные ошибки, что недопустимо в премиальной хирургии хрусталика.

После назначения терапии ССГ обязательным этапом подготовки пациента к операции является повторное диагностическое обследование на фоне стабильных показателей глазной поверхности, что дает возможность получить более точные данные для дальнейшего расчета ИОЛ.

Послеоперационная схема должна включать в себя поддерживающую терапию ССГ, а также нестероидные противовоспалительные препараты с «бережным» для корнеального эпителия составом (в нашем случае мы применили Индоколлир), что позволяет исключить

усугубление дооперационных жалоб, а также профилировать ухудшение и нестабильность рефракционных результатов в послеоперационном периоде.

Комплексный подход позволяет получать стабильные показатели зрительных функций в более краткие сроки после операции, что также способствует более легкой нейроадаптации пациента к сложной оптике премиальных ИОЛ.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Майчук Н.В. — существенный вклад в замысел и дизайн исследования, написание и редактирование текста;
Петрова М.Г. — существенный вклад в замысел и дизайн исследования, написание и редактирование текста;
Яркин Д.А. — существенный вклад в замысел и дизайн исследования, редактирование текста;
Сархадов Н.Ш. — существенный вклад в замысел и дизайн исследования, редактирование текста.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Caffery BE, Richter D, Simpson T, Fonn D, Doughty M, Gordon K. CANDEES. The Canadian Dry Eye Epidemiology Study. *Adv Exp Med Biol.* 1998;438:805–806.
- Paulsen AJ, Cruickshanks KJ, Fischer ME, Huang GH, Klein BE, Klein R, Dalton DS. Dry eye in the beaver dam offspring study: prevalence, risk factors, and health-related quality of life. *Am J Ophthalmol.* 2014 Apr;157(4):799–806. doi: 10.1016/j.ajo.2013.12.023.
- Gupta RC, Ranjan R, Kushwaha RN, Khan P, Mohan S. A questionnaire-based survey of dry eye disease among leather tannery workers in Kanpur, India: a case-control study. *Cutan Ocul Toxicol.* 2014 Dec;33(4):265–269. doi: 10.3109/15569527.2013.854371.
- Tan LL, Morgan P, Cai ZQ, Straughan RA. Prevalence of and risk factors for symptomatic dry eye disease in Singapore. *Clin Exp Optom.* 2015 Jan;98(1):45–53. doi: 10.1111/cxo.12210.
- Lekhanont K, Rojanaporn D, Chuck RS, Vongthongsri A. Prevalence of dry eye in Bangkok, Thailand. *Cornea.* 2006 Dec;25(10):1162–1167. doi: 10.1097/01.icc.0000244875.92879.1a.
- Liu NN, Liu L, Li J, Sun YZ. Prevalence of and risk factors for dry eye symptom in mainland china: a systematic review and meta-analysis. *J Ophthalmol.* 2014;2014:748654. doi: 10.1155/2014/748654. E
- Lee AJ, Lee J, Saw SM, Gazzard G, Koh D, Widjaja D, Tan DT. Prevalence and risk factors associated with dry eye symptoms: a population based study in Indonesia. *Br J Ophthalmol.* 2002 Dec;86(12):1347–1351. doi: 10.1136/bjo.86.12.1347.
- Lin PY, Cheng CY, Hsu WM, Tsai SY, Lin MW, Liu JH, Chou P. Association between symptoms and signs of dry eye among an elderly Chinese population in Taiwan: the Shihpai Eye Study. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2005 May;46(5):1593–1598. doi: 10.1167/iops.04-0864.
- Han SB, Hyon JY, Woo SJ, Lee JJ, Kim TH, Kim KW. Prevalence of dry eye disease in an elderly Korean population. *Arch Ophthalmol.* 2011 May;129(5):633–638. doi: 10.1001/archophth.2011.78.
- Uchino M, Schaumberg DA, Dogru M, Uchino Y, Fukagawa K, Shimmura S, Satoh T, Takebayashi T, Tsubota K. Prevalence of dry eye disease among Japanese visual display terminal users. *Ophthalmology.* 2008 Nov;115(11):1982–1988. doi: 10.1016/j.ophtha.2008.06.022.
- Chia EM, Mitchell P, Rochtchina E, Lee AJ, Maroun R, Wang JJ. Prevalence and associations of dry eye syndrome in an older population: the Blue Mountains Eye Study. *Clin Exp Ophthalmol.* 2003 Jun;31(3):229–232. doi: 10.1046/j.1442-9071.2003.00634.x.
- Майчук НВ, Малышев ИС, Образцова МР. Синдром «сухого глаза» перед кераторефракционной хирургией: частота встречаемости и патогенетический ориентированная терапия. *Клиническая офтальмология* 2023;23(1):14–20 Maychuk NV, Malyshev IS, Obraztsova MR. Dry eye syndrome before keratorefractive surgery: incidence and pathogenetically oriented therapy. *Clinical Ophthalmology* 2023;23(1):14–20. doi: 10.32364/2311-7729-2023-23-1-14-20.
- Дога АВ, Майчук НВ, Мушкова ИА, Шамсетдинова ЛТ. Причины, профилактика и коррекция рефракционных нарушений после факэмульсификации с имплантацией интраокулярных линз. *Вестник офтальмологии.* 2019;135(6):83–90.
- Doğa AV, Maychuk NV, Mushkova IA, Shamsetdinova LT. Causes, prevention and correction of refractive errors after phacoemulsification with implantation of intraocular lenses. *Bulletin of Ophthalmology.* 2019;135(6):83–90. DOI: 10.17116/ofalma201913506183.
- Moss SE, Klein R, Klein BE. Incidence of dry eye in an older population. *Arch Ophthalmol.* 2004 Mar;122(3):369–373. doi: 10.1001/archophth.122.3.369.
- Cho H, Wolf KJ, Wolf EJ. Management of ocular inflammation and pain following cataract surgery: focus on bromfenac ophthalmic solution. *Clin Ophthalmol.* 2009;3:199–210. doi: 10.2147/oph.s4806.
- Cetinkaya S, Mestan E, Acir NO, Cetinkaya YF, Dadaci Z, Yener HI. The course of dry eye after phacoemulsification surgery. *BMC Ophthalmol.* 2015 Jun 30;15:68. doi: 10.1186/s12886-015-0058-3.
- Li XM, Hu L, Hu J, Wang W. Investigation of dry eye disease and analysis of the pathogenic factors in patients after cataract surgery. *Cornea.* 2007 Oct;26(9 Suppl 1):S16–S20. doi: 10.1097/ICO.0b013e31812f67ca.
- Cho YK, Kim MS. Dry eye after cataract surgery and associated intraoperative risk factors. *Korean J Ophthalmol.* 2009 Jun;23(2):65–73. doi: 10.3341/kjo.2009.23.2.65.
- Lyne A. Corneal sensitivity after surgery. *Trans Ophthalmol Soc UK (1962).* 1982 Jul;102 (pt 2):302–305.
- Khanal S, Tomlinson A, Esakowitz L, Bhatt P, Jones D, Nabili S, Mukerji S. Changes in corneal sensitivity and tear physiology after phacoemulsification. *Ophthalmic Physiol Opt.* 2008 Mar;28(2):127–134. doi: 10.1111/j.1475-1313.2008.00539.x.
- El-Harazi SM, Feldman RM. Control of intra-ocular inflammation associated with cataract surgery. *Curr Opin Ophthalmol.* 2001 Feb;12(1):4–8. doi: 10.1097/00055735-200102000-00002.
- Sutu C, Fukuoka H, Afshari NA. Mechanisms and management of dry eye in cataract surgery patients. *Curr Opin Ophthalmol.* 2016 Jan;27(1):24–30. doi: 10.1097/ICU.0000000000000227.
- Epitropoulos AT, Matossian C, Berdy GJ, Malhotra RP, Potvin R. Effect of tear osmolarity on repeatability of keratometry for cataract surgery planning. *J Cataract Refract Surg.* 2015 Aug;41(8):1672–1677. doi: 10.1016/j.jcrs.2015.01.016.
- Cho YK, Kim MS. Dry eye after cataract surgery and associated intraoperative risk factors. *Korean J Ophthalmol.* 2009 Jun;23(2):65–73. doi: 10.3341/kjo.2009.23.2.65.
- Han KE, Yoon SC, Ahn JM, Nam SM, Stulting RD, Kim EK, Seo KY. Evaluation of dry eye and meibomian gland dysfunction after cataract surgery. *Am J Ophthalmol.* 2014 Jun;157(6):1144–1150.e1. doi: 10.1016/j.ajo.2014.02.036.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ФЦОМГ «YourMed»
Майчук Наталия Владимировна
кандидат медицинских наук, доцент кафедры офтальмологии; заместитель генерального директора и главный офтальмолог сети клиник «YourMed»
ул. Молодежная, 7, корп. 1, Химки, Московская область, 141407,
Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0001-8740-3766>

ФЦОМГ «YourMed»
Петрова Мария Григорьевна
врач-офтальмолог
ул. Молодежная, 7, корп. 1, Химки, Московская область, 141407,
Российская Федерация

ABOUT THE AUTHORS

YourMed Clinics
Maychuk Nataliya V.
PhD, Associate Professor of the Department of Ophthalmology, Head of “YourMed”, deputy general director and chief ophthalmologist
Molodyozhnaya str., 7/1, Khimki, Moscow region, 141407, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0001-8740-3766>

YourMed Clinics
Petrova Mariya G.
ophthalmologist
Molodyozhnaya str., 7/1, Khimki, Moscow region, 141407,
Russian Federation

ФЦОМГ «YourMed»

Яркин Дмитрий Андреевич

врач-офтальмолог

ул. Молодежная, 7, корп. 1, Химки, Московская область, 141407,

Российская Федерация

<https://orcid.org/0000-0002-7155-5017>

YourMed Clinics

Yarkin Dmitriy A.

ophthalmologist

Molodyozhnaya str., 7/1, Khimki, Moscow region, 141407,

Russian Federation

<https://orcid.org/0000-0002-7155-5017>

ФЦОМГ «YourMed»

Сархадов Назир Шихмирзаевич

кандидат медицинских наук, генеральный директор сети клиник «Yourmed»

ул. Молодежная, 7, корп. 1, Химки, Московская область, 141407,

Российская Федерация

YourMed Clinics

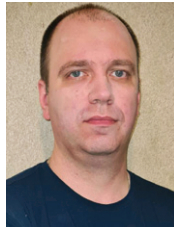
Sarhadov Nazir Sh.

PhD, general director

Molodyozhnaya str., 7/1, Khimki, Moscow region, 141407,

Russian Federation

Офтальмоэргономика в катарактальной хирургии (клинические случаи)

И.Г. Овечкин¹А.В. Моренко²Н.И. Овечкин³Д.Ф. Покровский⁴

¹ Академия постдипломного образования ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр»
Федерального медико-биологического агентства
Волоколамское шоссе, 91, Москва, 125371, Российская Федерация

² Офтальмологический центр Мурманской области
ул. Карла Либкнехта, 13, Мурманск, 183038, Российская Федерация

³ ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр глазных болезней им. Гельмгольца»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Садовая-Черногрозская ул., 14/19, Москва, 105062, Российская Федерация

⁴ ФГАОУ ВО «Российский научно-исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
ул. Островитянова, 1, Москва, 117997, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2024;21(3):585–591

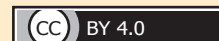
Цель: анализ состояния органа зрения пациентов зрительно-напряженного труда (ЗНТ) после проведения фактоэмulsionификации катаракты (ФЭК) с позиции офтальмоэргономических показателей и «качества жизни» (КЖ). **Методы.** Клинические примеры основаны на наблюдении за пациентами ЗНТ после проведения стандартной двусторонней ФЭК и имплантации интраокулярной линзы (ИОЛ) с расширенной глубиной фокуса («RayOne EMV», модель RA0200E, «Rayner Intraocular Lenses Limited», Уортинг, Великобритания). Пациентам через 3 месяца после проведения операции на втором глазу выполнено комплексное обследование состояния зрения, основанное на стандартных клинических методах (визометрия, кераторефрактометрия и др.), оценке функциональных (объективная аккомодография) и офтальмоэргономических (тесты «Глазомер», «Зрительный поиск») показателей, а также исследовании КЖ (по опроснику «ФЭК-22»). Представлены два клинических примера, в каждом из которых в сравнительном плане обсуждаются данные обследования двух пациентов ЗНТ — диспетчеров авиационного движения. **Результаты.** В рамках первого клинического примера описано существенное (на 15,9 %) ухудшение зрительной работоспособности (ЗР) по тесту «Глазомер» в условиях дефицита (3 сек.) времени предъявления тестового задания, что связано с наличием у пациента анизометропии (0,2 отн. ед.). Во втором примере представлено снижение (на 20,8 %) ЗР по тесту «Зрительный поиск» вследствие наличия у пациента нарушений аккомодационной функции глаза (привычного избыточного напряжения аккомодации). В обоих случаях выявленная динамика сопровождалась снижением показателя КЖ (на 3,7 и 5,8 %, соответственно) по опроснику «ФЭК-22», что связано с методологическими особенностями разработки данного опросника. **Заключение.** Проведение офтальмоэргономического обследования в катарактальной хирургии отображает «социальную модель» здоровья, которая рассматривает ограничения жизнедеятельности как социальную проблему, и, следовательно, целью лечения является полная интеграция индивида в общество, или, иными словами, сохранение «профессионального» зрения пациента ЗНТ и продолжения (после проведения оперативного вмешательства) повседневной зрительной деятельности с требуемыми показателями зрительной работоспособности. Офтальмоэргономические показатели, тесно связанные с КЖ пациента, позволяют определять «реперные точки» для проведения необходимого комплекса лечебно-профилактических мероприятий по сохранению «профессионального» зрения пациента ЗНТ.

Ключевые слова: фактоэмulsionификация катаракты, зрительно-напряженный труд, офтальмоэргономика, «качество жизни», анизометропия, привычное избыточное напряжение аккомодации

Для цитирования: Овечкин И.Г., Моренко А.В., Овечкин Н.И., Покровский Д.Ф. Офтальмоэргономика в катарактальной хирургии (клинические случаи). *Офтальмология*. 2024;21(3):585–591. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-585-591>

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

Конфликт интересов отсутствует.



Ophthalmoergonomics in Cataract Surgery (Clinical Cases)

I.G. Ovechkin¹, A.V. Morenko², N.I. Ovechkin³, D.F. Pokrovsky⁴

¹ Academy of Postgraduate Education of the Federal Scientific and Clinical Center
of the Federal Medical and Biological Agency of Russia
Volokolamskoe highway, 91, Moscow, 125371, Russian Federation

² Ophthalmological Center of the Murmansk Region
Karl Liebknecht str., 13, Murmansk, 183038, Russian Federation

³ Helmholtz National Medical Research Center
Sadovaya-Chernogryazskaya str., 14/19, Moscow, 105062, Russian Federation

⁴ Pirogov Russian Scientific Research Medical University
Ostrovityanova str., 1, Moscow, 117997, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2024;21(3):585–591

Purpose. To examine clinical examples of the visual organ condition in patients with visually intense work (VIW) after cataract phacoemulsification (CEP) from the standpoint of ophthalmo-ergonomic indicators and "quality of life" (QOL). **Methods.** Clinical examples are based on observation of CEP patients after standard bilateral CEP and implantation of an intraocular lens (IOL) with an extended focal depth ("RayOne EMV", model RAQ200E, "Rayner Intraocular Lenses Limited", Worthing, UK). Three months after the surgery on the second eye, patients underwent a comprehensive examination of their vision based on standard clinical methods (visometry, keratometry, etc.), assessment of functional (objective accommodation) and ophthalmo-ergonomic ("Eye meter", "Visual search" tests) indicators, as well as a study of QOL (according to the "FEC-22" questionnaire). The article presents two clinical examples, each of which comparatively discusses the examination data of two VIW patients — air traffic controllers. **Results.** The first clinical example presents a significant (15.9 %) deterioration in visual performance (VP) according to the "Eye meter" test under conditions of a deficit (3 sec) of time for presenting the test task, which is associated with the patient's anisometropia (0.2 relative units). The second example presents a decrease (20.8 %) in VP according to the "Visual search" test due to the patient's impaired accommodative function of the eye (habitual excessive accommodative tension). In both cases, the identified dynamics are accompanied by a decrease in the QOL indicator (by 3.7–5.8 %, respectively) according to the "FEC-22" questionnaire, which is associated with the methodological features of the development of this questionnaire. **Conclusion.** Conducting an ophthalmo-ergonomic examination in cataract surgery reflects the "social model" of health, which considers limitations of life activity as a social problem and, therefore, the goal of treatment is the complete integration of the individual into society or, in other words, preserving the "professional" vision of the VIW patient and continuing (after surgery) everyday visual activity with the required indicators of visual performance. Ophthalmo-ergonomic indicators closely related to the patient's QOL allow us to determine the "reference points" for conducting the necessary set of therapeutic and preventive measures to preserve the "professional" vision of the VIW patient.

Keywords: cataract phacoemulsification, visually-intense work, ophthalmo-ergonomics, "quality of life", anisometropia, habitual excessive accommodation tension

For citation: Ovechkin I.G., Morenko A.V., Ovechkin N.I., Pokrovsky D.F. Ophthalmoergonomics in Cataract Surgery (Clinical Cases). *Ophthalmology in Russia*. 2024;21(3):585–591. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-585-591>

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

There is no conflict of interests.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Операция по удалению катаракты является самой распространенной операцией, выполняемой офтальмологами в мире. Более того, прогнозируется, что в ближайшее десятилетие объем катарактальной хирургии существенно увеличится, при этом возрастает необходимость в оптимизации и стандартизации операций по удалению катаракты [1]. В настоящее время хирургическое лечение катаракты признается практически безальтернативным, при этом «золотым стандартом» катарактальной хирургии является метод факоэмульсификации (ФЭК), практическое применение которого достаточно широко апробировано и регламентировано в практике отечественных [2] и зарубежных [3] офтальмологов, при этом для оценки клинической эффективности ФЭК определен перечень стандартных клинических показателей.

Важно отметить, что проведение ФЭК пациентам зрительно-напряженного труда (ЗНТ) рассматривается с позиции сохранения функционального состояния зрительного анализатора и зрительной работоспособности пациентов на уровне, позволяющем продолжать после операции профессиональную деятельность с требуемыми показателями надежности и качества [4, 5]. В связи с этим необходимо подчеркнуть, что одним из важных направлений катарактальной хирургии (особенно с учетом практически повсеместного использования персональных компьютеров) является офтальмоэргономика, направленная на оценку и прогнозирование зрительной работоспособности человека-оператора, что, в конечном счете, непосредственно связано с работоспособностью, профессиональным долголетием и «качеством жизни» (КЖ) пациента [6–8]. В практическом плане следует отметить,

И.Г. Овечкин, А.В. Моренко, Н.И. Овечкин, Д.Ф. Покровский

Контактная информация: Овечкин Игорь Геннадьевич doctoro@mail.ru

Офтальмоэргономика в катарактальной хирургии (клинические случаи)

что два пациента с однородными зрительными функциями после проведения ФЭК могут по-разному воспринимать «качество» своего зрения, что в целом определяет актуальность офтальмоэргономической оценки состояния зрения [9].

Цель: анализ состояния органа зрения пациентов ЗНТ после проведения ФЭК с позиции офтальмоэргономических показателей и КЖ на основе двух клинических примеров.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

В клинических примерах представлены наблюдения за пациентами ЗНТ после проведения стандартной (под местной анестезией через роговичный разрез 2,2–2,4 мм) двухсторонней ФЭК и имплантации интраокулярной линзы (ИОЛ) с расширенной глубиной фокуса («RayOne EMV», модель RAO200E, «Rayner Intraocular Lenses Limited», Уортинг, Великобритания). Критериями включения пациентов являлись: повседневная деятельность характеризовалась как зрительно-напряженный труд на персональном компьютере (не менее 4 часов в день); отсутствие осложнений хирургического лечения (в том числе помутнений капсулы хрусталика); временной интервал для операции на втором глазу не менее 7 дней; эмметропическая рефракция «цели»; монокулярная некорригированная острота зрения вдаль (НКОЗ) — не менее 0,8 отн. ед.; степень астигматизма передней поверхности роговицы: прямого <1,0 дптр; обратного <0,5 дптр (на основании измерений автоматическим кераторефрактометром «Nidek Tonoref 3» в зоне 2,4 мм); величина сферических aberrаций (Q-фактор от -0,15 до -0,35 на основании измерений ротационной-шлемпфлюг камерой «Oculus Pentacam» в зоне 6 мм), отсутствие сопутствующей глазной патологии; отсутствие когнитивных и (или) поведенческих нарушений. Расчет ИОЛ выполнялся с помощью оптического «AL-Scan» и ультразвукового «US-4000» биометров (Nidek, Япония).

Пациентам через 3 месяца после проведения операции на втором глазу выполнено комплексное обследование состояния зрения, основанное на стандартных клинических методах (визометрия, кераторефрактометрия и др.), оценке функциональных и офтальмо-эргономических показателей, а также исследовании КЖ.

Офтальмоэргономическое обследование основывалось на следующих двух апробированных в катарактальной хирургии [5] методиках:

- «Глазомер» — на экране представляют различные геометрические фигуры (квадрат, круг, ромб и т.д.), задача пациента состоит в нахождении (с помощью метки, управляемой мышью компьютера) центра фигуры. Всего предъявляют 20 фигур, время предъявления каждой составляло 3, 5, 10 сек и без ограничения, исследование выполняется бинокулярно;

- «Зрительный поиск (ЗП)» — на экране высвечивается таблица из 49 красно-черных цифр, задача пациента состоит в как можно более быстром нахождении цифры

красного цвета, противоположной цифре черного цвета, после этого пациент нажимает на клавишу мыши компьютера, и задача повторяется вновь с альтернативным набором цифр (с уменьшением на одну). Общее время проведения исследования составляет 3 мин., исследование выполняется бинокулярно, качество выполнения задания оценивают по общему числу правильно опознанных цифр. При этом угловые размеры предъявляемой на экране информации соответствуют остроте зрения, равной 1,0, измеряемой с расстояния 5 м. Важно подчеркнуть, что перед контрольным обследованием выполнялись тренировки (6–8) до выхода «на плато» уровня зрительной работоспособности.

Функциональное обследование основывалось на методике объективной аккомодографии, которая выполнена на приборе «Rightn Speedy-I» (Япония) по показателю коэффициента микрофлюктуаций цилиарной мышцы (КМФ).

КЖ оценивалось по апробированной в катарактальной хирургии методике с использованием опросника «ФЭК-22», разработанного на основе «социальной» модели здоровья [10, 11].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Клинический пример 1

Пациент А., 56 лет, авиационный диспетчер аэродромного обслуживания, данные обследования: Visus (НКОЗ) OU –1,0; рефракция OU +0,25 дптр; КЖ — 210,4 балла.

Пациент К-в (пациент «К.»), 55 лет, авиационный диспетчер аэродромного обслуживания, данные обследования: Visus (НКОЗ) OD — 1,0; OS — 0,8; рефракция OD — Em; OS -0,75 дптр; КЖ — 202,8 балла.

Результаты сравнительной оценки зрительной работоспособности по тесту «Глазомер» представлены на рисунке 1.

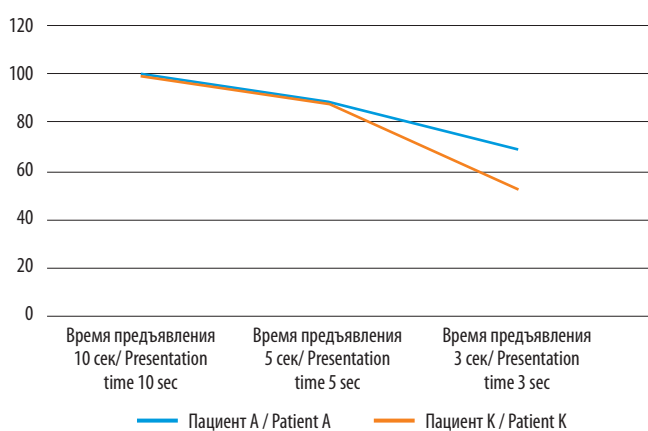


Рис. 1. Точность глазомера у пациентов А. и К. (в % от максимальной точности при предъявлении тестового объекта без ограничения времени) в условиях предъявления тестового объекта 10, 5 и 3 сек.

Fig. 1. Accuracy of the eye in patients A. and K. (in % of the maximum accuracy when presenting a test object without time limitation) under conditions of presenting a test object for 10, 5 and 3 sec.

Представленные результаты обследования свидетельствуют о существенном (на 15,9 %) ухудшении уровня зрительной работоспособности в условиях дефицита (3 сек.) времени предъявления тестового объекта у пациента К. по сравнению с пациентом А., что сопровождается снижением КЖ на 3,7 %. С нашей точки зрения, выявленные различия связаны с наличием у пациента К. анизометропии (0,2 отн. ед.). Данное положение требует отдельного обсуждения.

Безусловно, с клинических позиций выявленная разница в достижении послеоперационной НКОЗ (0,2) не столь существенна. В то же время данные литературы указывают, что даже незначительная послеоперационная анизометропия может являться фактором риска развития диплопии (особенно в случаях незначительной децентрации ИОЛ) и даже анизейконии (состояния глаза, при котором существует значительная разница в размере воспринимаемых изображений) с ухудшением в целом стереоскопического зрения [12–14]. Таким образом, дефицит времени является фактором риска возникновения ошибочных действий пациента ЗНТ при наличии анизометропии после бинокулярной ФЭК. Изложенные положения подтверждаются снижением у пациента К. КЖ, которое (при детальном анализе) касалось следующих вопросов предлагаемого опросника «ФЭК-22»: «Испытываете ли Вы двоение изображения?», «Отмечаете ли Вы изменение остроты зрения (флюктуации) в течение рабочего дня?», «Испытываете ли Вы затруднения, связанные с разницей в фокусировке правого и левого глаза и (или) потребность прикрыть один глаз для лучшего выполнения зрительной работы?» Исходя из изложенного, следует заключить, что применительно к операторской деятельности, особенно связанной с эпизодами выполнения зрительной задачи в условиях дефицита времени, даже не столь выраженная анизометропия может являться фактором риска снижения зрительной работоспособности.

Клинический пример 2

Пациент Б., 56 лет, диспетчер обслуживания воздушного движения: Visus (НКОЗ) OU — 1,0; рефракция OU — -0,25 дптр; КЖ — 212,8 балла, КМФ — OD — 57,6 отн.ед.; OS — 57,2 отн. ед. (рис 2); ЗП = 128 цифр.

Пациент Л., 54 года, диспетчер обслуживания воздушного движения: Visus (НКОЗ) OU — 1,0; рефракция OU — +0,25 дптр; КЖ — 201,2 балла, КМФ — OD — 63,6 отн. ед.; OS — 65,4 отн. ед. (рис. 3); ЗП = 106 цифр.

Представленные результаты обследования свидетельствуют о существенном (на 20,8 %) ухудшении уровня зрительной работоспособности по тесту ЗП у пациента Л. по сравнению с пациентом Б., что сопровождается снижением КЖ на 5,8 %. С нашей точки зрения, выявленные различия связаны с наличием у пациента Л. аккомодационных нарушений в виде привычного избыточного напряжения аккомодации (ПИНА). Данное положение требует отдельного обсуждения.

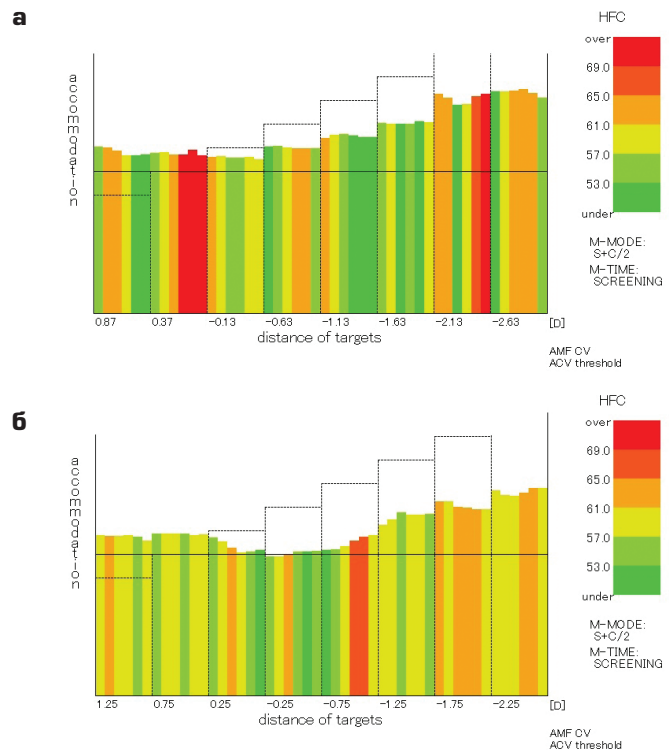


Рис. 2. Анкомодограмма пациента Б.: а — правый глаз, КМФ = 57,7 отн. ед.; б — левый глаз, КМФ = 56,8 отн. ед.

Fig. 2. Accommodogram of patient Б.: а — right eye, CMF = 57.7 relative units; б — left eye, CMF = 56.8 relative units

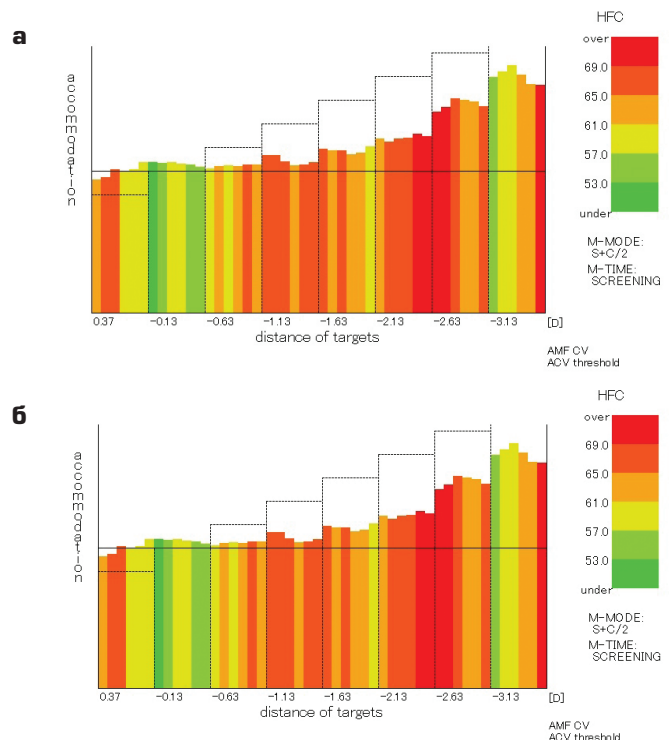


Рис. 3. Анкомодограмма пациента Л.: а — правый глаз, КМФ = 63,6 отн. ед.; б — левый глаз, КМФ = 65,4 отн. ед.

Fig. 3. Accommodogram of patient Л.: а — right eye, CMF = 63.6 relative units; б — left eye, CMF = 65.4 relative units

Успешное выполнение теста ЗП требует от пациента необходимого уровня аккомодационной системы глаза. В соответствии с клиническим нормированием показателя КМФ [15] у пациента Б. установлено нормальное состояние аккомодации (КМФ не более 58,0 и не менее 53,0 отн. ед), в то время как у пациента Л. определено ПИНА (УМФ более 58,0 отн. ед). Важно отметить, что выявленная динамика КМФ и ЗП в полном объеме отображается снижением КЖ у пациента Л., при этом наиболее информативными оказались следующие вопросы предлагаемого опросника «ФЭК-22»: «Возникают ли у Вас трудности в перефокусировке с ближних предметов на дальние и обратно?», «Испытываете ли Вы ощущения «напряжения» глаз?»

Обсуждая в целом представленные клинические случаи, следует сформулировать два принципиальных положения. Первое связано с закономерным вопросом: насколько полученные данные офтальмоэргonomического тестирования могут быть перенесены на реальную повседневную зрительную деятельность пациента ЗНТ?

В связи с этим необходимо отразить два аспекта. Во-первых, был осуществлен подбор пациентов в соответствии с основным характером профессиональной деятельности. В первом клиническом случае авиационный диспетчер аэродромного обслуживания обеспечивает безопасность при движении на площади маневрирования аэродрома. Данный вид обслуживания осуществляется для предотвращения столкновений между воздушными судами, ускорения и поддержания упорядоченного потока воздушного движения, а также для предотвращения столкновений воздушных судов, находящихся на наземной площади маневрирования. Исходя из этого, одним из ведущих элементов профессиональной деятельности данного специалиста является оценка расстояния между объектами, что в определенном плане отражает тест «Глазомер». Во втором клиническом случае — это диспетчер обслуживания воздушного движения, основной задачей которого является обеспечение в воздухе безопасного, регулярного, упорядоченного и менее экономически затратного движения воздушных судов. Исходя из этого, одним из ведущих элементов профессиональной деятельности данного специалиста является переключение внимания, что в определенном плане отражает тест ЗП. Безусловно, «прямой» перенос данных офтальмоэргonomического обследования на реальную профессиональную деятельность пациента ЗНТ не является корректным, так как офтальмоэргonomические тесты моделируют лишь отдельные элементы профессиональной деятельности. В то же время накопленный опыт офтальмоэргonomики [5, 15–17] указывает на практическую целесообразность такого подхода, позволяющего определить «реперные точки» (в первом клиническом случае — анизометрия,

во втором — нарушение аккомодации) проведения необходимого комплекса лечебно-профилактических мероприятий по сохранению «профессионального» зрения пациента ЗНТ.

В связи с этим в качестве короткой ремарки интересно представить мнение авторов работы [18], рассматривающих сходство регламентированной и широко апробированной методики ФЭК с авиационными полетами на короткие расстояния, что, в частности, подтверждается несколькими ежедневными повторяющимися событиями с заранее спланированной стандартизированной подготовкой, контролируемыми траекториями и пунктами назначения, а также участием высококвалифицированных команд и отдельных лиц с использованием передового и дорогого оборудования. При этом собственно процесс подвергается воздействию непредсказуемых внешних факторов, а каждый из участников несет установленный риск относительно предсказуемых неблагоприятных исходов.

Второе принципиальное положение при обсуждении клинических случаев определяет взаимосвязь между офтальмоэргonomическими показателями и КЖ пациента ЗНТ. В связи с этим следует особенно отметить подтвержденную в рамках настоящего исследования клиническую эффективность опросника «ФЭК-22», что связано с методологическими особенностями при разработке данного опросника, основанного на «социальной модели» здоровья, который рассматривает ограничения жизнедеятельности как социальную проблему, и, следовательно, целью лечения является полная интеграция индивида в общество [10, 11]. Важно подчеркнуть, что при разработке опросника были привлечены эксперты-офтальмологи в рамках как определения первичных вопросов, так и шкалирования ответов пациента. Проведенный анализ показал, что опросник «ФЭК-22» в полном объеме соответствует общепринятым показателям (согласованность по «Кронбаха- α », конструктивная валидность, воспроизводимость, чувствительность, специфичность), а также характеризуется более высокой клинико-диагностической эффективностью по сравнению с апробированными в катарактальной хирургии опросниками (в частности, «Catquest-9SF») [19, 20].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведение офтальмоэргonomического обследования в катарактальной хирургии отображает «социальную модель» здоровья, которая рассматривает ограничения жизнедеятельности как социальную проблему, и, следовательно, целью лечения является полная интеграция индивида в общество или, иными словами, сохранение «профессионального» зрения пациента зрительно-напряженного труда и продолжения (после проведения оперативного вмешательства) повседневной зрительной деятельности с требуемыми показателями работоспособности. Офтальмоэргonomические показатели, тесно

связанные с «качеством жизни» пациента, позволяют определить «реперные точки» проведения необходимого комплекса лечебно-профилактических мероприятий по сохранению «профессионального» зрения пациента зрительно-напряженного труда.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Chandra S, Sivaprasad S, Ursell PG, Naderi K, O'Brart D, Alwitary A, Zahra A., Navaty MA. Recurring themes during cataract assessment and surgery. *Eye (Lond)*. 2021 Sep;35(9):2482–2498. doi: 10.1038/s41433-021-01548-4.
- Федеральные клинические рекомендации по оказанию офтальмологической помощи пациентам с возрастной катарактой. Экспертный совет по проблеме хирургического лечения катаракты / ООО «Межрегиональная ассоциация врачей-офтальмологов». М.: «Офтальмология», 2020. 32 с.
- Federal clinical guidelines for the provision of ophthalmic care to patients with age-related cataracts. Expert Council on the Problem of Surgical Treatment of Cataracts / LLC "Interregional Association of Ophthalmologists". Moscow: "Ophthalmology", 2015. 32 p. (In Russ.)
- Mahmud I, Kelley T, Stowell C, Haripriya A, Boman A, Kossler I, Morlet N, Pershing S, Pesudovs K, Goh PP, Sparrow JM, Lundström M. A Proposed Minimum Standard Set of Outcome Measures for Cataract Surgery. *JAMA Ophthalmol*. 2015 Nov;133(11):1247–252. doi: 10.1001/jamaophthalmol.2015.2810.
- Коновалов МЕ, Моренко АВ. Перспективы применения в катарактальной хирургии монофокальных ИОЛ с расширенной глубиной фокуса (ЭДОФ) вместо традиционных мультифокальных (трифокальных) ИОЛ. *Офтальмология*. 2023;20(3):460–464.
- Kononov ME, Morenko AV. Prospects for the Use of Monofocal IOLs with Extended Depth of Focus (EDOF) Instead of Traditional Multifocal (Trifocal) IOLs in Cataract Surgery. *Ophthalmology in Russia*. 2023;20(3):460–464 (In Russ.) doi: 10.18008/1816-5095-2023-3-460-464.
- Покровский ДФ, Медведев ИБ, Овечкин НИ, Овечкин ИГ, Павлов АИ. Сравнительная оценка динамики зрительной работоспособности пациента зрительно-напряженного труда с бинокулярной катарактой после применения различных технологий факэмульсификации. *Офтальмология*. 2022;19(3):603–608.
- Pokrovsky DF, Medvedev IB, Ovechkin NI, Ovechkin IG, Pavlov AI. Comparative Assessment of the Dynamics of Visual Performance of a Patient with Visually Intense Work with Binocular Cataract after Various Technologies of Cataract Phacoemulsification. *Ophthalmology in Russia*. 2022;19(3):603–608 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2022-3-603-608.
- Овечкин ИГ, Юдин ВЕ, Шакула АВ, Овечкин НИ. Физическая медицина и медицинская реабилитация в «восстановительной» офтальмологии: исторические этапы и перспективы развития. *Вестник восстановительной медицины*. 2022;21(1):98–103.
- Ovechkin IG, Yudin VE, Shakula AV, Ovechkin NI. Physical Medicine and Medical Rehabilitation in "Restorative" Ophthalmology: Historical Stages and Development Prospects. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2022;21(1):98–103 (In Russ.). doi: 10.38025/2078-1962-2022-21-1-98-103.
- Kyei S, Amponsah BK, Asiedu K, Akoto YO. Visual function, spectacle independence, and patients' satisfaction after cataract surgery- a study in the Central Region of Ghana. *Afr Health Sci*. 2021 Mar;21(1):445–456. doi: 10.4314/ahs.v21i1.55.
- Samadi B, Lundström M, Kugelberg M. Improving patient-assessed outcomes after cataract surgery. *Eur J Ophthalmol*. 2017 Jun 26;27(4):454–459. doi: 10.5301/ejo.5000927.
- Fraser ML. Vision, quality of life and depressive symptoms after first eye cataract surgery. *Psychogeriatrics*. 2013;46(9):16–18. doi: 10.1111/psyg.12028.
- Овечкин ИГ, Овечкин НИ, Шакула АВ, Павлов АИ, Покровский ДФ. Медико-социальный подход к разработке методики оценки «качества жизни» после факэмульсификации катаракты. Часть 1. *Офтальмология*. 2022;19(1):167–172.
- Ovechkin IG, Ovechkin NI, Shakula AV, Pavlov AI, Pokrovsky DF. Medico-Social Approach to the Development of a Methodology for Assessing the "Quality of Life" after Cataract Phacoemulsification. Part 1. *Ophthalmology in Russia*. 2022;19(1):167–172 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2022-1-167-172.
- Овечкин И.Г., Овечкин Н.И., Шакула А.В., Павлов А.И., Покровский Д.Ф. Медико-социальный подход к разработке методики оценки «качества жизни» после факэмульсификации катаракты. Часть 2. *Офтальмология*. 2022;19(2):399–404.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Академия постдипломного образования ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр» Федерального медико-биологического агентства
Овечкин Игорь Геннадьевич
доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры офтальмологии
Волоколамское шоссе, 91, Москва, 125371, Российская Федерация

ООО «Офтальмологический центр Мурманской области»
Моренко Алексей Валерьевич
главный врач
ул. Карла Либкнехта, 13, Мурманск, 183038, Российская Федерация

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Овечкин И.Г. — основная идея, дизайн статьи, редактирование;
Моренко А.В. — набор и анализ клинического материала, сбор литературных источников, подготовка и оформление ссылок;
Овечкин Н.И. — написание статьи;
Покровский Д.Ф. — набор и анализ клинического материала, сбор литературных источников, подготовка и оформление ссылок.

- Ovechkin IG, Ovechkin NI, Shakula AV, Pavlov AI, Pokrovsky DF. Medico-Social Approach to the Development of a Methodology for Assessing the "Quality of Life" after Cataract Phacoemulsification. Part 2. *Ophthalmology in Russia*. 2022;19(2):399–404 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2022-2-399-404.
- Rutstein RP, Fullard RJ, Wilson JA, Gordon A. Aniseikonia induced by cataract surgery and its effect on binocular vision. *Optom Vis Sci*. 2015 Feb;92(2):201–207. doi: 10.1097/OPX.0000000000000491.
- Krurup TG, Nisted I, Christensen U, Kiilgaard JF, la Cour M. The tolerance of anisometropia. *Acta Ophthalmol*. 2020 Jun;98(4):418–426. doi: 10.1111/aos.14310.
- Gawęcki M, Grzybowski A. Diplopia as the Complication of Cataract Surgery. *J Ophthalmol*. 2016;2016:2728712. doi: 10.1155/2016/2728712.
- Беликова ЕИ, Гатилов ДВ, Овечкин ИГ, Эскина ЭН. Динамика аккомодационной астении у пациентов зрительно-напряженного труда после проведения ЛАСИК при различных степенях близорукости. *Офтальмология*. 2023;20(3):479–484.
- Belikova EI, Gatilov DV, Ovechkin IG, Eskina EN. Dynamics of Accommodative Asthenopia in Patients with Visually Intense Work after LASIK with Different Degrees of Myopia. *Ophthalmology in Russia*. 2023;20(3):479–484 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2023-3-479-484.
- Овечкин ИГ, Гатилов ДВ, Беликова ЕИ, Овечкин НИ, Кумар В. Взаимосвязь различных форм аккомодационной астении с особенностями профессиональной деятельности пациентов зрительно-напряженного труда с явлениями компьютерного зрительного синдрома. *Офтальмология*. 2023;20(2):308–313.
- Ovechkin IG, Gatilov DV, Belikova EI, Ovechkin NI, Kumar V. The Relationship of Various Forms of Accommodative Asthenopia with the Characteristics of the Professional Activity in Patients with Visually Intense Work and the Phenomena of Computer Visual Syndrome. *Ophthalmology in Russia*. 2023;20(2):308–313 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2023-2-308-313.
- Овечкин ИГ, Гаджиев ИС, Кожухов АА, Беликова ЕИ. Оптико-рефлекторное лечение близорукости и астенической формы аккомодационной астении с позиций применяемых методов, эффективности и этапности. *Офтальмология*. 2020;17(3):422–428.
- Ovechkin IG, Gadzhiev IS, Kozhukhov AA, Belikova EI. Optical Reflex Treatment of Myopia and Asthenic Form of Accommodation Asthenopia Form the Standpoint of the Methods Used, Effectiveness and Staging. *Ophthalmology in Russia*. 2020;17(3):422–428 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2020-3-422-428.
- Wood TC, Maqsood S, Sancha W, Nanavaty MA, Rajak S. Comparisons between cataract surgery and aviation. *Eye (Lond)*. 2022 Mar;36(3):490–491. doi: 10.1038/s41433-021-01877-4.
- Нероев ВВ, Овечкин НИ. Клинико-диагностическая эффективность исследования качества жизни по опросникам ФЭК-22 и Catquest-9SF после двусторонней факэмульсификации катаракты и имплантации монофокальной ИОЛ. *Офтальмология*. 2023;20(3):497–501.
- Neroev VV, Ovechkin NI. Clinical and Diagnostic Efficiency of the Study of the Quality of Life According to the Questionnaires PHEC-22 and Catquest-9SF after Bilateral Cataract Phacoemulsification and Monofocal IOL Implantation. *Ophthalmology in Russia*. 2023;20(3):497–501 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2023-3-497-501.
- Эскина ЭН, Овечкин НИ, Кумар В, Кожухов АА. Оценка показателей воспроизводимости и конструктивной валидности методики исследования качества жизни в катарактальной хирургии «Факэмульсификация катаракты (ФЭК) — 22». Саратовский научно-медицинский журнал. Приложение: Офтальмология. 2022;18(4):709–712. EDN: QVEGIQ.
- Eskina EN, Ovechkin NI, Kumar V, Kozhukhov AA. Assessment of reproducibility and constructive validity of the methodology for the study of quality of life in cataract surgery "Phacoemulsification of cataract (PEC) — 22". *Saratov Journal of Medical Scientific Research. Supplement: Ophthalmology*. 2022;18(4):709–712 (In Russ.). EDN: QVEGIQ..

ABOUT THE AUTHORS

Academy of Postgraduate Education of the Federal Scientific and Clinical Center of the Federal Medical and Biological Agency of Russia
Ovechkin Igor G.
MD, Professor, Professor of the Ophthalmology Department
Volokolamskoe highway, 91, Moscow, 125371, Russian Federation

Ophthalmological Center of the Murmansk Region
Moronko Alexey V.
chief physician
Karl Liebknecht str. 13, Murmansk, 183038, Russian Federation

И.Г. Овечкин, А.В. Моренко, Н.И. Овечкин, Д.Ф. Покровский

Контактная информация: Овечкин Игорь Геннадьевич doctor@mail.ru

Офтальмоэргоника в катарактальной хирургии (клинические случаи)

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр глазных болезней им. Гельмгольца» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Овечкин Николай Игоревич
кандидат медицинских наук, заведующий операционным блоком
Садовая-Черногызская ул., 14/19, Москва, 105062, Российская Федерация

ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Покровский Дмитрий Федорович
доктор медицинских наук, доцент кафедры офтальмологии
ул. Островитянова, 1, Москва, 117997, Российская Федерация

Helmholtz National Medical Research Center
Ovechkin Nikolai I.
PhD, head of the Surgery Unit
Sadovaya-Chernogryazskaya str. 14/19, Moscow, 105062,
Russian Federation

National Research Medical University named after N.I. Pirogov
Pokrovsky Dmitry F.
MD, Associate Professor the of Ophthalmology Department
Ostrovityanova str., 1, Moscow, 117997, Russian Federation

Новый способ реконструкции внутреннего угла глаза у пациентов с синдромом блефарофимоза (клинические случаи)



М.Г. Катаев



И.Ю. Трофимова



М.А. Захарова

ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С. Н. Федорова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Бескудниковский бульвар, 59а, 127486, Москва, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2024;21(3):592–596

Синдром блефарофимоза (пальпебральный синдром) — спорадическое или наследственное генетическое заболевание, проявляющееся преимущественно изменениями век в виде блефарофимоза, птоза верхнего века и обратного эпикантуса. Часто классическую триаду дополняют и другие аномалии: телекантус, утолщение и фибротизация кожи век и подножных структур, расширение и округление внутреннего угла глазной щели, латеральное смещение нижней слезной точки, выворот нижнего века. С целью коррекции эпикантуса и зоны внутреннего угла при синдроме блефарофимоза было предложено множество методик. Несмотря на это, выбор метода хирургического лечения не является однозначным и остается дискуссионным. **Цель:** разработка нового способа хирургической коррекции формы внутреннего угла глаза у пациентов с синдромом блефарофимоза. **Пациенты и методы.** Нами предложен способ хирургической коррекции формы внутреннего угла у пациентов с синдромом блефарофимоза. Описано два клинических случая. Каждому пациенту была выполнена операция по предложенному методу. Перед операцией пациентам проводилось стандартное офтальмологическое обследование, промывание слезоотводящих путей до операции или интраоперационно, объективный осмотр, включающий в себя оценку формы внутреннего угла, положения нижнего века, определение длины глазной щели, удаленности нижней слезной точки от медиальной слайки. Осмотр пациентов и оценка результатов хирургического лечения проводились на следующий день, через 2 и 3 месяца после операции. **Результаты.** В каждом случае достигнут положительный косметический эффект, желаемая форма внутреннего угла глаза и при этом не нарушено слезоотведение. **Заключение.** Представленный способ реконструкции внутреннего угла глаза позволяет получать более правильную, заузенную форму, скорректировать аномальное положение нижней слезной точки, сохранив при этом нормальное слезоотведение.

Ключевые слова: синдром блефарофимоза, пальпебральный синдром, эпикантус, эпикантопластика, медиальный угол глаза

Для цитирования: Катаев М.Г., Трофимова И.Ю., Захарова М.А. Новый способ реконструкции внутреннего угла глаза у пациентов с синдромом блефарофимоза (клинические случаи). *Офтальмология*. 2024;21(3):592–596. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-592-596>

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

Конфликт интересов отсутствует.

**М.Г. Катаев, И.Ю. Трофимова, М.А. Захарова**Контактная информация: Трофимова Ирина Юрьевна irishko1996@mail.ru

A New Method for Reconstruction the Medial Angle of the Eye Among Patients with Blepharophimosis Syndrome (Clinical Cases)

M.G. Kataev, I.Yu. Trofimova, M.A. Zakharova

The S. Fedorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Beskudnikovskiy Boulevard, 59A, 127486, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2024;21(3):592–596

Blepharophimosis syndrome (palpebral syndrome) is a sporadic or hereditary genetic disease, manifested mainly by changes in the eyelids in the form of blepharophimosis, ptosis of the upper eyelid and reverse epicanthus. Often, the classical triad is complemented by other anomalies: telecanthus, thickening and fibrotization of the skin of the eyelids and subcutaneous structures, expansion and rounding of the medial angle of the eye slit, lateral displacement of the lower lacrimal point, ectropion of the lower eyelid. In order to correct the epicanthus and the zone of the medial angle of blepharophimosis syndrome, many techniques have been proposed. Despite this, the choice of surgical treatment method is not unambiguous and remains controversial. **Purpose.** Development of a new method for surgical correction of the shape of the medial angle of the eye in patients with blepharophimosis syndrome. **Patients and methods.** We have proposed a method for surgical correction of the medial angle shape in patients with blepharophimosis syndrome. Two clinical cases have been described. Each patient underwent surgery according to the proposed method. Before surgery, patients underwent a standard ophthalmological examination, lacrimal lavage before surgery or intraoperatively, an objective examination, including an assessment of the shape of the medial angle, the position of the lower eyelid, determining the length of the eye slit, the distance of the lower lacrimal point from the medial junction. Examination of patients and evaluation of the results of surgical treatment were carried out on the following days, 2 and 3 months after the operation. **Results.** In each of the 2 cases, a positive cosmetic effect was achieved, the desired shape of the medial angle was achieved and, at the same time, tear drainage was not disturbed. **Conclusion.** The presented method of reconstruction of the medial angle of the eye allows you to get a more correct, narrowed shape, correct the abnormal position of the lower lacrimal point, while maintaining normal lacrimal drainage.

Keywords: blepharophimosis syndrome, palpebral syndrome, epicanthus, epicanthoplasty, medial angle of the eye

For citation: Kataev M.G., Trofimova I.Yu., Zakharova M.A. A New Method for Reconstruction the Medial Angle of the Eye Among Patients with Blepharophimosis Syndrome (Clinical Cases). *Ophthalmology in Russia*. 2024;21(3):592–596. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-592-596>

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

There is no conflict of interests.

ВВЕДЕНИЕ

Синдром блефарофимоза (пальпебральный синдром) — это спорадическое или наследственное генетическое заболевание, которое имеет аутосомно-доминантный тип наследования и проявляется преимущественно изменениями век в виде блефарофимоза,птоза верхнего века и обратного эпикантуса [1–4].

В большинстве случаев классическую триаду дополняют и другие аномалии: телекантус, выворот нижнего века, утолщение и фибротизация кожи век и подкожных структур. Характерно и изменение формы внутреннего угла глазной щели. Он расширен, закруглен, при этом верхняя и нижняя слезные точки располагаются на разном расстоянии от медиальной спайки [2–6].

С целью коррекции эпикантуса и зоны внутреннего угла глаза при пальпебральном синдроме было предложено множество методик. Наиболее распространены такие способы, как V-Y-эпикантопластика, эпикантопластика по Дель Кампо, медиальная эпикантопластика методом драпировки, двойная Z-пластика по Мустардэ, их комбинации и модификации. Встречаются также единичные работы с применением медиальной кантопексии,

трансназальной фиксации внутренних углов проволокой, нерассасывающимися нитями и при помощи титановых винтов и микропластин [3, 7–14].

Несмотря на множество предложений, выбор метода хирургического лечения остается дискуссионным. Большое разнообразие методик объясняет неудовлетворенность конечными результатами операций. К тому же все предложенные способы направлены на устранение эпикантуса и телекантуса и не обеспечивают коррекцию закругленной формы внутреннего угла глаза, аномального латерального положения нижней слезной точки.

Цель работы: разработка нового способа хирургической коррекции формы внутреннего угла глаза у пациентов с синдромом блефарофимоза с целью формирования правильной, зауженной формы, коррективки положения нижней слезной точки с сохранением проходимости слезоотводящих путей.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Представлено 2 клинические случая пациентов с синдромом блефарофимоза, обратившихся в ФГАУ НМИЦ «МНТК “Микрохирургия глаза” им. академика С.Н. Федорова». Пациентам проводилось стандартное

M.G. Kataev, I.Yu. Trofimova, M.A. Zakharova

Contact information: Trofimova Irina Yu. mntk10@mail.ru

A New Method for Reconstruction the Medial Angle of the Eye Among Patients with Blepharophimosis...

офтальмологическое обследование, промывание слезоотводящих путей до операции или интраоперационно, объективный осмотр, включающий оценку формы внутреннего угла, длину глазной щели, положение нижнего века, удаленность нижней слезной точки от медиальной спайки. В дальнейшем выполнялось хирургическое вмешательство по разработанной методике¹. Осмотр пациентов и оценка результатов хирургического лечения проводились на следующий день, через 2 и 3 месяца после операции.

ТЕХНИКА ХИРУРГИЧЕСКОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА

Операция выполнялась под наркозом у детей и под местной инфильтрационной анестезией Sol. Lidocaini 2 % у взрослых пациентов. Проводили сквозной ступенчатый разрез нижнего века с пересечением нижнего слезного канальца на расстоянии 4–5 мм медиальнее нижней слезной точки (рис. 1). В области медиальной спайки формировали отверстие в стенке верхнего слезного канальца (рис. 2), проводили силиконовую трубку для интубации слезоотводящих путей (рис. 3). Один конец этой трубки вводили через верхний слезный каналец, слезный мешок, носослезный проток и выводили в полость носа под нижнюю носовую раковину. Второй конец этой же трубки вводили через дистальный отрезок нижнего слезного канальца, сформированное отверстие в стенке верхнего слезного канальца, слезный мешок, носослезный проток и выводили в полость носа под нижнюю носовую раковину. Концы силиконовой трубки связывали в полости носа нерассасывающейся нитью. Отсеченный край нижнего

века перемещали к медиальной спайке и фиксировали узловыми швами (рис. 4). Край ступенчатого разреза сопоставляли и адаптировали узловыми швами (рис. 5).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Клинический случай 1

Пациент Т., 19 лет, обратился в отделение реконструктивно-восстановительной и пластической хирургии МНТК им. акад. С. Н. Федорова с жалобами на изменение формы внутренних углов глаз, слезотечение.

Из анамнеза: патология с рождения, в 2008 году — ОУ Эпикантопластика.

Объективно: ОУ Длина глазной щели 25 мм, внутренний угол округлен, расширен, нижнее веко провисает, латеральный выворот нижнего века. Нижняя слезная точка смещена в латеральную сторону. Послеоперационные рубцы на коже в области внутреннего угла. При промывании слезоотводящих путей жидкость свободно проходит в полость носа (рис. 6).

Диагноз: ОУ Синдром блефарофимоза. Состояние после эпикантопластики.



Рис. 1. Сквозной ступенчатый разрез нижнего века с пересечением нижнего слезного канальца медиальнее нижней слезной точки

Fig. 1. Through-step incision of the lower eyelid with intersection of the lower lacrimal duct medial to the lower lacrimal point



Рис. 2. Сформированное отверстие в стенке верхнего слезного канальца в области медиальной спайки

Fig. 2. Formed opening in the wall of the upper lacrimal duct in the area of the medial commissure



Рис. 3. Силиконовая трубка проведена через дистальный отдел нижнего слезного канальца, сформированное отверстие в стенке верхнего слезного канальца и через верхний слезный каналец

Fig. 3. The silicone tube was passed through the distal part of the lower lacrimal duct, the formed opening in the wall of the upper lacrimal duct, and through the upper lacrimal duct



Рис. 4. Отсеченный край нижнего века фиксирован к медиальной спайке узловым швом

Fig. 4. The dissected edge of the lower eyelid was fixed to the medial commissure with knotty suture

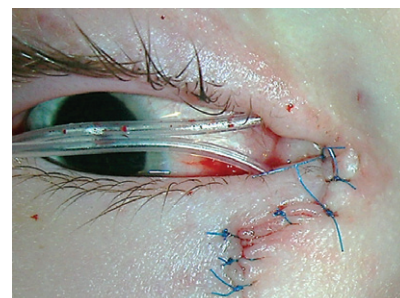


Рис. 5. Край ступенчатого разреза адаптированы узловыми швами

Fig. 5. The edges of the stepped incision are adapted with knotty sutures

¹ Патент на изобретение RU 2805394, 01.02.23. Способ реконструкции внутреннего угла глаза у пациентов с синдромом блефарофимоза.



Рис. 6. Внешний вид пациента Т. до операции. Внутренний угол округлен, расширен, нижнее веко провисает, латеральный выворот нижнего века. Нижняя слезная точка смещена в латеральную сторону

Fig. 6. Appearance of patient T. before surgery. Medial angle rounded, dilated, lower eyelid sagging, lateral ectropion of the lower eyelid. The lower lacrimal point is displaced to the lateral side

Пациенту проведена реконструкция внутреннего угла согласно описанному способу.

На следующий день после операции отмечался небольшой отек тканей в области хирургического вмешательства, края раны были полностью адаптированы. Внутренний угол и нижняя слезная точка приняли правильное положение.

Через 2 месяца после операции удалена силиконовая трубка из просвета слезных канальцев. Внутренний угол заужен, правильной формы, нижняя и верхняя слезные точки расположены на равном удалении от медиальной спайки.

Через 3 месяца после операции просвет слезных канальцев сохранен, при промывании слезоотводящих путей жидкость свободно проходит в полость носа. Внутренний угол заужен, правильной формы, нижняя и верхняя слезные точки расположены на равном удалении от медиальной спайки (рис. 7).

Клинический случай 2

Пациент М., 24 года, обратился в отделение реконструктивно-восстановительной и пластической хирургии МНТК им. акад. С. Н. Федорова с жалобами на изменение формы внутренних углов глаз, слезотечение.

Из анамнеза: патология с рождения, в 2011 году — ОУ Эпикантопластика, в 2022 году — ОУ Устранение птоза верхнего века подвешиванием к лобной мышце полипропиленовой нитью.



Рис. 8. Внешний вид пациента М. до операции. Внутренний угол округлен, расширен, нижнее веко провисает, латеральный выворот нижнего века. Нижняя слезная точка смещена в латеральную сторону, слезостояние

Fig. 8. Appearance of patient M. before surgery. Medial angle rounded, dilated, lower eyelid sagging, lateral ectropion of lower eyelid. The lower lacrimal point is displaced to the lateral side, lacrimal retention



Рис. 7. Внешний вид пациента Т. через 2 месяца после операции. Внутренний угол заужен, правильной формы, нижняя и верхняя слезные точки расположены на равном удалении от медиальной спайки

Fig. 7. Appearance of patient T. 2 months after surgery. The medial angle is narrowed, correctly shaped, and the lower and upper lacrimal points are equidistant from the medial commissure

Объективно: ОУ Длина глазной щели 24 мм, внутренний угол округлен, расширен, нижнее веко провисает, латеральный выворот нижнего века. Нижняя слезная точка смещена в латеральную сторону. Послеоперационные рубцы на коже в области медиального угла. При промывании слезоотводящих путей жидкость свободно проходит в полость носа (рис. 8).

Диагноз: ОУ Синдром блефарофимоза. Состояние после эпикантопластики.

Пациенту проведена реконструкция внутреннего угла согласно описанному способу.

На следующий день после операции отмечался небольшой отек тканей в области хирургического вмешательства, края раны были полностью адаптированы. Внутренний угол и нижняя слезная точка приняли правильное положение.

Через 2 месяца после операции удалена силиконовая трубка из просвета слезных канальцев. Внутренний угол заужен, правильной формы, нижняя и верхняя слезные точки расположены на равном удалении от медиальной спайки.

Через 3 месяца после операции просвет слезных канальцев сохранен, при промывании слезоотводящих путей жидкость свободно проходит в полость носа. Внутренний угол заужен, правильной формы, нижняя и верхняя слезные точки расположены на равном удалении от медиальной спайки (рис. 9).



Рис. 9. Внешний вид пациента М. через 2 месяца после операции. Внутренний угол заужен, правильной формы, нижняя и верхняя слезные точки расположены на равном удалении от медиальной спайки

Fig. 9. Appearance of patient M. 2 months after surgery. The medial angle is narrowed, correctly shaped, and the lower and upper lacrimal points are equidistant from the medial commissure

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленный способ реконструкции внутреннего угла глаза позволяет получать более правильную, заушенную форму, скорректировать аномальное положение нижней слезной точки, сохранив при этом нормальное слезоотведение. Приведенные клинические случаи свидетельствуют о том, что такой подход к лечению

пациентов с синдромом блефарофимоза представляется перспективным направлением в офтальмохирургии.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Катаев М.Г. — научное редактирование, разработка и дизайн исследования, окончательное утверждение текста;
Трофимова И.Ю. — сбор данных, разработка и дизайн исследования, написание текста, подготовка иллюстраций, оформление библиографии;
Захарова М.А. — разработка и дизайн исследования, написание текста, подготовка иллюстраций.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Катаев МГ, Филатова ИА. Пальпебральный синдром: Пособие для врачей. М.: МНИИГБ им. Гельмгольца, 2000. С. 6.
Kataev MG, Filatova IA. Palpebral syndrome: Manual for doctors. Moscow: Helmholtz Scientific Research Institute. 2000. P. 6 (In Russ.).
2. Захарова ТА, Коротких СА. Одноэтапный способ хирургического лечения пальпебрального синдрома у детей. Системная интеграция в здравоохранении. 2013;3(21):26–30.
Zakharova TA, Korotkikh SA. One-stage method of surgical treatment of palpebral syndrome in children. Systemic integration in health care. 2013;3(21):26–30 (In Russ.).
3. Mustarde JC. Epicanthus and Telecanthus. British Journal of Plastic Surgery. 1963;16:346–356. doi: 10.1016/s0007-1226(63)80139-3.
4. Kohn R, Romano PE. Blepharoptosis, blepharophimosis, epicanthus inversus, and telecanthus — a syndrome with no name. American Journal of Ophthalmology. 1971;72(3):625–632. doi: 10.1016/0002-9394(71)90864-6.
5. Decock CE, Claerhout I, Leroy BP, Kesteleyn P, Shah AD, De Baere E. Correction of the lower eyelid malpositioning in the blepharophimosis-ptosis-epicanthus inversus syndrome. Ophthalmic Plast Reconstr Surg. 2011;27(5):368–370. doi: 10.1097/IOP.0b013e31821b6c58.
6. Usher CH. Bowman's lecture on a few hereditary eye affections. Trans Ophthalmol Soc UK. 1935;55:194–206.
7. Del Campo AE. Surgical treatment of the epicanthal fold. Plastic and Reconstructive Surgery. 1984;73(4):566–571. doi: 10.1097/00006534-198404000-00007.
8. Sebastia R, Herzog Neto G, Fallico E, Lessa S, Solari HP, Ventura MP. A one-stage correction of the blepharophimosis syndrome using a standard combination of surgical techniques. Aesthetic Plastic Surgery. 2011;35(5):820–827. doi: 10.1007/s00266-011-9702-3.
9. Parvizi S, Ong J, Abou Rayyah Y, Dunaway D. A Novel Medial Canthal Reconstruction Technique in Children With Blepharophimosis Syndrome. Ophthalmic Plastic and Reconstructive Surgery. 2019;35(5):506–508. doi: 10.1097/IOP.0000000000001390.
10. Callahan A. Surgical correction of the blepharophimosis syndromes. Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol. 1973;77(5):687–695.
11. Beckingsale PS, Sullivan TJ, Wong VA, Oley C. Blepharophimosis: a recommendation for early surgery in patients with severe ptosis. Clinical & Experimental Ophthalmology. 2003;31(2):138–142. doi: 10.1046/j.1442-9071.2003.00621.x.
12. Li H, Li D, Jie Y, Qin Y. Multistage correction of blepharophimosis: our rationale for 18 cases. Aesthetic Plastic Surgery. 2009;33(4):576–581. doi: 10.1007/s00266-009-9313-4.
13. Sa HS, Lee JH, Woo KI, Kim YD. A new method of medial epicanthoplasty for patients with blepharophimosis-ptosis-epicanthus inversus syndrome. Ophthalmology. 2012;119(11):2402–2407. doi: 10.1016/j.ophtha.2012.05.037.
14. Mandal SK, Mandal A, Fleming JC, Goecks T, Meador A, Fowler BT. Surgical Outcome of Epicanthus and Telecanthus Correction by Double Z-Plasty and Trans-Nasal Fixation with Prolene Suture in Blepharophimosis Syndrome. Journal of Clinical and Diagnostic Research. 2017;11(3):5–8. doi: 10.7860/JCDR/2017/25651.9496.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С. Н. Федорова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Катаев Михаил Германович
доктор медицинских наук, профессор, заведующий отделом
реконструктивно-восстановительной окулопластики
Бескудниковский бульвар, 59а, 127486, Москва, Российская Федерация

ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С. Н. Федорова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Трофимова Ирина Юрьевна
врач-офтальмолог, очный аспирант отдела реконструктивно-восстановительной
окулопластики
Бескудниковский бульвар, 59а, 127486, Москва, Российская Федерация

ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С. Н. Федорова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Захарова Мария Андреевна
кандидат медицинских наук, научный сотрудник отдела
реконструктивно-восстановительной окулопластики
Бескудниковский бульвар, 59а, 127486, Москва, Российская Федерация

ABOUT THE AUTHORS

The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Kataev Mikhail G.
MD, Professor, head of the Reconstructive and Plastic Surgery Department
Beskudnikovskiy Blvd, 59A, 127486, Moscow,
Russian Federation

The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Trofimova Irina Yu.
ophthalmologist, post-graduate of the Reconstructive and Plastic Surgery Department
Beskudnikovskiy Blvd, 59A, 127486, Moscow,
Russian Federation

The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Zakharova Maria A.
PhD, researcher of the Reconstructive and Plastic Surgery Department
Beskudnikovskiy Blvd, 59A, 127486, Moscow,
Russian Federation

Клинический случай имплантации мультифокальной интраокулярной линзы пациенту с синдромом Марфана

С.В. Шухаев¹Ю.М. Петросян^{1,2}Е.А. Мордовцева¹

¹ Санкт-Петербургский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
ул. Ярослава Гашека, 21а, Санкт-Петербург, 92283, Российская Федерация

² ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
ул. Кирочная, 41, г. Санкт-Петербург, 191015, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2024;21(3):597–603

Цель: продемонстрировать клинический случай успешной имплантации мультифокальной ИОЛ у пациента с синдромом Марфана. **Методы.** Пациент М. 33 лет с синдромом Марфана обратился в клинику с жалобами на снижение зрения. При осмотре выявлена эктопия хрусталика на обоих глазах. Учитывая активный образ жизни и желание избавиться от очков, ему было предложено хирургическое лечение с имплантацией мультифокальной ИОЛ. Выполнена фактоэмульсификация хрусталика с имплантацией модифицированного капсульного кольца и трифокальной ИОЛ (Acrysof IQ PanOptix). **Результаты.** В отдаленном послеоперационном периоде максимальная корригированная острота зрения для близи на правом глазу составила 0,9, на левом — 0,8; для среднего расстояния — 0,7 на обоих глазах; для дали на правом глазу — 1,0, на левом — 0,8. **Заключение.** Данный клинический случай продемонстрировал, что в некоторых случаях эктопия хрусталика при синдроме Марфана не является противопоказанием к имплантации мультифокальной ИОЛ.

Ключевые слова: эктопия хрусталика, синдром Марфана, модифицированное капсульное кольцо, мультифокальная ИОЛ

Для цитирования: Шухаев С.В., Петросян Ю.М., Мордовцева Е.А. Клинический случай имплантации мультифокальной интраокулярной линзы пациенту с синдромом Марфана. *Офтальмология*. 2024;21(3):597–603. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-597-603>

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

Конфликт интересов отсутствует.



A Case Report of Implantation of the Multifocal Intraocular Lens in a Patient with Marfan's Syndrome

S.V. Shukhaev¹, Yu.M. Petrosyan^{1,2}, E.A. Mordovtseva¹

¹ Saint-Petersburg branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Yaroslava Gasheka str., 21A, Saint-Petersburg, 192283, Russian Federation

² I.I. Mechnikov North-Western State Medical University
Kirochnaya str., 41, Saint-Petersburg, 191015, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2024;21(3):597–603

Purpose: To demonstrate a case report of successful implantation of multifocal IOL in patients with Marfan syndrome. **Materials and methods.** A young patient with Marfan's syndrome asked to the clinic. Examination revealed ectopia of the lens in both eyes. Given his active lifestyle and the desire to get rid of glasses, he was offered surgical treatment with implantation of a multifocal IOL. Lens phacoemulsification was performed with implantation of a modified capsular tension ring, and a trifocal IOL (PanOptix) in the bag. **Results.** In the late postoperative period, the maximum corrected visual acuity for near in the right eye was 0.9, in the left — 0.8; for the average distance — 0.7 on both eyes; for the distance on the right eye — 1.0, on the left — 0.8. **Conclusion.** This clinical case demonstrated that in some cases, ectopia of the lens in Marfan syndrome is not a contraindication to the implantation of a multifocal IOL.

Keywords: ectopia lentis, Marfan syndrome, modified capsule ring, multifocal IOL

For citation: Shukhaev S.V., Petrosyan Yu.M., Mordovtseva E.A. A Case Report of Implantation of the Multifocal Intraocular Lens in a Patient with Marfan's Syndrome. *Ophthalmology in Russia*. 2024;21(3):597–603. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-597-603>

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

There is no conflict of interests.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Синдром Марфана (СМ) — это аутосомно-доминантное заболевание соединительной ткани, частота встречаемости которого составляет 1 человек на 5000 населения [1, 2]. В 25 % случаев заболевание развивается в связи с появлением новой мутации, а 75 % людей, страдающих данной патологией, наследуют генетический дефект от родителей [3]. СМ характеризуется полной пенетрантностью, плейотропией, экспрессивностью и отсутствием взаимосвязи с полом, этнической принадлежностью и географическим местоположением [3].

СМ является мультисистемным заболеванием, поражающим чаще всего сердечно-сосудистую и скелетную системы, а также орган зрения [1, 2]. К офтальмологическим проявлениям синдрома относятся: эктопия хрусталика, осложненная миопия, отслойка сетчатки, глаукома, плоская роговица, гипоплазия радужной оболочки и др. [3].

Эктопия хрусталика — специфичный признак СМ, который диагностируется на одном или двух глазах у 60 % пациентов [2, 4]. В большинстве случаев подвывих/вывих хрусталика встречается у детей младше 10 лет, однако такое состояние может быть выявлено и у взрослых пациентов [3].

Экстракция катаракты при эктопии хрусталика является сложной хирургической задачей, успешность которой зависит от трех ключевых моментов: капсулорексис, эмульсификация ядра хрусталика и стабилизация капсульного мешка [5]. Со времени публикации

W.H. Jarrett и соавт. первой большой серии случаев хирургического лечения подвывиха хрусталика (ленсэктомия через большой роговичный разрез) в 1967 г. [6] появились новые, более усовершенствованные подходы к оперативному вмешательству при эктопии хрусталика, в том числе у больных с СМ. Сюда относятся стандартная ленсэктомия при помощи ультразвука с/без передней витрэктомии, витрэктомия *pars plana*, ленсэктомия *pars plana* [7–10]. Стандартная ленсэктомия может сопровождаться использованием обычных или модифицированных капсульных колец (МКК) в зависимости от степени повреждения связочного аппарата [4]. Послеоперационная коррекция рефракции в зависимости от исхода хирургического лечения может включать использование афакичных очков или контактных линз, переднекамерных интраокулярных линз (ИОЛ), заднекамерных ИОЛ, фиксированных к склере, радужке или находящихся в капсульном мешке [7]. На сегодня предпочтительным методом лечения таких пациентов является ленсэктомия или факоэмульсификация катаракты (ФЭК) с имплантацией заднекамерной ИОЛ и дополнительных устройств, обеспечивающих фиксацию капсульного мешка и/или искусственного хрусталика [5].

В мировой научной литературе нам не встретились описания случаев, в которых хирургическое лечение эктопии хрусталика у пациентов, страдающих СМ, закончилось бы имплантацией мультифокальной ИОЛ.

С.В. Шухаев, Ю.М. Петросян, Е.А. Мордовцева

Контактная информация: Петросян Юрий Микаелович petrosyan.yurij@yandex.ru

Клинический случай имплантации мультифокальной интраокулярной линзы пациенту...

Цель настоящей работы — продемонстрировать клинический случай факоэмульсификации прозрачного хрусталика с имплантацией мультифокальной ИОЛ и МКК у пациента с СМ.

МЕТОДЫ

Пациент М. 33 лет поступил в Санкт-Петербургский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Минздрава России с жалобами на снижение зрения вдаль и на близком расстоянии. Из анамнеза известно, что у молодого человека установлен диагноз синдрома Марфана.

На дооперационном этапе было проведено стандартное офтальмологическое обследование, включающее визометрию, периметрию, тонометрию, биометрию, кератотомографию переднего сегмента глаза, биомикроскопию.

Правый глаз: острота зрения без коррекции = 0,1 с коррекцией sph -3,0 cyl -6,0 ax 180 = 0,65. Левый глаз: острота зрения без коррекции = 0,08 с коррекцией sph -6,0 cyl -3,0 ax 25 = 0,6. Характер зрения бинокулярный.

Биомикроскопия: ОУ конъюнктивы и склера чистые, роговица прозрачная, передняя камера средней глубины, влага прозрачная. Микроленс, колобомы хрусталика, хрусталик асферичный, смещен вверх, цинновы связки натянуты. Глазное дно без особенностей.

Учитывая возраст пациента, активный образ жизни, желание получить максимально высокое зрение на всех дистанциях, было запланировано удаление прозрачного хрусталика с имплантацией модифицированного капсульного кольца и мультифокальной ИОЛ Acrysof IQ PanOptix в капсульный мешок. С пациентом были обсуждены все возможные послеоперационные риски, получено согласие на операцию.

Расчет ИОЛ

В связи с наличием астигматизма по данным манифестной рефракции пациенту была выполнена кератотомография. По данным общей оптической силы роговицы определялся незначительный неправильный астигматизм менее 0,9 диоптрии (рис.1). Отсутствие значимого астигматизма по данным кератометрии и состояние нативного хрусталика по биомикроскопической картине позволили сделать вывод о наличии хрусталикового астигматизма. На рисунках 2 и 3 представлены биометрические данные и расчет ИОЛ с использованием различных формул.

По совокупности представленных расчетов, учитывая особенности исходного состояния глаз и личных предпочтений хирурга, была выбрана ИОЛ Acrysof IQ PanOptix оптической силы 22,0 диоптрии на оба глаза.

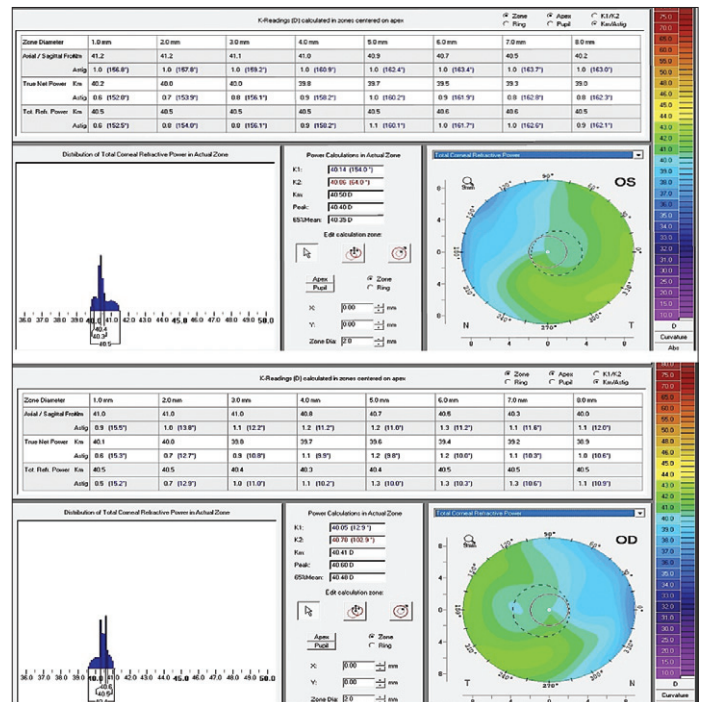


Рис. 1. Данные кератотопографии: общее значение оптической силы роговицы, распределение среднего значения кератометрии и астигматизма

Fig. 1. Keratotopography data: total corneal refractive power, mean distribution of keratometry and astigmatism

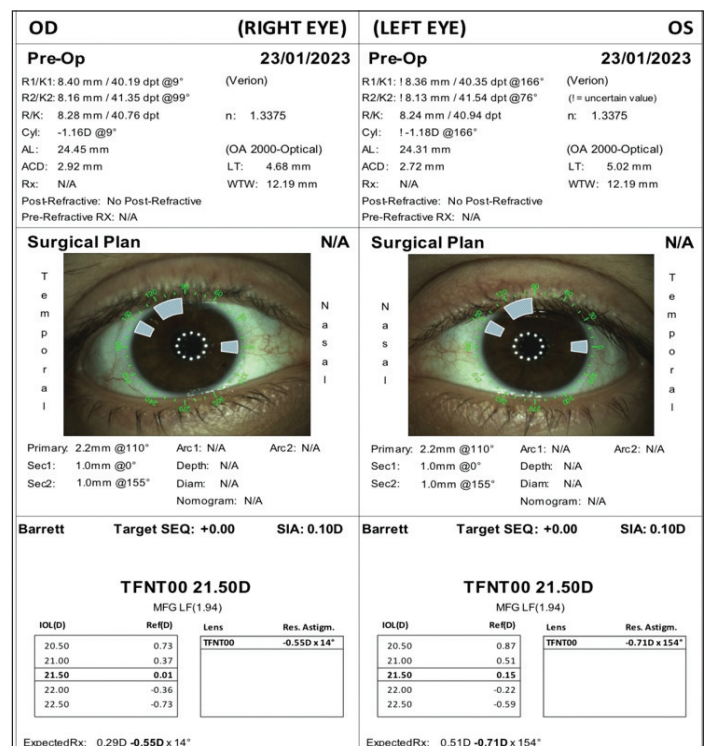


Рис. 2. Расчет ИОЛ Acrysof IQ PanOptix в диагностическом модуле VERION по формуле Barrett

Fig. 2. Calculation of the Acrysof IQ PanOptix IOL in the VERION diagnostic module using the Barrett formula

ESCRS IOL Calculator

Patient Name	Александр	Gender	Male
Surgeon Name	Шухаев	Patient Id	
Index	1.3375		

OD Right

IOL Power	Barrett	Cooke K6	EVO	HofferQ/ST	Kane	Pearl DGS
	A: 119.13	A: 119.21	A: 119.13	pACD: 5.77	A: 119.13	A: 119.13
20	0.99	1.00	0.91			
20.5	0.64	0.65	0.58		0.67	0.59
21	0.28	0.31	0.25	0.55	0.33	0.26
21.5	-0.08	-0.04	-0.09	0.21	-0.01	-0.08
22	-0.45	-0.39	-0.42	-0.13	-0.36	-0.42
22.5	-0.82	-0.75		-0.47	-0.71	-0.76
23	-1.20	-1.11		-0.82		

Alcon				
AcrySof TFNT00				
Target	D	ACD	2.92	
AL	24.45	LT	4.68	
K1	40.9	CCT	506	
K2	40.9	CD (WTW)	12.18	

OS Left

IOL Power	Barrett	Cooke K6	EVO	HofferQ/ST	Kane	Pearl DGS
	A: 119.13	A: 119.21	A: 119.13	pACD: 5.77	A: 119.13	A: 119.13
20	1.04	1.05	0.95			
20.5	0.69	0.71	0.62			0.68
21	0.34	0.36	0.29	0.56	0.39	0.35
21.5	-0.02	0.01	-0.04	0.22	0.05	0.02
22	-0.39	-0.34	-0.38	-0.12	-0.30	-0.32
22.5	-0.76	-0.69		-0.46	-0.65	-0.66
23	-1.14	-1.05		-0.80	-1.00	

Alcon				
AcrySof TFNT00				
Target	D	ACD	2.72	
AL	24.31	LT	5.02	
K1	41.2	CCT	507	
K2	41.2	CD (WTW)	12.38	

Рис. 3. Расчет ИОЛ AcrySof IQ PanOptix в онлайн-калькуляторе ESCRS по формулам Barrett, Cooke K6, EVO, Hoffer, Kane, Pearl DGS

Fig. 3. Calculation of the AcrySof IQ PanOptix IOL in the online ESCRS calculator using the formulas Barrett, Cooke K6, EVO, Hoffer, Kane, Pearl DGS

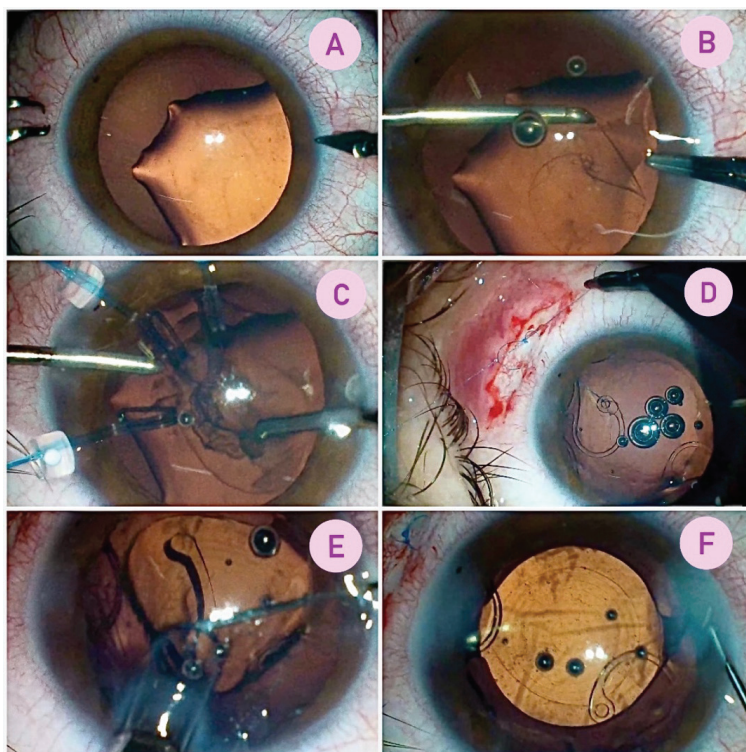


Рис. 4. Хирургическая техника: 4А — эктопированный хрусталик; 4В — выполнение капсулорексиса; 4С — установленные капсульные крючки, бимануальная аспирация хрусталика; 4Д — склеральная фиксация капсульного кольца; 4Е — имплантация ИОЛ; 4Ф — завершение операции

Fig. 4. Surgical technique: 4A — ectopic lens; 4B — performing capsulorhexis; 4C — installed capsular hooks, bimanual aspiration of the lens; 4D — scleral fixation of the capsular ring; 4E — IOL implantation; 4F — completion of the operation

Хирургическая техника

На рисунке 4 показаны основные этапы хирургического вмешательства. Операция выполнялась под местной анестезией. Были проведены два парацентеза (рис. 4А), передняя камера заполнена дисперсным вискоэластиком, передний капсулорексис выполнен канговым пинцетом (рис. 4В). После дозированной гидродиссекции в зоне наибольшего отстояния экватора хрусталика от лимба равномерно установлены три капсульных крючка (иридокапсулярные ретракторы). Бимануально выполнена аспирация ядра и кортикальных масс хрусталика (рис. 4С). На дистальное отверстие одного из завитков модифицированного внутрикапсульного кольца (Репер-НН) установлен шов-удавка (полипропилен 9.00). Капсульное кольцо имплантировано в капсульный мешок, завиток с ниткой установлен в меридиане наибольшего дефекта связочного аппарата. Удалены капсульные крючки. *Ab interno* прошита склера, одна из нитей отсечена, вторая прошита через склеру (рис. 4Д). Натяжением узла достигнута центрация капсульного мешка. ИОЛ имплантирована в капсульный мешок (рис. 4Е). Операция завершена бесшовно (рис. 4Ф).

На следующий день, через 1 неделю и 3,5 месяца после операции были выполнены визометрия и биомикроскопия.

РЕЗУЛЬТАТЫ

На следующий день после операции ОУ склеральный шов в норме, роговица прозрачная, передняя камера глубокая, влага прозрачная. Мультифокальная ИОЛ центрирована. Глазное дно без особенностей.

Через 1 неделю и 3,5 месяца биомикроскопическая картина была идентична.

В таблице представлены данные остроты зрения на три фокусных расстояния в разные сроки после операции.

Как следует из таблицы, в 1-й и 7-й дни после операции был незначительный астигматизм, который по своей оси соответствовал основному разрезу. Через 3,5 месяца субъективный астигматизм не выявлен, что говорит о полном нивелировании хирургически индуцированного астигматизма. На левом глазу через 3,5 месяца наблюдалась небольшая гиперметропическая рефракция вблизи и на дальнее расстояние, которая может быть связана с более дистальным от лимба местом подшивания капсульного кольца, что привело к изменению эффективного положения ИОЛ.

Таблица. Послеоперационная острота зрения вблизи, на среднюю дистанцию и вдаль в сроки через 1 день, 1 неделю и 3,5 месяца после операции

Table. Postoperative visual acuity near, at medium distance and far in terms of 1 day, 1 week and 3.5 months after surgery

	Зрение вблизи с коррекцией / Visual acuity near		Среднее расстояние с коррекцией / Visual acuity at medium distance		Зрение вдаль с коррекцией / Visual acuity far	
	OD	OS	OD	OS	OD	OS
1 день / 1 day	0,7	0,6	0,6	0,6	0,9 cyl + 1,0 ax 105 = 1,0	0,6
1 неделя / 1 week	0,7	0,6	0,7	0,7	1,0	0,6 cyl – 1,0 ax 35 = 0,8
3,5 месяца / 3.5 months after surgery	0,9	0,6 sph + 0,75 = 0,8	0,7	0,7	1,0	0,7 sph + 0,5 = 0,8

ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящем клиническом наблюдении молодой пациент, ведущий активный образ жизни, хотел не только восстановить зрение, но и избавиться от очков. В связи с этим ему была предложена имплантация мультифокальной ИОЛ. Необходимость сохранения капсульного мешка обусловила выполнение хирургического вмешательства через передний доступ с двумя парацентезами (1,2 мм) и основным разрезом роговицы (2,2 мм). В связи с выраженным смещением хрусталика капсулорексис был выполнен ручным методом без фемтолазерного сопровождения, несмотря на его преимущества в плане сохранения связочного аппарата. Дальнейшая фиксация капсулы хрусталика иридокапсулярными крючками позволила выполнить аспирацию хрусталиковых масс без осложнений, а имплантация МКК — стабилизировать хрусталиковую сумку и предотвратить выпадение стекловидного тела в переднюю камеру. Таким образом, успешная хирургия эктопии хрусталика позволила имплантировать в заднюю камеру трифокальную ИОЛ.

Передний доступ при удалении дислоцированного хрусталика более безопасен и обеспечивает стабильные хирургические результаты, так как сводит к минимуму травматизацию поддерживающего аппарата хрусталика, радужки и основания стекловидного тела [7], что особенно важно при синдроме Марфана, при котором пациенты подвержены повышенному риску интра- и послеоперационных осложнений. Несмотря на преимущества переднего доступа, его выполнение является крайне сложным, в связи с этим в мировой литературе часто описывается лентэктомиа *pars plana* в сочетании с витрэктомией с/без имплантации ИОЛ как метод хирургического лечения эктопии хрусталика у пациентов с СМ [9]. В двух исследованиях дополнительным этапом данной методики была описана периферическая иридэктомия [11, 12]. К основным осложнениям после оперативного вмешательства в таком объеме авторы относят гифему, витреоретинальные геморрагии, отслойку сетчатки и коректопию [8, 10]. Передний доступ по данным большинства описанных случаев включает в себя два парацентеза роговицы на 2 и 10 часах условного циферблата, лентэктомию или ФЭК с ручным или фемтоассистированным капсулорексисом, при необходимости витрэктомии, а также стабилизацию капсулы хрусталика при помощи кольца, если планировалась имплантация ИОЛ [7].

Во многих доступных исследованиях описанные хирургические методики, включающие различные варианты лентэктомии, завершались без имплантации ИОЛ, а афактия корректировалась очками, что объясняется авторами высоким риском последующей дислокации ИОЛ [7–10]. Кроме того, имплантация искусственного хрусталика требует соблюдения предельной осторожности в связи с дефицитом фибриллина в радужной оболочке и склере, а также других анатомических аномалий при СМ [1, 2, 7].

При решении закончить хирургическое вмешательство имплантацией ИОЛ у пациентов с эктопией хрусталика перед хирургом встают два вопроса: место имплантации и метод фиксации ИОЛ. Долгое время оптимальным методом фиксации ИОЛ было подшивание к склере или радужке, однако высокий риск осложнений (отслойка сетчатки, пигментная глаукома, кровотечение из цилиарного тела, атрофия радужки) ограничивают его использование у пациентов с СМ [13]. Кроме того, в одном из исследований было показано, что через 7–10 лет после склеральной фиксации у 24 % пациентов произошла дислокация ИОЛ вследствие разрыва склеры [8].

Нашими соотечественниками в 2019 г. был опубликован клинический случай хирургического лечения катаракты при эктопии хрусталика со склеральной фиксацией ИОЛ у пациента с СМ [14]. Операция была выполнена через передний доступ — парацентезы 1,2 мм на 2 и 10 часах, основной разрез 2,4 мм на 11 часах, дополнительные парацентезы на 1, 5, 7, 9 часах для ирисретракторов. Капсулорексис был выполнен в 2 этапа. Предварительный капсулорексис (2 мм) проведен в 3 мм от нижнего экватора, затем он взят на ирисретракторы для центрации хрусталика. В последующем первоначальный капсулорексис был продолжен к центру канговыми ножницами и завершен канговым пинцетом и достигнул в диаметре 5 мм. Перед выполнением ФЭК капсульный мешок фиксирован ирисретракторами и прижат к радужной оболочке для предупреждения выпадения в переднюю камеру стекловидного тела. После ФЭК из-за выраженной недостаточности связочного аппарата капсульный мешок был удален, а монофокальная ИОЛ была имплантирована на правом глазу в переднюю камеру, а на левом глазу — в заднюю с фиксацией к склере на 6 и 12 часах *ab interno*.

Максимальная корригированная острота зрения (в т.ч. и коррекция цилиндром) через 3 месяца составила 0,9 на обоих глазах. Астигматический компонент

послеоперационной рефракции авторы определяют точками фиксации ИОЛ к склере, а саму технологию склеральной фиксации считают оптимальной у пациентов с СМ при невозможности интракапсулярной фиксации.

Принципиальным отличием описанного выше клинического случая от продемонстрированного в настоящем исследовании является сохранение капсульного мешка, который удалось фиксировать с помощью капсульного кольца и имплантировать трифокальную ИОЛ в ее «физиологическое» положение. В случае отсутствия капсульного мешка имплантация мультифокальной ИОЛ сопряжена с высоким риском ее децентрации, наклона и, соответственно, снижением функционального результата.

В последнее время методом сохранения капсульного мешка при выполнении операций на переднем сегменте глаза стала имплантация МКК, особенно у пациентов с СМ [15]. Данные устройства обеспечивают адекватную поддержку капсулы хрусталика, центрируют ее, в том числе при прогрессирующей потере связочного аппарата [13]. К преимуществам МКК относятся простота имплантации, минимальная травматизация структур глаза, возможность фиксации к склере без нарушения целостности капсульного мешка, сохранение стекловидного тела и возможность имплантации заднекамерной ИОЛ [16]. Кроме того, ряд исследований показал достоверно низкий процент последующей децентрации ИОЛ при использовании МКК по сравнению с другими методами фиксации ИОЛ у пациентов с СМ [9, 15].

Однако опубликованные результаты имплантации МКК у пациентов с СМ немногочисленны. Большая серия случаев (66 пациентов, 110 глаз) хирургического лечения эктопии хрусталика с имплантацией МКК у пациентов с СМ была опубликована Tianhui Chen и соавт. [13]. Описанная хирургическая техника включала основной разрез роговицы 2,6 мм, непрерывный капсулорексис, стабилизацию капсульного мешка 2–4 крючками, аспирацию ядра и кортикальных масс хрусталика при низкой скорости потока с высотой инфузионного флакона 65 см, имплантацию МКК с позиционированием в области максимальной слабости связочного аппарата, подшивание кольца к склере (полипропилен 9-0) на 1,5 мм кзади от лимба роговицы, имплантацию заднекамерной монофокальной ИОЛ и герметизацию основного разреза наложением шва на роговицу (нейлон 10-0). Этапы оперативного вмешательства схожи с представленными в настоящей работе за исключением основного разреза и имплантированного типа ИОЛ. Во всех случаях послеоперационная максимально корригированная острота зрения оказалась достоверно выше исходной, а дислокация ИОЛ произошла лишь в 6 глазах (6 месяцев наблюдения).

При хирургическом лечении эктопии хрусталика с имплантацией ИОЛ все также остается дискуссионным вопрос о месте ее размещения. Hiroshima и соавт. сравнили использование задне- и переднекамерных ИОЛ, фиксиро-

ванных к радужной оболочке, при СМ и сообщили о таких осложнениях, как атрофия радужки, смещение ИОЛ и отслойка сетчатки в группе пациентов с заднекамерными ИОЛ [17]. Zheng и соавт. в своем исследовании сообщили, что у 50 % пациентов с СМ в течение 1 года после имплантации заднекамерной ИОЛ произошла децентрация хрусталика, а у двух пациентов развилась отслойка сетчатки, причиной которой авторы считают снижение ригидности склеры у пациентов с данным заболеванием [18].

Имплантация переднекамерных ИОЛ также может сопровождаться развитием ряда осложнений, таких как атрофия радужки, дислокация ИОЛ, корэктопия и др. [17, 18]. Кроме того, угол передней камеры у людей, страдающих СМ, глубже обычных размеров и может иметь аномальное строение (выступающие волокна пектиновой связки, аномалии трабекулы, недоразвитие цилиарной мышцы, нарушение расположения увеальных трабекулярных волокон), что также ограничивает использование переднекамерных ИОЛ у таких пациентов в связи с рисками развития офтальмогипертензии и глаукомы [7].

Несмотря на риски развития осложнений, а также сложность хирургического вмешательства, в мировой литературе есть описанные случаи успешной имплантации как переднекамерных, так и заднекамерных ИОЛ у пациентов с СМ, однако в большинстве из них отсутствует долгосрочное наблюдение. Появление современных мультифокальных ИОЛ за последние десятилетия позволило пациентам быть независимыми от очковой коррекции на различных расстояниях, что особенно важно для лиц молодого и трудоспособного возраста, какими чаще всего являются пациенты с СМ и эктопией хрусталика. Однако в таких случаях хирурги отказываются от имплантации мультифокальной ИОЛ в связи с трудностями расчета ее оптической силы и надежной фиксации, что определяет особенность описанного в настоящей работе клинического случая.

ВЫВОД

Тщательный предоперационный расчет оптической силы ИОЛ, фактоэмульсификация хрусталика с сохранением капсульного мешка, использование современных устройств для ее фиксации, а также высокая квалификация хирурга могут способствовать успешной имплантации мультифокальной ИОЛ с получением высоких функциональных результатов при эктопии хрусталика у пациентов с СМ.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Шухаев С.В. — существенный вклад в замысел и дизайн исследования, сбор данных или анализ и интерпретацию данных, подготовка статьи или ее критический пересмотр в части значимого интеллектуального содержания, окончательное одобрение варианта статьи для опубликования;

Петросян Ю.М. — существенный вклад в замысел и дизайн исследования, написание статьи, сбор данных или анализ и интерпретацию данных, подготовка статьи или ее критический пересмотр в части значимого интеллектуального содержания;

Мордовцева Е.А. — существенный вклад в замысел и дизайн исследования, сбор данных или анализ и интерпретацию данных, подготовка статьи или ее критический пересмотр в части значимого интеллектуального содержания.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Грицевская ДЮ, Смирнова АВ, Воинова ВЮ. Молекулярно-генетические основы вариабельности клинических проявлений синдрома Марфана. Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2023;68(2):29–38. Gritsevskaia DY, Smirnova AV, Voinova VYu. Molecular and genetic basis of variability in clinical manifestations of Marfan syndrome. Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics. 2023;68(2):29–38 (In Russ.). doi: 10.21508/1027-4065-2023-68-2-29-38.
2. Гусина АА, Сталыбко АС, Криницкая КА, Иванова ВФ, Румянцев НВ, Кулак ВД, Зубова ТВ, Гусина НБ. Мутации в гене FBN1 у пациентов с врожденным подвывихом хрусталика при синдроме Марфана. Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия медицинских наук. 2020;17(1):87–100. Gusina AA, Stalybko AS, Krinitskaya KA, Ivanova VF, Rumiantseva NV, Kulak VD, Zubova TV, Gusina NB. FBN1 gene mutations in patients with congenital ectopia lentis caused by Marfan syndrome. Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus, Medical series. 2020;17(1):87–100 (In Russ.). doi: 10.29235/1814-6023-2020-17-1-87-100.
3. Du Q, Zhang D, Zhuang Y, Xia Q, Wen T, Jia H. The molecular genetics of Marfan syndrome. International Journal of Medical Sciences. 2021;18(13):27–52. doi: 10.7150/ijms.60685.
4. Малогиин БЭ, Анисимова НС, Ткаченко ИС, Калининкова СЮ. Коррекция дислокации гаптического элемента торической ИОЛ у пациента после факосмульсификации и склеральной фиксации модифицированного капсульного кольца при синдроме Марфана. Клинические случаи в офтальмологии. 2022;1:6–13. Malyugin BE, Anisimova NS, Tkachenko IS, Kalinnikova SYu. Toric IOL haptic dislocation management in patient with Marfan syndrome after phacoemulsification and scleral fixation of the modified capsular tension ring. Clinical cases in ophthalmology. 2022;1:6–13 (In Russ.).
5. Crema AS, Walsh A, Yamane IS, Ventura BV, Santhiago MR. Femtosecond laser-assisted cataract surgery in patients with Marfan syndrome and subluxated lens. Journal of Refractive Surgery. 2015;31(5):338–341. doi: 10.3928/1081597x-20150424-02.
6. Jarrett WH. Dislocation of the lens: a study of 166 hospitalized cases. Archives of ophthalmology. 1967;78(3):289–296. doi: 10.1001/archophth.1967.00980030291006.
7. Utz VM, Coussa, RG, Traboulsi EI. Surgical management of lens subluxation in Marfan syndrome. Journal of American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus. 2014;18(2):140–146. doi: 10.1016/j.jaapos.2013.12.007.
8. Asadi R, Kheirkhah A. Long-term results of scleral fixation of posterior chamber intraocular lenses in children. Ophthalmology. 2008;115:67–72. doi: 10.1016/j.ophtha.2007.02.018.
9. Fan F, Luo Y, Liu X, Lu Y, Zheng T. Risk factors for postoperative complications in lensectomy-vitreotomy with or without intraocular lens placement in ectopia lentis associated with Marfan syndrome. Br. J. Ophthalmol. 2014;98(10):1338–1342. doi: 10.1136/bjophthalmol-2013-304144.
10. Oh J, Smiddy WE. Pars plana lensectomy combined with pars plana vitrectomy for dislocated cataract. J Cataract Refract Surg. 2010;36:1189–1194. doi: 10.1016/j.jcrs.2010.01.026.
11. Aspiotis M, Asproudis I, Stefaniotou M, Gorezis S, Silas K. Artisan aphakic intraocular lens implantation in cases of subluxated crystalline lenses due to Marfan syndrome. J Refract Surg. 2006;22:99–101. doi: 10.3928/1081-597X-20060101-18.
12. en KG, Reddy AK, Weikert MP, Song Y, Hamill MB. Iris-fixated posterior chamber intraocular lenses in children. Am J Ophthalmol. 2009;147:121–126. doi: 10.1016/j.ajo.2008.07.038.
13. Chen T, Deng M, Zhang M, Chen J, Chen Z, Jiang Y. Visual outcomes of lens subluxation surgery with Cionni modified capsular tension rings in Marfan syndrome. Scientific Reports. 2021;11(1):2994. doi: 10.1038/s41598-021-82586-6.
14. Санторо ЭЮ, Хабибуллин АФ. Хирургическое лечение катаракты при эктопии хрусталика: клинический случай синдрома Марфана. Здравоохранение Югры: опыт и инновации. 2019;1:23–26. antoro EYu, Khabibullin AF. Surgical treatment of cataracts with ectopia of the lens: a clinical case of Marfan's syndrome. Health care of Yugra: experience and innovations. 2019;1:23–26.
15. Bahar I, Kaiserman I, Rootman D. Cionni endocapsular ring implantation in Marfan's Syndrome. Br. J. Ophthalmol. 2007;91(11):1477–1480. doi: 10.1136/bjo.2007.131169.
16. Kim EJ. Scleral-fixated capsular tension rings and segments for ectopia lentis in children. Am. J. Ophthalmol. 2014;158(5):899–904. doi: 10.1016/j.ajo.2014.08.002.
17. Hirashima DE, Soriano ES, Meirelles RL, Alberti GN, Nose W. Outcomes of iris-claw anterior chamber versus iris-fixated foldable intraocular lens in subluxated lens secondary to Marfan syndrome. Ophthalmology 2010;117:1479–1485. doi: 10.1016/j.ophtha.2009.12.043.
18. Zheng D, Wan P, Liang J, Song T, Liu Y. Comparison of clinical outcomes between iris-fixated anterior chamber intraocular lenses and scleral-fixated posterior chamber intraocular lenses in Marfan syndrome with lens subluxation. Clin Experiment Ophthalmol. 2012;40:268–274. doi: 10.1111/j.1442-9071.2011.02612.x.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Санкт-Петербургский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургии глаза» им. академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Шухаев Сергей Викторович
кандидат медицинских наук, врач-офтальмолог
ул. Ярослава Гашека, 21а, Санкт-Петербург, 92283, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0001-7047-615X>

Санкт-Петербургский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургии глаза» им. академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Петросян Юрий Микаелович
врач-офтальмолог, аспирант кафедры офтальмологии
ул. Ярослава Гашека, 21а, Санкт-Петербург, 92283, Российская Федерация
ул. Кирочная, 41, Санкт-Петербург, 191015, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0003-4081-0078>

Санкт-Петербургский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургии глаза» им. академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Мордовцева Елизавета Антоновна
врач-офтальмолог
ул. Ярослава Гашека, 21а, Санкт-Петербург, 92283, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0001-7495-1181>

ABOUT THE AUTHORS

Saint-Petersburg branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery
Federal State Institution
Shukhaev Sergey V.
PhD, ophthalmologist
Yaroslava Gasheka str., 21A, Saint-Petersburg, 192283, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0001-7047-615X>

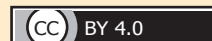
Saint-Petersburg branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery
Federal State Institution
I.I. Mechnikov North-Western State Medical University
Petrosyan Yuriy M.
ophthalmologist, postgraduate
Yaroslava Gasheka str., 21A, Saint-Petersburg, 192283, Russian Federation
Kirochnaya str., 41, Saint-Petersburg, 191015, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0003-4081-0078>

Saint-Petersburg branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery
Federal State Institution
Mordovtseva Elizaveta A.
ophthalmologist
Yaroslava Gasheka str., 21A, Saint-Petersburg, 192283, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0001-7495-1181>

Кератопластика высокого риска с применением кондиционированных сред мезенхимальных стволовых клеток в эксперименте

А.В. Терещенко^{1,2} И.Г. Трифаненкова^{1,2}А.А. Темнов³, Ю.Д. Булатова¹, С.Н. Демьянченко¹, А.Н. Склифас³,
А.В. Щацких⁴, Д.А. Шатаев¹, Р.Б. Иолчиев¹¹ Калужский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
ул. им. Святослава Федорова, 5, Калуга, 248007, Российская Федерация² Медицинский институт ФГБОУ ВО «Калужский государственный университет им. Н.Э. Циолковского»
ул. С. Разина, 26, Калуга, 248023, Российская Федерация³ Институт биофизики клетки РАН — обособленное подразделение ФГБУН «Федеральный исследовательский центр
«Пущинский научный центр биологических исследований Российской академии наук»
ул. Институтская, 3, Пущино Московская область, 142290, Российская Федерация⁴ ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Бескудниковский бульвар, 59а, Москва, 127486, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2024;21(3):604–611**Цель:** в эксперименте оценить динамику и интенсивность прорастания сосудов в роговице донора при кератопластике на фоне предсуществующего неоваскуляризации при применении кондиционированной среды мезенхимальных стволовых клеток (КС-МСК).**Материалы и методы.** Объектом исследования явились 15 кроликов (10 кроликов-реципиентов, 5 кроликов-доноров) породы серая шиншилла весом 2,5–3,2 кг. Эксперименты выполнялись в два этапа. На первом этапе 10 животным по отработанной ранее методике формировали термический ожог периферической зоны роговицы с захватом лимбальной зоны на левом глазу, правый глаз оставался интактным. Сквозная кератопластика проводилась по стандартной технологии на 15 сутки десяти экспериментальным животным. На втором этапе формировались опытная и контрольная группа по 5 кроликов (5 глаз) в каждой. В послеоперационном периоде в опытной группе в качестве лечения применяли инстилляцию КС-МСК с 1-х по 30-е сутки четырехкратно. Кроликам-реципиентам контрольной группы проводилось лечение путем закапывания антибиотиков (Офтаквикс) и кератопротекторов (Корнерегель) трехкратно в течение 30 дней. Методы исследования включали биомикроскопию, фоторегистрацию переднего отрезка глаза, исследование на приборе Pentacam AXL, гистологическое исследование. Сроки наблюдения составили 1, 3, 7, 14, 30-е сутки. **Результаты.** Клинические результаты послеоперационного лечения, а также заключение гистологического исследования показали наличие антиангиогенного эффекта КС-МСК. Отсутствие выраженной васкуляризации донорской роговицы, ослабление воспалительного процесса, а также формирование рубца на 30-й день в послеоперационном периоде в основной группе подтвердили эффективность КС-МСК. В контрольной группе с седьмых суток развивалась болезнь трансплантата. **Заключение.** Полученные в ходе настоящей работы результаты представляются многообещающими. Применение раствора КС-МСК продемонстрировало достаточно выраженную эффективность по сравнению со стандартной медикаментозной терапией в послеоперационном периоде после сквозной кератопластики высокого риска у экспериментальных животных, проведенной на модели постожогового неоваскулярного бельма роговицы.**Ключевые слова:** мезенхимальные стволовые клетки, кондиционированная среда, неоваскуляризация роговицы, кератопластика высокого риска, эксперимент**Для цитирования:** Терещенко А.В., Трифаненкова И.Г., Темнов А.А., Булатова Ю.Д., Демьянченко С.Н., Склифас А.Н., Щацких А.В., Шатаев Д.А., Иолчиев Р.Б. Кератопластика высокого риска с применением кондиционированных сред мезенхимальных стволовых клеток в эксперименте. *Офтальмология*. 2024;21(3):604–611. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-604-611>

Прозрачность финансовой деятельности: работа содержит материалы исследования, выполненного за счет гранта Российского научного фонда № 23-25-10091 «Изучение антиангиогенных эффектов паракринных факторов мезенхимальных стволовых клеток при трансплантации роговицы в эксперименте», <https://rscf.ru/project/23-25-10091/>, и за счет гранта в форме субсидии из бюджета Калужской области.

Конфликт интересов отсутствует.

High-Risk Keratoplasty Using Conditioned Media of Mesenchymal Stem Cells in an Experiment

A.V. Tereshchenko^{1,2}, I.G. Trifanenkova^{1,2}, A.A. Temnov³, Y.D. Bulatova¹, S.H. Demyanchenko¹, A.N. Sklifas³, A.V. Shchatskiikh⁴, D.A. Shataev¹, R.B. Iolchiev¹

¹ Kaluga branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Svyatoslav Fedorov str., 5, Kaluga, 248007, Russian Federation

² Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovski
Stepan Razin str., 26, Kaluga, 248023, Russian Federation

³ Institute of Cell Biophysics of the Russian Academy of Sciences is a separate division
of the "Federal Research Center "Pushchino Scientific Center
for Biological Research of the Russian Academy of Sciences"
Institutskaya str., 3, Pushchino, Moscow region, 142290, Russian Federation

⁴ The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Beskudnikovskiy Blvd, 59a, Moscow, 127486, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2024;21(3):604–611

Purpose: to evaluate in experiment the dynamics and intensity of vascular sprouting in the donor cornea during keratoplasty against the background of pre-existing neoangiogenesis when using a conditioned medium of mesenchymal stem cells. **Materials and methods.** The object of the study was 15 rabbits (10 recipient rabbits, 5 donor rabbits) of the gray Chinchilla breed weighing 2.5–3.2 kg. The experiments were carried out in two stages. At the first stage, 10 animals were simulated with a unilateral thermal burn of the peripheral zone of the cornea with limbal involvement. Penetrating keratoplasty was performed using standard technology on the 15th day of the experiment. At the second stage, the recipient rabbits were divided into experimental and control groups. 5 rabbits, 5 eyes, in the control group and 5 rabbits, 5 eyes, in the main group. In the main group, instillations of paracrine factors of mesenchymal stem cells were used as postoperative treatment from the 1st to the 30th knocks four times. In the control group, treatment was carried out by instillation of antibiotics (Oftraquix) and keratoprotectors (Korneregel) three times for 30 days. Research methods included biomicroscopy, photographic recording of the anterior segment of the eye, examination using a Pentacam AXL device, and histological examination. The observation periods were 1st, 3rd, 7th, 14th, 30th day. **Results.** The results of postoperative treatment at the second stage of the experiment, as well as the results of histology, showed a pronounced antiangiogenic effect of the conditioned medium of mesenchymal stem cells. This was confirmed by the absence of pronounced vascularization of the donor cornea, the attenuation of the inflammatory reaction and the formation of a scar on the 30th day of drug instillation. In the control group, graft disease developed from the seventh day. **Conclusion.** The results obtained during the work seem promising. The use of the conditioned medium of mesenchymal stem cells demonstrated a sufficiently pronounced effectiveness compared with standard drug therapy in the postoperative period after high-risk end-to-end keratoplasty in experimental animals performed on a model of post-burn corneal neovascularization.

Keywords: mesenchymal stem cells, conditioned medium, corneal neovascularization, high-risk keratoplasty, experiment

For citation: Tereshchenko A.V., Trifanenkova I.G., Temnov A.A., Bulatova Yu.D., Demyanchenko S.H., Sklifas A.N., Shchatskiikh A.V., Shataev D.A., Iolchiev R.B. High-Risk Keratoplasty Using Conditioned Media of Mesenchymal Stem Cells in an Experiment. *Ophthalmology in Russia*. 2024;21(3):604–611. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-604-611>

Financial Disclosure: The work contains materials from a study carried out at the expense of the Russian Science Foundation grant No. 23-25-10091 "Study of the antiangiogenic effects of paracrine factors of mesenchymal stem cells during corneal transplantation in experiment". There is no conflict of interests. <https://rscf.ru/project/23-25-10091/>, and through a grant in the form of a subsidy from the budget of the Kaluga region.

There is no conflict of interests.

АКТУАЛЬНОСТЬ

У 7,5–27 % пациентов, поступающих в ожоговые отделения, наблюдается поражение глаз и периорбитальной области [1, 2]. В большинстве случаев ожоговые повреждения глаз происходят у молодого и трудоспособного населения и по разным данным составляют от 4,2 до 38,4 % всех глазных травм [3]. Ежегодно более 2000 случаев кератопластики проводится в нашей стране при посттравматических, дистрофических и других патологиях роговицы различной этиологии. После сквозной кератопластики ожидаемый уровень 10-летней выживаемости трансплантата, по данным К. Inoue и соавт., составлял 79,3 % [4]. Однако только в 20–45 % случаев получается достигнуть прозрачное приживление роговичного трансплантата у пациентов группы высокого риска, например с постожевыми бельмами [5].

Роговица — аваскулярная прозрачная «иммунопривилегированная» ткань глаза [6]. Ожоговая травма приводит к дисбалансу про- и антиангиогенных факторов, которые индуцируют неоваскуляризацию (НВ) роговицы [7]. Процесс НВ роговицы состоит из двух основных звеньев: ангио- и лимфангиогенеза, что приводит к нарушению прозрачности роговицы, а при кератопластике угрожает прогнозу прозрачного приживления донорской ткани [8, 9]. Ангиогенез роговицы индуцируется избыточным уровнем различных проангиогенных факторов (фактор роста эндотелия сосудов (VEGF), основной фактор роста фибробластов (bFGF), матриксные металлопротеиназы (ММП) и др.) [10–15]. Сформированные новообразованные сосуды не обладают структурной целостностью и пропускают жидкость в интерстициальное пространство, что может привести к кровоизлияниям, экссудативным реакциям и фиброзу.

Мезенхимальные стволовые клетки (МСК), обнаруженные в тканях человека, обладают значительным пролиферативным потенциалом, способностью к самообновлению и дифференцировке в другие типы клеток, а также воздействием на иммунную систему. Именно это свойство привлекло внимание к МСК в плане возможности применения при терапевтическом лечении роговицы.

В экспериментальных работах МСК демонстрируют низкую экспрессию молекул главного комплекса гистосовместимости (ГКГС) класса II и имеют свойство «ускользнуть» от контроля со стороны иммунной системы [16, 17]. Существует также теория, согласно которой МСК способны дифференцироваться в эпителиальные клетки роговицы [18]. Есть предположение, что МСК ингибируют воспаление и сопряженный с ним ангиогенез [19]. В обзоре экспериментальных исследований, проведенном В. Bhujel и соавт. (2023), было отмечено, что МСК считаются перспективным средством регенерации роговицы, в том числе при ее тяжелых повреждениях, вызванных физическими, химическими и генетическими факторами [20].

Применение МСК ограничено в клинической практике в РФ, поэтому мы посчитали перспективным изучить возможность применения при тяжелых повреждениях роговицы кондиционированных сред, содержащих паракринные факторы МСК (КС-МСК). Согласно имеющимся данным, КС-МСК обладает выраженным регенераторным потенциалом и способствует активации процессов репарации. Применение КС-МСК позволяет обойти ограничения, связанные с клеточной терапией, что обеспечивает упрощенную технологию производства, хранения и использования препарата. Кроме того, использование паракринных факторов МСК позволяет по-новому взглянуть на возможности клеточной терапии с точки зрения проактивных белковых соединений, влияющих на процессы ангиогенеза.

Цель — в эксперименте оценить динамику и интенсивность прорастания сосудов в роговице донора при кератопластике на фоне предсуществующего неоваскуляризации при применении КС-МСК.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования явились 15 кроликов (10 кроликов-реципиентов, 5 кроликов-доноров) породы серая шиншилла весом 2,5–3,2 кг. Эксперименты выполнены в два этапа.

Термический односторонний ожог периферической зоны роговицы с захватом лимбальной зоны формировали на первом этапе у 10 кроликов-реципиентов. Ожоговое повреждение роговицы индуцировалось по ранее отработанной методике [21]. По данным исследования, проведенного группой авторов из Калужского филиала МНТК в 2021 г., при использовании указанной модели индуцирования термического повреждения роговицы к 7-м суткам достигается интенсивное прорастание сосудов лимбальной сети в роговицу с образованием неоваскулярного бельма на 14-е сутки эксперимента [22].

10 кроликам-реципиентам на 15-е сутки после моделирования термического ожога была выполнена сквозная кератопластика по стандартной методике под масочным ингаляционным наркозом. Предварительная обработка операционного поля проводилась с использованием 0,5% раствора хлоргексидина двукратно.

Из роговицы глаза кролика-реципиента посредством механического трепана выкраивали сквозной роговичный диск диаметром 8,0 мм и удаляли его. При помощи механического трепана диаметром 8,25 мм донорский трансплантат выкраивали из роговицы кролика-донора, глаз которого предварительно энуклеировали. Полученный таким образом донорский трансплантат помещали на подготовленное роговичное ложе реципиента. Посредством четырех узловых провизорных швов 8-0 донорский трансплантат фиксировали к роговице реципиента. Далее накладывали 16 узловых швов 10-0, после этого провизорные швы снимали. Объем передней камеры восполняли, используя раствор NaCl 0,9 %.

На втором этапе эксперимента кролики, перенесшие сквозную кератопластику, были случайным образом разделены на две группы: опытную и контрольную — 5 кроликов (5 глаз). Лечение животных, вошедших в опытную группу, в послеоперационном периоде заключалось в инстилляциях в конъюнктивальную полость КС-МСК с частотой 4 раза в день, начиная с первых и заканчивая тридцатыми сутками после сквозной кератопластики. Лечение животных в группе контроля в послеоперационном периоде включало инстилляцию антибиотика (Офтаквикс) и кератопротектора (Корнерегель) 3 раза в день в течение 30 дней после сквозной кератопластики.

На 1, 3, 7, 14, 30-е сутки животным обеих групп проводили офтальмологическое обследование методом биомикроскопии, а также выполняли исследование на корнеотопографе Pentacam AXL (Oculus, Германия), а также фторорегистрацию переднего отрезка глаза.

КС-МСК получали по оригинальной методике, разработанной в 2006 г. группой авторов: А.С. Ботин, Н.А. Онищенко, А.А. Темнов [23].

Для проведения гистологического исследования в сроки 1, 3, 7, 14, 30-е сутки из опыта и контроля выводили по одному животному.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Учитывая отработанную и полностью охарактеризованную модель термического ожога [21, 22], наибольший интерес в данном эксперименте представляли посткератопластические результаты на фоне предсуществующего неоангиогенеза.

На момент проведения кератопластики индуцированные неоваскуляризированное бельмо у животных опытной и контрольной групп было идентично по площади, глубине, плотности неоваскулярной сети.

Биомикроскопия, выполненная в обеих группах на 1-е сутки, выявила следующее: легкая светобоязнь, трансплантат роговицы умеренно отечный, фиксирован узловыми швами, швы чистые, состоятельные, передняя камера равномерная, средней глубины, влага прозрачная. Радужка структурная, диаметр зрачка 3 мм, экссудативная пленка в плоскости зрачка, хрусталик прозрачный, рефлекс незначительно снижен.

На 3-и сутки в контрольной группе по сравнению с основной глаза экспериментальных животных были раздражены, наблюдалось умеренное слизистое отделяемое. Стромальный отек трансплантата в оптической зоне в контрольной группе был более выражен по сравнению с трансплантатом роговицы в основной группе. В обеих группах передняя камера оставалась равномерной средней глубины, влага

прозрачная. В основной группе сохранялись остаточные фрагменты экссудативной пленки по зрачковому краю. В контрольной группе сформированная экссудативная мембрана закрывала около 1/3 просвета зрачка с увеличением плотности по сравнению с первыми сутками эксперимента.

На 7-е сутки у животных в контроле стромальный отек трансплантата значительно усилился по сравнению с опытными животными. Узловые швы оставались состоятельными, однако появилось незначительное провисание части швов. Сформировалась неоваскуляризация донорской роговицы протяженностью с 3 до 9 часов с прорастанием в строму на 4 мм. В основной группе донорская роговица оставалась прозрачной, без признаков неоваскуляризации.

При биомикроскопии на 14-е сутки в опытной группе сохранялась прозрачность трансплантата, при этом выявилось наличие в нем единичных новообразованных сосудов с прорастанием до 1 мм. Узловые швы по-прежнему были состоятельны, хрусталик прозрачный, рефлекс розовый. В контрольной группе глаз был раздраженным, с умеренным слизистым отделяемым. Выявлено увеличение стромального отека трансплантата, провисание узловых швов, нарастание неоваскуляризации трансплантата роговицы с прорастанием на 5–6 мм. В контрольной группе визуализация передней камеры, радужки, хрусталика была затруднена в связи с непрозрачностью роговицы.

В опытной группе на 30-е сутки состояние глаза оставалось прежним, продолженного роста новообразованных сосудов в донорскую роговицу не выявлялось, трансплантат роговицы был прозрачным (рис. 1а). При этом в контрольной группе трансплантат характеризовался значительным отеком, был мутным, из собственной роговицы циркулярно прорастало множество поверхностных и глубоких сосудов длиной 6–7 мм. Узловые швы провисали, отмечалось единичное прорезывание швов. Глубжележащие среды — за флером (рис. 1б).

По результатам гистологического исследования в опытной группе наблюдался пролиферативный процесс на всех сроках эксперимента. Трансплантат во всех

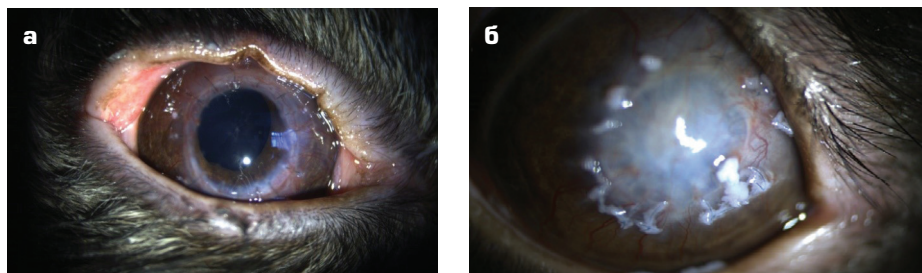


Рис. 1. Фотография переднего отрезка глаза кролика на 30-е сутки после кератопластики: а — опытная группа; б — контрольная группа

Fig. 1. Photograph of the anterior segment of the rabbit's eye on the 30th day after keratoplasty: а — experimental group; б — control group

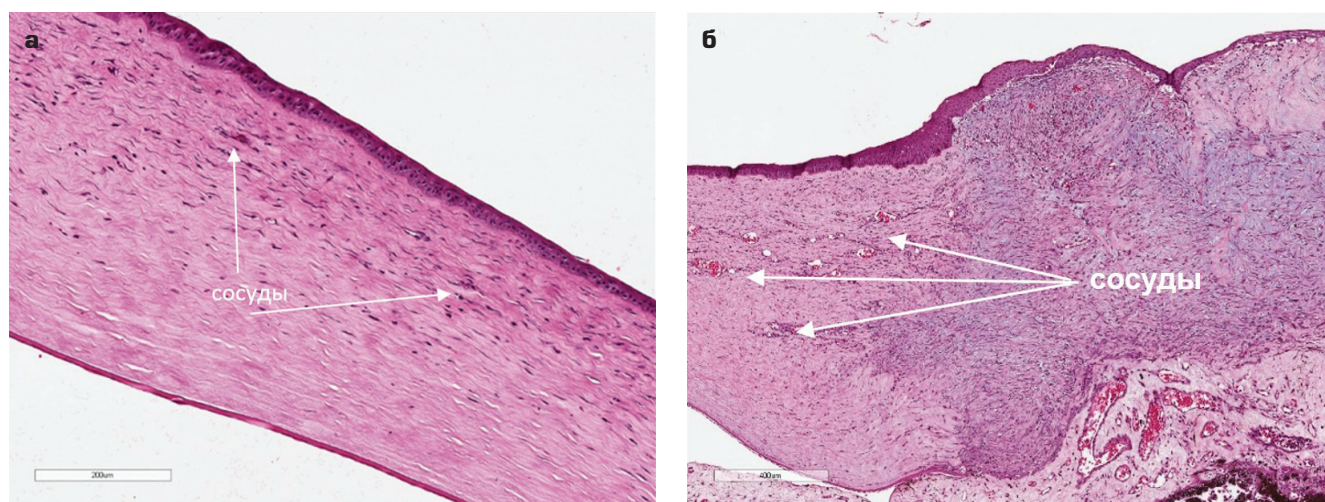


Рис. 2. Гистологические исследования роговицы кролика на 30-е сутки эксперимента: а — опытная группа, окраска гематоксилин-эозин, ув. $\times 200$; б — контрольная группа, окраска гематоксилин-эозин, ув. $\times 400$

Fig. 2. Histological examination of the rabbit cornea on the 30th day of the experiment: а — experimental group, hematoxylin-eosin staining, magnification $\times 200$; б — control group, hematoxylin-eosin staining, magnification $\times 400$

случаях был сохранен, с признаками различной степени клеточной инфильтрации и неоваскуляризации, менее активной, чем в контрольной группе. Обнаруживались единичные новообразованные сосуды капиллярного типа в передних слоях стромы трансплантата, особенно на поздних сроках эксперимента. К 30-м суткам наблюдалась стабилизация процесса с затуханием воспалительных явлений и организацией рубца (рис. 2а).

В контрольной группе отмечался более выраженный, чем в опытной, пролиферативный процесс на фоне интенсивных воспалительных явлений. На ранних сроках (1–3-и сутки) состояние трансплантата в обеих группах практически не отличалось, обращал на себя внимание застой и полнокровие сосудов радужки. Имела место также значительная выраженность пролиферативных процессов в области раневых каналов с их расширением даже на поздних сроках, признаков затухания этого процесса не наблюдалось, несмотря на уменьшение воспалительных явлений. Исключением из общей динамики процессов можно считать 14-е сутки эксперимента в контрольной группе, в которой воспалительные явления привели к деструктивному процессу, расплавлению роговицы и ее фистулизации. Неоваскуляризация трансплантата в контрольной группе протекала активно и занимала около 2/3 стромы (рис. 2б).

ОБСУЖДЕНИЕ

Сквозная кератопластика является одним из ведущих способов хирургического лечения бельма роговицы, однако предсущствующая васкуляризация роговицы связана с повышенным риском отторжения трансплантата. На сегодня доказано, что стимуляция иммунных процессов является основной преградой для прозрачного приживления роговицы. Лимфатические сосуды

облегчают транспортировку антиген-презентирующих клеток (АПК) из трансплантата в регионарные лимфоидные ткани, где АПК затем могут «презентовать» аллоантигены недифференцированным Т-клеткам хозяина. Развитие аллоотторжения, в свою очередь, связано с новообразованными кровеносными сосудами, которые улучшают проникновение эффекторных Т-клеток в трансплантат [24]. В связи с этим ангио- и лимфангиогенез при пересадке роговицы требуют особого внимания [7, 25–27].

Мезенхимальные стволовые клетки (МСК) — класс мультипотентных клеток, обнаруженных в различных тканях человека. Эти клетки способны дифференцироваться в другие типы клеток, а также воздействовать на иммунную систему посредством секреции противовоспалительных цитокинов. Именно это свойство привлекло внимание к МСК в терапевтическом лечении повреждений роговицы [28]. Недавние исследования продемонстрировали два разных механизма воздействия МСК на регенерацию эпителия роговицы: прямая дифференцировка МСК в эпителиоподобные клетки роговицы и регенерация, косвенно опосредованная секрецией противовоспалительных факторов и факторов роста, усиливающих регенерацию эндогенной поверхности глаза [29–31].

Zhang и соавт. показали, что МСК способны уменьшать воспаление в роговице крыс, подвергшейся химическому воздействию [32].

В исследовании Ма и соавт. была продемонстрирована регенерация поврежденной роговицы крыс после обработки человеческими МСК (чМСК). Результаты исследования позволили предположить, что чМСК способны ингибировать воспалительную реакцию и сопутствующий ангиогенез. Экспрессия CD45, общего

лейкоцитарного антигена, и интерлейкина 2 (IL-2) была значительно снижена, что является признаком противовоспалительного действия. Кроме того, матриксная металлопротеиназа 2 (ММР-2), являющаяся модулятором ангиогенеза, связанного с воспалением, не была обнаружена в поврежденной роговице крыс, обработанной чМСК [19]. Другие исследования также продемонстрировали экспрессию МСК некоторых маркеров эпителиальных клеток роговицы, таких как p63, CK3/12, β 1-интегрин, ABCG2 и C/EBP-дельта. Данные этих исследований доказывают потенциал МСК для индукции регенерации поверхности глаза на животных моделях с повреждением эпителия роговицы [33–38].

Законодательные ограничения по применению МСК в отечественной клинической практике, а также широкий потенциал кондиционированных сред, содержащих паракринные факторы МСК (КС-МСК), инициировали проведение настоящего исследования. Ранее было доказано, что лечебный эффект МСК, по крайней мере частично, обусловлен паракринными трофическими факторами, выделяемыми клетками, а множественные факторы роста, цитокины и белки внеклеточного матрикса, входящие в состав питательных сред МСК, также обладают терапевтическим эффектом [39].

Результаты послеоперационного лечения и гистологического исследования на втором этапе эксперимента доказали выраженный антиангиогенный эффект КС-МСК, что проявлялось отсутствием выраженной васкуляриза-

ции трансплантата, снижением воспалительной реакции и формированием рубца на 30-й день применения препарата. В контрольной группе начиная с 7-х суток наблюдения постепенно развивалась болезнь трансплантата, проявляющаяся отеком и уменьшением прозрачности роговицы, появлением выраженной неоваскуляризации трансплантата.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные в ходе настоящей работы результаты представляются многообещающими. Применение раствора КС-МСК продемонстрировало достаточно выраженную эффективность по сравнению со стандартной медикаментозной терапией в послеоперационном периоде после сквозной кератопластики высокого риска у экспериментальных животных, выполненной на модели постожогового неоваскулярного бельма роговицы.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Терещенко А.В. — разработка и дизайн исследования, окончательное утверждение рукописи;
Трифаненкова И.Г. — критический пересмотр в части значимого интеллектуального содержания, редактирование текста;
Темнов А.А. — разработка и дизайн исследования, получение и очистка препарата;
Булатова Ю.Д. — сбор исходных данных, написание текста статьи, подготовка иллюстраций;
Демьянченко С. К. — сбор исходных данных, написание текста статьи;
Склифас А.Н. — разработка и дизайн исследования, получение и очистка препарата;
Шацких А.В. — анализ и интерпретация данных, редактирование текста;
Шатаев Д.А. — сбор исходных данных, подготовка иллюстраций;
Иолчиев Р.Б. — сбор исходных данных, подготовка иллюстраций.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Kaplan AT, Yalcin SO, Günaydin NT, Kaymak NZ, Gün RD. Ocular-periocular burns in a tertiary hospital: Epidemiologic characteristics. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2023;76:208–215. doi: 10.1016/j.bjps.2022.10.049.
- Raman M, Ijaz S, Baljit D. The management of Eyelid Burns. *Survey of ophthalmology.* 2009;54(3):356–371. doi: 10.1016/j.survophthal.2009.02.009.
- Пятыхина ОВ, Шалаева ЕЮ, Костив ВЯ. Частота и исходы ожоговой травмы органа зрения. Современные технологии в офтальмологии. 2022;2:254–259. Pyatysheva OV, Shalaeva EYu, Kostiv VYa. Frequency and outcomes of burn injuries of the organ of vision. *Modern technologies in ophthalmology.* 2022;2:254–259 (In Russ.). doi: 10.25276/2312-4911-2022-2-254-259.
- Inoue K, Amano S, Oshika T, Tsuru T. Risk factors for corneal graft failure and rejection in penetrating keratoplasty. *Acta Ophthalmol Scand.* 2001;79(3):251–255. doi: 10.1034/j.1600-0420.2001.790308.x.
- Ситник ГВ. Особенности фармакотерапии после фемтокератопластики у больных с кератоконусом. Современные технологии в офтальмологии. 2014;4:65. Sitnik GV. Features of pharmacotherapy after femtokeratoplasty in patients with keratoconus. *Modern technologies in ophthalmology.* 2014;4:65 (In Russ.).
- Niederhorn JY. Corneal transplantation and immune privilege. *Int Rev Immunol.* 2013;32(1):57–67. doi: 10.3109/08830185.2012.737877.
- Chang JH, Gabison EE, Kato T, Azar DT. Corneal neovascularization. *Curr Opin Ophthalmol.* 2001;12(4):242–249. doi: 10.1097/00055735-200108000-00002.
- Azar DT. Corneal angiogenic privilege: angiogenic and antiangiogenic factors in corneal avascularity, vasculogenesis, and wound healing (an American Ophthalmological Society thesis). *Trans Am Ophthalmol Soc.* 2006;104:264–302.
- Stevenson W, Cheng SF, Dastjerdi MH, Ferrari G, Dana R. Corneal neovascularization and the utility of topical VEGF inhibition: ranibizumab (Lucentis) vs bevacizumab (Avastin). *Ocul Surf.* 2012;10:67–83. doi: 10.1016/j.jtos.2012.01.005.
- Abdelfattah NS, Amgad M, Zayed AA, Hussein H, El-Baky NA. Molecular underpinnings of corneal angiogenesis: advances over the past decade. *International Journal of Ophthalmology.* 2016;9:768–779. doi: 10.18240/ijo.2016.05.24.
- Al-Debsi T, Al-Bekairy A, Al-Katheri A, Al-Harbi S, Mansour M. Topical versus subconjunctival anti-vascular endothelial growth factor therapy (Bevacizumab, Ranibizumab and Aflibercept) for treatment of corneal neovascularization. *Saudi Journal of Ophthalmology.* 2017;31:99–105. doi: 10.1016/j.sjopt.2017.02.008.
- Johnson KE, Wilgus TA. Vascular Endothelial Growth Factor and Angiogenesis in the Regulation of Cutaneous Wound Repair. *Adv Wound Care (New Rochelle).* 2014;3:647–661. doi: 10.1089/wound.2013.0517.
- Mizia-Malarz A, Sobol G, Wos H. Proangiogenic factors: vascular-endothelial growth factor (VEGF) and basic fibroblast growth factor--the characteristics and function. *Przegl Lek.* 2008;65:353–357.
- Niu G, Chen X. Vascular endothelial growth factor as an anti-angiogenic target for cancer therapy. *Curr Drug Targets.* 2010;11:1000–1017. doi: 10.2174/138945010791591395.
- Voiculescu OB, Voinea LM, Alexandrescu C. Corneal neovascularization and biological therapy. *Journal of Medicine and Life.* 2015;8:444–448.
- Le Blanc K, Tammik C, Rosendahl K, Zetterberg E, Ringden O. HLA expression and immunologic properties of differentiated and undifferentiated mesenchymal stem cells. *Exp Hematol.* 2003;31(10):890–896. doi: 10.1016/s0301-472x(03)00110-3.
- Ryan JM, Barry FP, Murphy JM, Mahon BP. Mesenchymal stem cells avoid allogeneic rejection. *J Inflamm (Lond).* 2005;2:8. doi: 10.1186/1476-9255-2-8.
- Yao L, Bai H. Review: mesenchymal stem cells and corneal reconstruction. *Mol Vis.* 2013;19:2237–2243.
- Ma Y, Xu Y, Xiao Z, Yang W, Zhang C, Song E, Du Y, Li L. Reconstruction of chemically burned rat corneal surface by bone marrow-derived human mesenchymal stem cells. *Stem Cells.* 2006;24(2):315–321. doi: 10.1634/stemcells.2005-0046.
- Bhujel B, Oh SH, Kim CM, Yoon YJ, Kim YJ, Chung HS, Ye EA, Lee H, Kim JY. Mesenchymal Stem Cells and Exosomes: A Novel Therapeutic Approach for Corneal Diseases. *Int J Mol Sci.* 2023;24(13):10917. doi: 10.3390/ijms241310917.
- Кодунов АМ, Темнов АА, Терещенко АВ, Трифаненкова ИГ, Склифас АН, Шацких АВ. Механизмы влияния кондиционированной среды культивированных стволовых клеток на развитие патологического ангиогенеза роговицы глаза в эксперименте. *Патогенез.* 2022;19(4):41–52. Kodunov AM, Temnov AA, Tereshchenko AV, Trifanenkova IG, Sklifas AN, Shatskikh AV. Mechanisms of influence of the conditioned medium of cultured stem cells on the development of pathological angiogenesis of the cornea in experiment. *Pathogenesis.* 2022;19(4):41–52 (In Russ.). doi: 10.25557/2310-0435.2021.04.41-52.
- Кодунов АМ, Терещенко АВ, Трифаненкова ИГ, Темнов АА, Склифас АН, Ерохина ЕВ, Демьянченко СК, Шацких АВ. Влияние раствора пептидов на процессы ангиогенеза роговицы крыс в эксперименте. *Саратовский научно-медицинский журнал.* 2021;17(2):314–318. Kodunov AM, Tereshchenko AV, Trifanenkova IG, Temnov AA, Sklifas AN, Erokhina EV, Demyanchenko SK, Shatskikh AV. The influence of a peptide solution on the processes of angiogenesis of the cornea of rats in an experiment. *Saratov scientific and medical journal.* 2021;17(2):314–318 (In Russ.).

23. Ботин АС, Онищенко НА, Темнов АА. Композиция для стимулирования роста и регенерации клеток, а также способы ее получения. Патент RU 2341270 10.07.2008.
Botin AS, Onishchenko NA, Temnov AA. A composition for stimulating cell growth and regeneration, as well as ways to obtain it. Patent RU 2341270, 10.07.2008 (In Russ.).
24. Niederkorn JY. High-risk corneal allografts and why they lose their immune privilege. *Curr Opin Allergy Clin Immunol*. 2010;10:493–497. doi: 10.1097/ACI.0b013e32833dffa11.
25. Chang JH, Garg NK, Lunde E, Han KY, Jain S, Azar DT. Corneal neovascularization: an anti-VEGF therapy review. *Surv Ophthalmol*. 2012;57:415–429. doi: 10.1016/j.survophthal.2012.01.007.
26. Cursiefen C, Chen L, Borges LP, Jackson D, Cao J, Radziejewski C, D'Amore PA, Dana MR, Wiegand SJ, Streilein JW. VEGF-A stimulates lymphangiogenesis and hemangiogenesis in inflammatory neovascularization via macrophage recruitment. *J Clin Invest*. 2004;113:1040–1050. doi: 10.1172/JCI20465.
27. Cursiefen C, Chen L, Dana MR, Streilein JW. Corneal lymphangiogenesis: evidence, mechanisms, and implications for corneal transplant immunology. *Cornea*. 2003;22:273–281.
28. Wang J, Chen Z, Sun M, Xu H, Gao Y, Liu J, Li M. Characterization and therapeutic applications of mesenchymal stem cells for regenerative medicine. *Tissue and Cell*. 2020;64:101330. doi: 10.1016/j.tice.2020.101330.
29. Nieto-Nicolau N, Martín-Antonio B, Müller-Sánchez C, Casaroli-Marano RP. In vitro potential of human mesenchymal stem cells for corneal epithelial regeneration. *Regen Med*. 2020;15(3):1409–1426. doi: 10.2217/rme-2019-0067.
30. Salih M, Shaharuddin B, Abdelrazeg S. A concise review on mesenchymal stem cells for tissue engineering with a perspective on ocular surface regeneration. *Curr Stem Cell Res Ther*. 2020;15(3):211–218. doi: 10.2174/1574888X15666200129145251.
31. Wang W, Li S, Xu L, Jiang M, Li X, Zhang Y, Tighe S, Zhu Y, Li G. Differential gene expression between limbal niche progenitors and bone marrow derived mesenchymal stem cells. *Int J Med Sci* 2020;17(4):549–557. doi: 10.1510/ijms.40881.
32. Zhang L, Coulson-Thomas VJ, Ferreira TG, Kao WW. Mesenchymal stem cells for treating ocular surface diseases. *BMC Ophthalmol*. 2015;15:155. doi: 10.1186/s12886-015-0138-4.
33. Di G, Du X, Qi X, Zhao X, Duan H, Li S, Xie L, Zhou Q. Mesenchymal Stem Cells Promote Diabetic Corneal Epithelial Wound Healing Through TSG-6-Dependent Stem Cell Activation and Macrophage Switch. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2017;58(10):4344–4354. doi: 10.1167/iov.17-21506.
34. Holan V, Trosan P, Cejka C, Javorkova E, Zajicova A, Hermankova B, Chudickova M, Cejkova J. A Comparative Study of the Therapeutic Potential of Mesenchymal Stem Cells and Limbal Epithelial Stem Cells for Ocular Surface Reconstruction. *Stem Cells Transl Med*. 2015;4(9):1052–1063. doi: 10.5966/sctm.2015-0039.
35. Pınarlı FA, Okten G, Beden U, Fışgın T, Kefeli M, Kara N, Duru F, Tomak L. Keratinocyte growth factor-2 and autologous serum potentiate the regenerative effect of mesenchymal stem cells in cornea damage in rats. *Int J Ophthalmol*. 2014;7(2):211–219. doi: 10.3980/j.issn.2222-3959.2014.02.05.
36. Rohaina CM, Then KY, Ng AM, Halim WA, Zahidin AZ, Saim A, Idrus RB. Reconstruction of limbal stem cell deficient corneal surface with induced human bone marrow mesenchymal stem cells on amniotic membrane. *Transl Res*. 2014;163(3):200–210. doi: 10.1016/j.trsl.2013.11.004.
37. Sánchez-Abarca LI, Hernández-Galilea E, Lorenzo R, Herrero C, Velasco A, Carrancio S, CaballeroVelázquez T, Rodríguez-Barbosa JJ, Parrilla M, Del Cañizo C, San Miguel J, Aijón J, Pérez-Simón JA. Human bone marrow stromal cells differentiate into corneal tissue and prevent ocular graft-versus-host disease in mice. *Cell Transplant*. 2015;24(12):2423–2433. doi: 10.3727/096368915X687480.
38. Trosan P, Javorkova E, Zajicova A, Hajkova M, Hermankova B, Koss J, Krulova M, Holan V. The Supportive Role of Insulin-Like Growth Factor-I in the Differentiation of Murine Mesenchymal Stem Cells into Corneal-Like Cells. *Stem Cells Dev*. 2016;25(11):874–881. doi: 10.1089/scd.2016.0030.
39. Oh JY, Ko JH, Kim MK, Wee WR. Effects of mesenchymal stem/stromal cells on cultures of corneal epithelial progenitor cells with ethanol injury. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2014;55:7628–7635. doi: 10.1167/iov.14-15424.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Калужский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Медицинский институт ФГБОУ ВО «Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского»
Терещенко Александр Владимирович
доктор медицинских наук, директор филиала
ул. им. Святослава Федорова, 5, Калуга, 248007, Российская Федерация
ул. С. Разина, 26, Калуга, 248023, Российская Федерация
<http://orcid.org/0000-0002-0840-2675>

Калужский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Медицинский институт ФГБОУ ВО «Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского»
Трифаненкова Ирина Георгиевна
доктор медицинских наук, заместитель директора по научной работе
ул. им. Святослава Федорова, 5, Калуга, 248007, Российская Федерация
ул. С. Разина, 26, Калуга, 248023, Российская Федерация
<http://orcid.org/0000-0001-9202-5181>

Институт биофизики клетки РАН — обособленное подразделение ФГБУН «Федеральный исследовательский центр «Пушкинский научный центр биологических исследований Российской академии наук»,
Темнов Андрей Александрович
доктор медицинских наук, заведующий лабораторией химического и биотехнологического синтеза
ул. Институтская, 3, Пушкино Московская область, 142290, Российская Федерация
<http://orcid.org/0000-0002-2141-1613>

Калужский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Булатова Юлия Дмитриевна
врач офтальмолог
ул. им. Святослава Федорова, 5, Калуга, 248007, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0003-0579-0366>

Калужский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Демьянченко Сергей Константинович
кандидат медицинских наук, заведующий отделением оптико-реконструктивной и рефракционной хирургии
ул. им. Святослава Федорова, 5, Калуга, 248007, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0002-0839-2876>

ABOUT THE AUTHORS

Kaluga branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Kaluga state university named after K.E. Tsiolkovski
Tereschenko Alexander V.
MD, director
Svyatoslav Fedorov str., 5, Kaluga, 248007, Russian Federation
Stepan Razin str., 26, Kaluga, 248023, Russian Federation
<http://orcid.org/0000-0002-0840-2675>

Kaluga branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Kaluga state university named after K.E. Tsiolkovski
Trifanenkova Irina G.
MD, deputy director for research
Svyatoslav Fedorov str., 5, Kaluga, 248007, Russian Federation
Stepan Razin str., 26, Kaluga, 248023, Russian Federation
<http://orcid.org/0000-0001-9202-5181>

Institute of Cell Biophysics of the Russian Academy of Sciences
is a separate division of the Federal Research Center «Pushchino Scientific Center for Biological Research of the Russian Academy of Sciences»
Temnov Andrey A.
MD, head of the laboratory of chemical and biotechnological synthesis
Institutskaya str., 3, Pushchino, Moscow region, 142290, Russian Federation
<http://orcid.org/0000-0002-2141-1613>

Kaluga branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Bulatova Yulia D.
ophthalmologist
Svyatoslav Fedorov str., 5, Kaluga, 248007, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0003-0579-0366>

Kaluga branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Demyanchenko Sergey K.
PhD, head of the department of optical-reconstructive and refractive surgery
Svyatoslav Fedorov str., 5, Kaluga, 248007, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-0839-2876>

Институт биофизики клетки РАН — обособленное подразделение ФГБУН «Федеральный исследовательский центр «Пушкинский научный центр биологических исследований Российской академии наук»,
Склифас Алла Николаевна
кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник
ул. Институтская, 3, Пушкино Московская область, 142290,
Российская Федерация
<http://orcid.org/0000-0003-0845-3007>

ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Щацких Анна Викторовна
кандидат медицинских наук, заведующая лабораторией патологической анатомии и гистологии глаза
Бескудниковский бульвар, 59А, Москва, 127486, Российская Федерация
<http://orcid.org/0000-0003-4391-0112>

Калужский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза»
им. академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения
Российской Федерации
Шатаев Дмитрий Александрович
врач-офтальмолог
ул. им. Святослава Федорова, 5, Калуга, 248007, Российская Федерация
<https://orcid.org/0009-0004-5902-5074>

Калужский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза»
им. академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения
Российской Федерации
Иолчиев Рустам Байларович
врач-офтальмолог
ул. им. Святослава Федорова, 5, Калуга, 248007, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0003-1248-114X>

Institute of Cell Biophysics of the Russian Academy of Sciences
is a separate division of the Federal Research Center "Pushchino Scientific Center for Biological Research of the Russian Academy of Sciences"
Sklifas Alla N.
PhD (Biol.), leading researcher
Institutskaya str., 3, Pushchino, Moscow region, 142290, Russian Federation
<http://orcid.org/0000-0003-0845-3007>

The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Shchatskikh Anna V.
PhD, head of the Laboratory of Pathological Anatomy and Histology of the Eye
Beskudnikovskiy Blvd, 59A, Moscow, 127486, Russian Federation
<http://orcid.org/0000-0003-4391-0112>

Kaluga branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Shataev Dmitry A.
ophthalmologist
Svyatoslav Fedorov str., 5, Kaluga, 248007, Russian Federation
<https://orcid.org/0009-0004-5902-5074>

Kaluga branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Iolchiev Rustam B.
ophthalmologist
Svyatoslav Fedorov str., 5, Kaluga, 248007, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0003-1248-114X>

Превалентность оперированных лиц со старческой катарактой на неоднородных биотехногенных территориях

Н.В. Тюнина¹Е.В. Громанина²Г.Г. Басова²В.Г. Мозес³

¹ ГАУЗ НО «Кузбасская областная клиническая больница имени С.В. Белыева»
Министерство здравоохранения Кузбасса
Октябрьский пр., 22, Кемерово, 650061, Российская Федерация

² ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный медицинский университет»
ул. Ворошилова, 22а, Кемерово, 650056, Российская Федерация

³ ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет» Министерство здравоохранения Кузбасса
Красная ул., 6, Кемерово, 650000, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2024;21(3):612–616

Цель исследования: проанализировать влияние уровня техногенной нагрузки на частоту хирургического лечения и возрастной статус лиц со старческой катарактой, проживающих на различных территориях Кемеровской области — Кузбасса. **Материалы и методы.** С 2015 по 2019 год в условиях круглосуточного пребывания в стационаре оперированы по поводу возрастной катаракты 228 372 пациента из 7 городов и районов с высоким уровнем техногенной нагрузки и из 6 городов с низким уровнем техногенной нагрузки. **Результаты.** Абсолютное количество оперированных лиц было больше на территориях с высоким уровнем техногенной нагрузки по сравнению с территориями с низким уровнем техногенной нагрузки (187 876 против 40 496) и в среднем превышало ежегодно в 4,6 раза (37 575 против 8099). Количество оперированных лиц с учетом динамики численности населения за счет убыли и рождаемости на различных территориях по годам имело колебания на 10 000 населения и превышало на территориях с высоким уровнем техногенной нагрузки в среднем на 27,0 %. Средний возраст оперированных лиц с катарактой мало отличался в популяциях с высоким и низким уровнями техногенной нагрузки. Однако на территориях с высоким уровнем оперированных лиц в возрасте 51–60 лет было в 2,5 раза больше. **Выводы.** Количество оперированных лиц со старческой катарактой за пятилетний период на 10 000 населения составило в среднем 176,46 на территории с высоким уровнем техногенной нагрузки и 134,14 — с низким уровнем, с числовым преимуществом по десятилетиям от 9,67 до 45,47 %, (среднегодовой показатель 27,0 %). Оперированных пациентов с возрастной катарактой в возрасте 51–60 лет было в 2,5 раза больше (4,9 % против 1,9 %) на территориях с высоким уровнем техногенной нагрузки по сравнению с низким уровнем при среднем возрасте $72,02 \pm 8,32$ и $71,04 \pm 10,11$ года соответственно.

Ключевые слова: возрастная катаракта, хирургическое лечение, демография, уровень техногенной нагрузки

Для цитирования: Тюнина Н.В., Громанина Е.В., Басова Г.Г., Мозес В.Г. Превалентность оперированных лиц со старческой катарактой на неоднородных биотехногенных территориях. *Офтальмология*. 2024;21(3):612–616. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-612-616>

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

Конфликт интересов отсутствует.



Prevalence of Operated Persons with Senile Cataracts in Heterogeneous Biotechnogenic Territories

N.V. Tyunina¹, E.V. Gromakina², G.G. Basova², V.G. Moses³

¹ Kuzbass Clinical Hospital, Ministry of Kuzbass Health
Oktyabrskiy ave., 22a, Kemerovo, 650066, Russian Federation

² Kemerovo State Medical University, Ministry of Kuzbass Health
Voroshilova str., 22a, Kemerovo, 650029, Russian Federation

³ Kemerovo State University
Krasnaya str., 6, Kemerovo, 650000, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2024;21(3):612–616

Purpose of the study: to evaluate the influence of the level of anthropogenic load on the frequency of surgical treatment and age status of people with senile cataracts living in various territories of the Kemerovo region — Kuzbass. **Materials and methods.** From 2015 to 2019, 228 372 patients from 7 cities and regions with a high level of technogenic load and from 6 cities with a low level of technogenic load were operated on for age-related cataracts in a 24-hour hospital stay. **Results.** The absolute number of operated persons was greater in territories with a high level of technogenic load compared to a low level of technogenic load (187 876 versus 40496) and on average exceeded 4.6 times annually (37 575 versus 8099). The number of operated persons, taking into account the dynamics of the population due to decline and birth rates in different territories over the years, fluctuated per 10 000 population, and exceeded in territories with a high level of technogenic load by an average of 27.0 %. The average age of operated patients with cataracts differed little in populations with high and low levels of technogenic load. However, in territories with a high level of technogenic load compared to a low level of technogenic load, there were 2.5 times more operated people aged 51–60 years. **Conclusions.** The number of operated people with senile cataracts over a five-year period per 10 000 population averaged 176.46 in areas with a high level of technogenic load and 134.14 with a low level, with a numerical advantage over decades from 9.67 % to 45.47 %, (annual average 27.0 %). There were 2.5 times more operated patients with age-related cataracts aged 51–60 years (4.9 % versus 1.9 %) in areas with a high level of technogenic load compared to a low level, with an average age of 72.02 ± 8.32 and 71.04 ± 10.11 years, respectively.

Keywords: age-related cataract, surgical treatment, demographics, level of anthropogenic load

For citation: Tyunina N.V., Gromakina E.V., Basova G.G., Moses V.G. Prevalence of Operated Persons with Senile Cataracts in Heterogeneous Biotechnogenic Territories. *Ophthalmology in Russia*. 2024;21(3):612–616. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-612-616>

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

There is no conflict of interests.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Возрастная катаракта является неизбежным побочным эффектом старения организма [1]. В настоящее время хорошо описаны молекулярные процессы, появляющиеся в хрусталике человека после 40 лет: снижение количества свободного α-кристаллина в центре хрусталика, увеличение связывания агрегатов кристаллинов с клеточными мембранами, нарушение межклеточного транспорта основного антиоксиданта хрусталика (GSH) внутри хрусталика, крупномасштабный процесс «неумолимого распада» белков хрусталика, рацемизация аминокислотных остатков Asp/Asn и Ser и другие биохимические изменения [2–6]. В патофизиологии возрастной катаракты также участвуют некоторые генетические факторы, вредные привычки, лекарства и неблагоприятное воздействие окружающей среды [7–9]. Кемеровская область — Кузбасс является ресурсодобывающим регионом. На территории области расположено 1500 предприятий, включая 30 предприятий черной и цветной металлургии, 127 предприятий угледобычи и углепереработки,

19 объектов теплоэнергетики, 14 предприятий химии, 88 предприятий машиностроения и металлообработки, 194 предприятия стройиндустрии, 300 предприятий железнодорожного, автомобильного транспорта. Суммарный выброс загрязняющих веществ в атмосферу составлял 1,5 млн тонн в год, а сброс загрязняющих веществ со сточными водами — более 0,5 млн тонн в год. Производственный комплекс Кемеровской области базируется на производствах, обладающих высоким техногенным воздействием. Уровень техногенного воздействия на окружающую среду и человека колеблется по городам области и регистрируется как наибольший в промышленных центрах. Техногенные воздействия наиболее ярко проявляются после закрытия предприятий, а также при аварийных и чрезвычайных ситуациях¹. Загрязнение окружающей среды увеличивает индивидуальные и популяционные риски соматической заболеваемости и индикаторной патологии населения.

¹ Концепция экологической политики Кемеровской области. Кемерово. 2002. <https://bulleten-kuzbass.ru/bulletin/291662>

N.V. Tyunina, E.V. Gromakina, G.G. Basova, V.G. Moses

Contact information: Gromakina Elena V. gromakin1959@mail.ru

Prevalence of Operated Persons with Senile Cataracts in Heterogeneous Biotechnogenic Territories

Цель исследования: проанализировать влияние уровня техногенной нагрузки на частоту хирургического лечения и возрастной статус лиц со старческой катарактой, проживающих на различных территориях Кемеровской области — Кузбасса.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Деление территорий по уровню техногенной нагрузки (УТН) проведено согласно эколого-экономическому анализу прошлой хозяйственной деятельности в рамках исследования Всемирного Банка в части «Оценка накопительного экологического ущерба в Кемеровской области»¹. В состав с высоким УТН вошли оперированные лица из 7 городов и районов и с низким УТН — из 6 городов и районов. Проведен сравнительный анализ абсолютного и относительного (с учетом плотности населения городов и районов на 10 000 населения) количества оперированных лиц с возрастной катарактой за 2015–2019 годы в условиях круглосуточного пребывания. Оперативное лечение возрастной катаракты (стационарно) было проведено по показаниям: острота зрения 0,1 и ниже, наличие сопутствующей соматической патологии.

Возрастной состав изучен на репрезентативной выборке из 3115 пациентов с возрастной катарактой.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

С 2015 по 2019 год были оперированы по поводу возрастной катаракты 228 372 пациента с небольшим колебанием количества в каждый год, что в среднем в год составило 45 674,4. Абсолютное количество оперированных лиц было больше на территориях с высоким УТН по сравнению с низким УТН (187 876 против 40 496) и превышало ежегодно в среднем в 4,6 раза (37 575 против 8099). Относительное количество оперированных лиц с учетом динамики численности населения на различных территориях за счет убыли и рождаемости по годам также имело колебания (рис. 1) и превышало на территориях с высоким УТН в среднем на 27,0 % (табл. 1).

Таблица 1. Количество оперированных пациентов с возрастной катарактой на 10 000 населения

Table 1. Number of operated patients with age-related cataracts per 10 000 population

Год / Year	Низкий УТН / Low levels of technogenic load	Высокий УТН / High levels of technogenic load	Разница в % / Difference in %
2015	150,30	178,84	9,67
2016	135,47	186,21	28,66
2017	132,56	196,34	45,47
2018	134,21	183,21	34,21
2019	118,16	137,69	17,00
Среднее кол-во	134,14	176,46	27,0

1 Аналитический отчет «Оценка накопленного экологического ущерба в Кемеровской области. 2006». https://ineca.ru/?dr=projects&projects=publications&docname=15/pel_ko

Превалирующее большинство пациентов на момент операции были старше 60 лет. Средний возраст на момент операции отличался не существенно по территориям и составил $72,02 \pm 8,32$ и $71,94 \pm 10,11$ года по территориям с высоким и низким УТН соответственно. Однако оперированных пациентов в возрасте 51–60 лет было в 2,5 раза больше (4,9 % против 1,9 %) на территориях с высоким уровнем по сравнению с низким уровнем техногенной нагрузки (рис. 2).

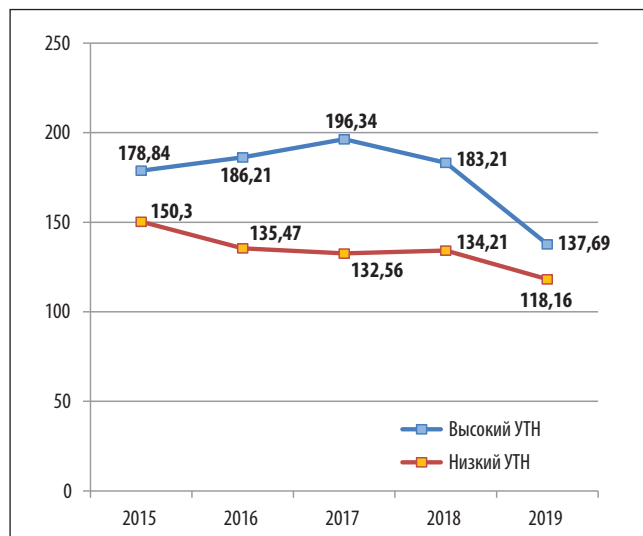


Рис. 1. Количество оперированных лиц с катарактой (на 10 000 населения) в 2015–2019 годы на территориях с различным уровнем техногенной нагрузки

Fig. 1. Number of operated people with cataracts (per 10000 population) in 2015–2019 in territories with different levels of technogenic load

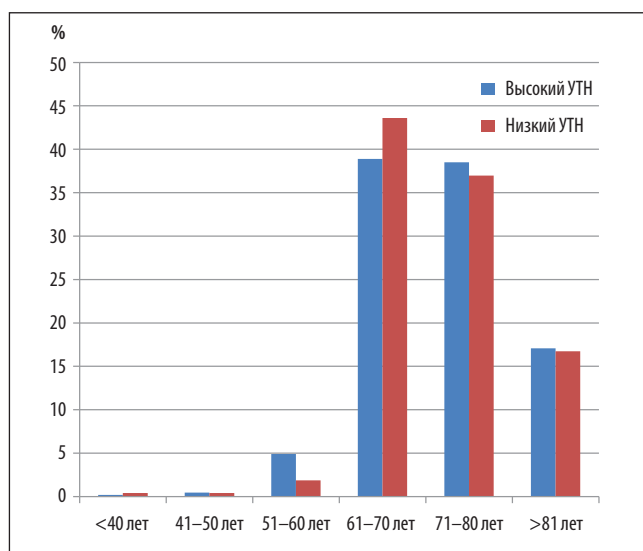


Рис. 2. Возрастной состав оперированных лиц с возрастной катарактой по декадам

Fig. 2. Age of operated persons with age-related cataracts by decades

ОБСУЖДЕНИЕ

Факторы окружающей среды вызывают различные заболевания глазного яблока и придаточного аппарата [10, 11]. Катаракта среди лиц, проживающих на территории атомной индустрии, занимала второе место после нарушения аккомодации и рефракции в период с 2012 по 2022 год. В хрусталике пациентов с возрастной катарактой выявлено статистически значимое по сравнению с физиологической нормой повышение содержания микроэлементов тяжелых металлов: меди, хрома, кадмия, свинца, никеля, ртути¹. Воздействие неблагоприятной биогеохимической атмосферной среды на территории постоянного проживания на формирование возрастной катаракты связано с различными производственными мощностями в конкретной области. Сообщают о заболеваемости катарактой в кремнистом регионе (Чувашия), которая в два раза выше, чем в контрольном субрегионе. Характер помутнения хрусталика у пациентов с начальной катарактой из кремнистой подгруппы характеризовался преобладанием кортикальных изменений, в то время как из контрольной подгруппы — изменениями в ядре хрусталика [12]. Кузбасс — это крупнейший угледобывающий центр РФ, на его долю приходится 58 % всей

добычи угля России. Настоящее исследование проведено на неоднородной биотехногенной территории с учетом совокупного уровня техногенной нагрузки в городах и районах области. Выявлено негативное влияние высокого уровня техногенной нагрузки на частоту хирургического лечения и возрастной статус лиц со старческой катарактой. Количественное преимущество оперированных лиц с возрастной катарактой максимально составило 45,47 % в популяции на территории с высоким УТН.

ВЫВОДЫ

Количество оперированных лиц со старческой катарактой за пятилетний период на 10 000 населения составило в среднем 176,46 на территории с высоким уровнем техногенной нагрузки и 134,14 — с низким уровнем, с преимуществом по десятилетиям от 9,67 до 45,47 %, в среднем на 27,0 %.

Оперированных пациентов с возрастной катарактой в возрасте 51–60 лет было в 2,5 раза больше (4,9 % против 1,9 %) на территориях с высоким уровнем техногенной нагрузки по сравнению с низким уровнем при среднем возрасте $72,02 \pm 8,32$ и $71,04 \pm 10,11$ года соответственно.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Тюнина Н.В. — сбор данных, статистическая обработка, литературный поиск;
Громакина Е.В. — концепция и дизайн статьи;
Басова Г.Г. — написание текста статьи;
Мозес В.Г. — научное и техническое редактирование текста (подготовка финального варианта).

¹ Девяткова А.С. Исследование основных факторов риска формирования возрастной катаракты у пациентов, проживающих на однородной биотехногенной территории Пермского края: автореф. дис. ... канд. мед. наук. 2011. 23 с.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Purola PKM, Nättinen JE, Ojamo MUI, Rissanen HA, Gissler M, Koskinen SVP, Uusitalo HMT. Prevalence and 11-Year Incidence of Cataract and Cataract Surgery and the Effects of Socio-Demographic and Lifestyle Factors. *Clin Ophthalmol*. 2022 Apr 20;16:1183–1195. doi: 10.2147/OPHTH.S355191.
- Liu FY, Fu JL, Wang L, Nie Q, Luo Z, Hou M, Yang Y, Gong XD, Wang Y, Xiao Y, Xiang J, Hu X, Zhang L, Wu M, Chen W, Cheng B, Luo L, Zhang X, Liu X, Zheng D, Huang S, Liu Y, Li DW. Molecular signature for senile and complicated cataracts derived from analysis of sumoylation enzymes and their substrates in human cataract lenses. *Aging Cell*. 2020 Oct;19(10):e13222. doi: 10.1111/acel.13222.
- Cantrell LS, Schey KL. Proteomic characterization of the human lens and Cataractogenesis. *Expert Rev Proteomics*. 2021 Feb;18(2):119–135. doi: 10.1080/14789450.2021.1913062.
- Киселева ТН, Зайцев МС. Современные представления о молекулярных механизмах возрастных изменений хрусталика. *Офтальмология*. 2023;20(3):384–389. Kiseleva TN, Zaitsev MS. Current Concepts of Molecular Mechanisms of Age-Related Changes in Eye Lens. *Ophthalmology in Russia*. 2023;20(3):384–389 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2023-3-384-389.
- Truscott RJ, Friedrich MG. The etiology of human age-related cataract. Proteins don't last forever. *Biochim Biophys Acta*. 2016 Jan;1860(1 Pt B):192–8. doi: 10.1016/j.bbagen.2015.08.016.
- Schey KL, Wang Z, Friedrich MG, Truscott RJW. New insights into the mechanisms of age-related protein-protein crosslinking in the human lens. *Exp Eye Res*. 2021 Aug;209:108679. doi: 10.1016/j.exer.2021.108679.
- Truscott RJW, Friedrich MG. Molecular Processes Implicated in Human Age-Related Nuclear Cataract. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2019 Dec 2;60(15):5007–5021. doi: 10.1167/iovs.19-27535.
- Karimi S, Arabi A, Shahraki T. Alcohol and the Eye. *J Ophthalmic Vis Res*. 2021 Apr 29;16(2):260–270. doi: 10.18502/jovr.v16i2.9089.
- Nieder R, Benbi DK. Reactive nitrogen compounds and their influence on human health: an overview. *Rev Environ Health*. 2021 May 24;37(2):229–246. doi: 10.1515/reveh-2021-0021.
- Тахауова ЛР, Кривошеина ОИ. Оценка заболеваемости глазной поверхности у персонала объекта использования атомной энергии. Современные технологии в офтальмологии. 2023;6(52):128–133. Takhauova LR, Krivosheina OI. Assessment of ocular surface morbidity among personnel of a nuclear energy facility. *Modern technologies in ophthalmology*. 2023;6(52):128–133 (In Russ.). doi: 10.25276/2312-4911-2023-6-128-133.
- Аксёненко АВ, Громакина ЕВ. Нозологическая структура заболеваний органа зрения у работников с вредными условиями труда. Обзор. *Офтальмология*. 2022;19(1):202–209. Aksyonenko AV, Gromakina EV. The Nosological Structure of Eye's Diseases in Workers with Harmful Working Condition. Review. *Ophthalmology in Russia*. 2022;19(1):202–209 (In Russ.).
- Сусликов ВЛ, Андреев АН, Степанов РВ, Мадьянов ИВ. К вопросу о роли биогеохимических факторов в патогенезе возрастной катаракты. *Офтальмологический журнал*. 1990;(5):296–299. Suslikov VL, Andreev AN, Stepanov RV, Madyanov IV. The role of biogeochemical factors in the pathogenesis of age-related cataract. *Oftalmol Zh*. 1990;(5):296–299 (In Russ.). PMID: 1965226.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ГАУЗ КО «Кузбасская клиническая больница им. С.В. Беляева»
Министерства здравоохранения Кузбасса
Тюнина Наталья Владимировна
заместитель главного врача по офтальмологической помощи
Октябрьский пр., 22, Кемерово, 650061, Российская Федерация

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Громакина Елена Владимировна
доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой офтальмологии
ул. Ворошилова, 22а, Кемерово, 650056, Российская Федерация

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Kuzbass Clinical Hospital named after S.V. Belyaev
of Ministry of Kuzbass Health
Tyunina Natalya V.
MD, chief for Ophthalmological Care
Oktyabrsky Ave., 22, Kemerovo, 650061, Russian Federation

Kemerovo State Medical University of Ministry of Health
of the Russian Federation
Gromakina Elena V.
MD, Professor, head of the Department of Ophthalmology
Voroshilova str., 22A, Kemerovo, 650056, Russian Federation

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Басова Галина Григорьевна
кандидат медицинских наук, доцент кафедры офтальмологии
ул. Ворошилова, 22а, Кемерово, 650056, Российская Федерация

Kemerovo State Medical University of Ministry of Health
of the Russian Federation
Basova Galina G.
PhD, Associate Professor of the Department of Ophthalmology
Voroshilova str., 22A, Kemerovo, 650056, Russian Federation

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Мозес Вадим Гельевич
доктор медицинских наук, профессор, директор
Красная ул., 6, Кемерово, 650000, Российская Федерация

Kemerovo State University of Ministry of Health of the Russian Federation
Moses Vadim G.
MD, Professor, rector of the Medical Institute
Krasnaya str., 6, Kemerovo, 650000,
Russian Federation

Дисфункциональные изменения хрусталика в реальной клинической практике

А.Ж. Фурсова^{1,2}И.А. Лоскутов³Ф.Г. Борисов³

¹ ГБУЗ Новосибирской области «Государственная Новосибирская областная клиническая больница»
ул. Немировича-Данченко, 130, Новосибирск, 630087, Российская Федерация

² ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Красный проспект, 52, Новосибирск, 630091, Российская Федерация

³ ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского»
ул. Щепкина, 61/2, Москва, 129110, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2024;21(3):617-622

Введение. Пресбиопия является глобальной проблемой, затрагивающей более 1,5 миллиарда человек по всему миру. Прогнозы указывают на увеличение среднего возраста населения к 2050 году до 40 лет с соответствующим увеличением случаев пресбиопии и сопутствующими экономическими потерями. Несмотря на повсеместное распространение пресбиопии, в настоящее время не существует эффективных способов ранней профилактики и восстановления динамической аккомодации и стандартизированного подхода к оценке возрастных изменений хрусталика, лежащих в основе пресбиопии. **Целью** данного исследования является изучение влияния возрастных изменений хрусталика на аккомодацию и рассмотрение современных фармакологических подходов к профилактике и лечению пресбиопии. **Методы.** Проведено многоцентровое проспективное исследование, включающее анализ остроты зрения, ближайшей точки ясного зрения и объема аккомодации у лиц в возрасте от 40 до 55 лет. Участникам исследования назначали пиреноксин (Каталин) в виде глазных капель 3 раза в день на протяжении 4 месяцев. Исследование включило 382 анкеты, собранные от 29 офтальмологов. **Результаты.** В результате исследования среднее расстояние до ближайшей точки ясного зрения незначительно уменьшилось, а запас аккомодации остался на прежнем уровне. Это свидетельствует об отсутствии значительного прогрессирования возрастного уменьшения запаса аккомодации как одного из проявлений пресбиопии и возможной эффективности пиреноксина в сохранении эластичных свойств хрусталика. **Заключение.** Исследование подтвердило эффективность пиреноксина в профилактике пресбиопии и сохранении аккомодационных возможностей у людей среднего возраста. Понятие «синдром дисфункции хрусталика» (Dysfunctional Lens Syndrome) может быть полезным для клинической практики, предоставляя возможности для ранней диагностики и лечения пресбиопии. Включение этого понятия в клинические рекомендации может улучшить подходы к лечению и профилактике возрастных изменений хрусталика.

Ключевые слова: синдром дисфункции хрусталика, объем аккомодации, пиреноксин, пресбиопия, катаракта

Для цитирования: Фурсова А.Ж., Лоскутов И.А., Борисов Ф.Г. Дисфункциональные изменения хрусталика в реальной клинической практике. *Офтальмология*. 2024;21(3):617-622. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-617-622>

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

Конфликт интересов отсутствует.

Благодарности. Благодарность за участие в исследовании врачам-офтальмологам: Бондаренко Н.Н., Чернецкой И.И., Цой В.В., Добровецкой С.С., Порниной Е.А., Манукян Г.А., Чередниченко О.Г., Филимоновой В.В., Бесуслановой Х.Х., Яровиной Л.Ю., Бугуловой Л.М., Новиковой Т.А., Рытик Н.П., Гречаниченко Н.А., Олейникову К.Е., Артишевской С.А., Мартыненко Д.И., Чикановой А.Н., Костиной Н.Е., Романенковой С.А., Островской О.В., Головиной Н.В., Борисовой О.В., Шаповаловой Ж.Б., Таджиевой З.А., Ковтуновой Т.Ю., Стригуновой Е.Б., Аскернадзад С.Р., Камаха М.В.



Dysfunctional Changes in the Lens in Real Clinical Practice

A.Zh. Fursova^{1,2}, I.A. Loskutov³, F.G. Borisov³

¹ State Novosibirsk Regional Clinical Hospital
Nemirovich-Danchenko str., 130, Novosibirsk, 630087, Russian Federation

² Novosibirsk State Medical University
Krasny prospect, 52, Novosibirsk, 630091, Russian Federation

³ Moscow Regional Research Clinical Institute named after M.F. Vladimirsky
Shchepkina str., 61/2, Moscow, 129110, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2024;21(3):617–622

Introduction. Presbyopia is a global problem affecting more than 1.5 billion people worldwide. Projections indicate an increase in the average age of the population to 40 years by 2050, which is associated with an increase in the presbyopia incidence and corresponding economic losses. Despite the widespread prevalence of presbyopia, there are currently no effective methods for early prevention and restoration of dynamic accommodation and a standardized approach to assessing age-related changes in the lens that underlie presbyopia. **The purpose:** to study the effect of age-related changes in the lens on accommodation and to consider modern pharmacological approaches to the prevention and treatment of presbyopia. **Methods.** A multicenter prospective study was conducted, including analysis of visual acuity, the nearest point of clear vision and the volume of accommodation in individuals aged 40 to 55 years. Study participants were prescribed pyrenoxine (Catalin) as eye drops three times daily for 4 months. The study included 382 questionnaires collected from 29 ophthalmologists. **Results.** As a result of the study, the average distance to the nearest point of clear vision decreased slightly, but the reserve of accommodation remained at the same level. This indicates the absence of significant progression of age-related decrease in the reserve of accommodation as one of the manifestations of presbyopia and the possible effectiveness of pyrenoxine in preserving the elastic properties of the lens. **Conclusion.** The study confirmed the effectiveness of pyrenoxine in the prevention of presbyopia and the preservation of accommodative abilities in middle-aged people. The concept of Dysfunctional Lens Syndrome may be useful for clinical practice by providing opportunities for early diagnosis and treatment of presbyopia. Incorporating this concept into clinical guidelines may improve approaches to the treatment and prevention of age-related lens changes.

Keywords: lens dysfunction syndrome, volume of accommodation, pyrenoxine, presbyopia, cataract

For citation: Fursova A.Zh., Loskutov I.A., Borisov F.G. Dysfunctional changes in the lens in real clinical practice. *Ophthalmology in Russia*. 2024;21(3):617–622. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-617-622>

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

There is no conflict of interests.

Пресбиопия — глобальная проблема, затрагивающая более 1,5 миллиарда человек во всем мире. Продолжающееся старение населения неизбежно сопровождается увеличением числа пресбиопов. Согласно прогнозам, предполагаемый средний возраст к 2050 году может достигнуть 40 лет (в 2015 году — 29,6 года) [1]. Несмотря на широкое использование очковой или контактной коррекции, проблема пресбиопии сопровождается значимым финансовым бременем [2]. Около 50 % взрослых старше 50 лет в мире (от 50 % в развивающихся странах, в которых отсутствует осведомленность и доступность вариантов лечения, до 34 % в развитых странах) не имеют адекватной коррекции вблизи, что влияет на выполнение заданий и продуктивность деятельности [3, 4]. По оценкам К.Е. Donaldson и соавт., глобальные потери производительности в размере 25 миллиардов долларов США могут быть связаны с некорригированной пресбиопией, что эквивалентно 0,037 % мирового валового внутреннего продукта [5].

Растущие потребности в развитии цифровых технологий и их прогрессивное использование неизбежно сопровождаются развитием астигматизма из-за скрытой аккомодационной дисфункции у людей в возрасте от 30 лет, которая является формой практически не диагностируе-

мой пресбиопии с ранним началом [6]. Подтверждением являются неоднозначные и многозначительные определения пресбиопии, большинство которых сосредоточено исключительно на потере зрения вблизи, но пресбиопию при этом не связывают с особенностями рефракции [7], следовательно, многих молодых людей с нарушениями зрения можно считать пресбиопами. Другой подход к определению пресбиопии заключается в принятии более физиологического подхода, описывающего пресбиопию как связанное с возрастом прогрессирующее снижение способности хрусталика к аккомодации, приводящее к неспособности фокусироваться на близких объектах [8].

Субъективные показатели аккомодации указывают на то, что аккомодационная реакция начинает снижаться в раннем подростковом возрасте, достигает максимального снижения к пятому десятилетию, когда манифестирует снижение качества изображения вблизи, что приводит к очевидному прогрессированию симптомов [9]. Наиболее подходящим представляется определение пресбиопии как состояния, когда физиологически нормальное возрастное снижение диапазона фокусировки при оптимальной коррекции для зрения вдаль достигает точки,

А.Ж. Фурсова, И.А. Лоскутов, Ф.Г. Борисов

Контактная информация: Борисов Федор Григорьевич oftborisov@gmail.com

Дисфункциональные изменения хрусталика в реальной клинической практике

когда четкость зрения вблизи недостаточна для удовлетворения индивидуальных потребностей.

Несмотря на дебаты относительно точного механизма аккомодации, наиболее убедительные эмпирические данные подтверждают теорию Гельмгольца, согласно которой в ответ на сокращение цилиарной мышцы увеличивается толщина хрусталика, уменьшается его диаметр, увеличиваются передняя и задняя кривизна, что приводит к увеличению оптической силы и, следовательно, аккомодации [6, 7]. Представляет интерес предположение R.F. Fisher и соавт. о том, что причиной разной формы передней и задней поверхностей хрусталика служит особое строение его капсулы: при аккомодации капсула неравномерно растягивается вследствие разной ее толщины и эластичности в различных отделах. Авторы доказали, что капсула утолщается с возрастом, что приводит к снижению амплитуды аккомодации. На передней поверхности хрусталика она толще, чем на задней, а на латеральных участках (где крепятся волокна цинновой связки), толще, чем на полюсах. При аккомодации имеют значение два процесса: уменьшение радиуса кривизны поверхностей хрусталика — так называемая внекапсулярная аккомодация — и увеличение показателя преломления хрусталика — внутрикапсулярная аккомодация [10].

Одним из немаловажных моментов является изменение биохимического состава самого хрусталика. Здоровый хрусталик молодого человека — прозрачный, двояковыпуклый и в состоянии покоя отвечает примерно за 30 % общей преломляющей силы глаза. Продолжающийся на протяжении всей жизни его рост за счет присоединения новых волокон эпителиальных клеток сопровождается увеличением осевой толщины на 0,019–0,031 мм/год [11]. Аналогично происходит увеличение экваториального диаметра [12], в то время как поверхностные радиусы кривизны уменьшаются с возрастом, причем наибольшее изменение наблюдается на передней поверхности [13]. В течение жизни увеличивается содержание белка в хрусталике [14], и поскольку в клетках волокон не происходит их распад, концентрация клеточных белков возрастает, что приводит к соответствующему увеличению показателя преломления. Следовательно, старые центральные клетки имеют более высокий показатель преломления по сравнению с окружающими клетками, что приводит к градиенту показателя преломления, значения которого стабилизируются на уровне 1,418 [15]. При изучении флюоресценции хрусталика было замечено ее увеличение с возрастом при уменьшении количества водорастворимых белков. Многие белки обладают собственной флюоресценцией, поскольку они содержат ароматические аминокислоты: триптофан, фенилаланин, тирозин. Основным белком хрусталика — α -кристаллин, который может составлять до 50 % общего белка. Известно, что α -кристаллины произошли из семейства белков теплового шока, т.е. кроме структурной роли являются молекулярными

шаперонами в хрусталике и других тканях, способны к образованию устойчивых растворимых комплексов с денатурированными белками и, таким образом, подавляют их агрегацию. В хрусталике α -кристаллины обеспечивают защиту β - и γ -кристаллинов от ультрафиолетового облучения и окислительного стресса, повреждающих их и приводящих к развитию катаракты. В основе современной концепции катарактогенеза лежит предположение о том, что со временем шапероноподобная активность α -кристаллинов в хрусталике ослабевает. В клетках накапливаются денатурированные формы белков (γ - и β - кристаллины), начинается их агрегация, усиливаются флуктуации концентрации белка, на границе этих флуктуаций возникает светорассеяние [16]. С возрастом или в процессе развития катаракты доля водонерастворимых высокомолекулярных белковых агрегатов резко увеличивается, их образование происходит из водорастворимых высокомолекулярных белковых агрегатов (ВР ВБА). Медикаментозное воздействие именно на этом этапе представляется наиболее эффективным и обоснованным. Показана роль переносина как блокатора хиноидных соединений, связанных с аномальным метаболизмом тирозина и триптофана и, соответственно, процессов денатурации ВР ВБА [17].

Одно из наиболее значительных изменений хрусталика с возрастом связано с его гибкостью. Здесь наблюдалось более чем трехкратное увеличение общей относительной устойчивости хрусталика человека *in vitro* к сжимающим силам в течение жизни. А. Glasser и Р. Kaufman и соавт. обнаружили, что в возрасте старше 60 лет хрусталик не претерпевает значительных изменений фокусного расстояния в ответ на моделирование зонального напряжения и расслабления *in vitro* [18]. Жесткость ядра, как и коры головного мозга, увеличивается с разной скоростью с возрастом, становясь одинаковой в возрасте от 35 до 45 лет [19]. Исследование К. Neys и соавт. *ex vivo* показало, что жесткость хрусталика в 20-летнем возрасте (измеренная как логарифм модуля сдвига) составляла примерно 1,5 Па в ядре и 2,0 Па в коре; при этом в 70 лет это значение изменилось до примерно 4,2 Па в ядре и 3,2 Па в коре [20]. В связи с этим повышенная ригидность хрусталика считается одной из основных причин пресбиопии у человека [6].

Помимо увеличения ригидности, пресбиопию также связывают с изменением формы и размера хрусталика с возрастом. Геометрическая теория предполагает, что осевое увеличение массы хрусталика и уменьшение радиуса кривизны приводит к расширению области прикрепления связок вокруг экватора хрусталика, увеличению расстояния между ними, натяжению цилиарной мышцы впереди и внутри [6] и уменьшению амплитуды параллельно-векторной силы, которую связки могут передавать экватору хрусталика. Следовательно, с возрастом сокращение и расслабление связок будет постепенно оказывать меньшее влияние на форму хрусталика [7]. S.

Strenk и соавт. модифицировали геометрическую теорию, чтобы показать возможную роль увеального тракта. Авторы предположили, что непрерывный рост передней части хрусталика обеспечивает его выдвижение вперед, которое распространяется вниз по корню радужной оболочки и через остальную часть сосудистой оболочки глаза, вызывает уменьшение расстояния между внутренней вершиной цилиарной мышцы и экватором хрусталика, уменьшение напряжения связок при отсутствии аккомодации, позволяя хрусталику принимать более выпуклую и изогнутую форму и, следовательно, уменьшая возможное изменение его формы во время аккомодации. Перемещение переднего увеального тракта в более заднее положение после удаления пресбиопического хрусталика, по-видимому, подтверждает эту гипотезу [21].

Н.А. Anderson и соавт. оценивают объективную амплитуду аккомодации (АА) как возрастную функциональную характеристику и показывают, что она резко снижается с 35 до 39 лет и достигает плато после 60 лет, практически не снижаясь или очень незначительно снижаясь между 50 и 60 годами. Хотя симптомы пресбиопии проявляются в среднем возрасте, важно отметить, что снижение амплитуды аккомодации, которое в итоге приводит к пресбиопии, начинается уже в первом десятилетии жизни [22]. Действительно, данные ранней работы А. Дуэйна в 1922 году по амплитуде аккомодации на более чем 4000 глазах, а также более современные исследования ясно показывают, что аккомодация является состоянием возраста, а не старения [23].

Несмотря на значимость и повсеместное распространение пресбиопии и, как следствие, пагубное воздействие на функцию зрения вблизи, весьма удивительно, что в настоящее время не существует ни одного эффективного оптического, фармацевтического или хирургического метода для ранней профилактики и восстановления динамической аккомодации стареющего глаза.

Для лечения пресбиопии исследуются два основных класса фармакологических средств: миотики и средства, уменьшающие плотность хрусталика. Миотические агенты увеличивают глубину фокуса за счет модуляции зрачка и эффекта точечного отверстия. Подход к снижению ригидности хрусталика направлен на улучшение аккомодационной способности за счет уменьшения дисульфидных связей, которые образуются между белками-кристаллинами с течением времени. Заслуживает интереса недавно опубликованное исследование Y. Tsuneyoshi и соавт., показавших возможное профилактическое действие пиреноксина в качестве возможного агента в борьбе с пресбиопией. Пиреноксин был представлен в 1958 году в виде глазных капель для подавления прогрессирования старческой катаракты и широко используется в настоящее время. В экспериментах на животных авторы, используя воздействие табачным дымом в течение 12 дней, показали увеличение коэффициента эластичности хрусталика и профилактическое действие глазных капель пиреноксина на этот

процесс. Полученные результаты послужили гипотезой возможной профилактики пресбиопии. В рандомизированном контролируемом клиническом исследовании людей в возрасте от 40 до 50 лет объективная амплитуда аккомодации достоверно ($p < 0,01$) уменьшилась на 0,16 дптр в контрольной группе, а в группе лечения глазными каплями пиреноксина не было обнаружено достоверных изменений АА после 6-месячного периода лечения. Эти результаты позволили предположить, что глазные капли пиреноксина могут предотвращать прогрессирование пресбиопии. G.S. Polunin и соавт. показали, что инстилляцией пиреноксина снижают оптическую плотность в слоях коры хрусталика и субкапсулярно [24]. D.S. Grewal и соавт. констатировали ухудшение контрастной чувствительности при повышении плотности хрусталика [25], W. Teramoto и соавт. — улучшение зрения вблизи у людей с пресбиопией за счет увеличения контрастности [26].

Учитывая вышеизложенное, актуальным представляется понятие возможного синдрома дисфункции хрусталика, что может способствовать улучшению понимания оптических его характеристик, связанных с возрастом. Возможности изучения стадирования выраженности синдрома дисфункционального хрусталика могут быть полезны для принятия медицинских или хирургических решений при лечении пресбиопии. Переосмысление того, как диагностировать, определять стадию и лечить пресбиопию, может стать одним из интересных, востребованных и приоритетных направлений. Хотя новые фармакологические подходы к терапии не могут быть панацеей, они могут стать давно назревшим дополнением к существующим вариантам профилактики раннего развития и лечения симптомов пресбиопии, что даст возможность персонализировать решения для удовлетворения потребностей пациентов в зрении, связанных с пресбиопией.

В отечественной литературе понятие синдрома дисфункции хрусталика практически не используется, хотя то, что в англоязычной литературе носит название Dysfunctional Lens Syndrome (сокращенно DLS), включает пресбиопию и начальную катаракту, которая еще не приводит к снижению остроты зрения. Интересен момент уменьшения объема аккомодации с точки зрения развития условий для собственно пресбиопии. Исследование объема аккомодации в условно выделенной группе так называемых «ранних» пресбиопов представляет интерес с точки зрения возможности повлиять на развитие пресбиопии в самом начале, в точке формирования условий для ее возникновения.

Проведено проспективное многоцентровое исследование остроты зрения, ближайшей точки ясного зрения и объема аккомодации у лиц в возрасте от 40 до 55 лет в режиме реальной клинической практики. Критериями невключения были: рефракционные операции в анамнезе, другая офтальмологическая патология, кроме аномалий рефракции, клинически значимый астигматизм, анизометропия больше 2 дптр. Все пациентам был назначен

АНКЕТА ДЛЯ ВРАЧА

Дата:

Пациент:

Схема проведения исследования

Шаг 1. Определение остроты зрения для дали с полной коррекцией на каждый глаз (фиксируем результат в анкете).

Шаг 2. Таблица для проверки остроты зрения – текст №4 приближаем к испытуемому глазу с полной коррекцией на расстояние минимально возможное с которого текст виден – определяем ближайшую точку ясного зрения (фиксируем результат в анкете).

Шаг 3. Помещаем таблицу для близи (текст №4) на расстоянии 33 см к испытуемому глазу с полной коррекцией и добавляем отрицательные линзы (шаг –0,25Д) до тех пор, пока текст перестает быть видимым – определяем запас аккомодации (фиксируем результат в анкете).
Отмечаем в момент 1-го визита, отмечаем через 2-3 месяца и отмечаем через 6 месяцев.

Критерий включения:

- возраст – от 40 лет до 55 лет
- участвуют все, и у кого – (миопия) и у кого + (гиперметропия)
- отсутствие рефракционной хирургии в анамнезе
- отсутствие офтальмологических заболеваний, кроме аномалий рефракции

Критерий исключения:

- возраст – младше 40 лет и старше 55 лет
- астигматизм
- ранее выполненные рефракционные операции
- анизотропия больше 2 дптр
- анизометропия

Определение остроты зрения для дали с полной коррекцией на каждый глаз

Шаг 1	Start	Chek-up	Finish
OD	1	2	3
OS	1	2	3
Sph			
Cyl			

Таблица для проверки остроты зрения – текст №4 приближаем к испытуемому глазу с полной коррекцией на расстояние минимально возможное с которого текст виден – определяем ближайшую точку ясного зрения

Шаг 2	Start	Chek-up	Finish
OD	1	2	3
OS	1	2	3
CM			

Помещаем таблицу для близи (текст №4) на расстоянии 33 см к испытуемому глазу с полной коррекцией и добавляем отрицательные линзы (шаг –0,25Д) до тех пор, пока текст перестает быть видимым – определяем запас аккомодации

Шаг 3	Start	Chek-up	Finish
OD	1	2	3
OS	1	2	3
Sph			

Рис. 1. Анкета

пиреноксин (Каталин) в стандартной схеме 1 капля 3 раза в день в оба глаза. Повторное исследование проведено через 4 месяца после начала лечения. Результаты обследования пациента вносились врачами в анкету (рис. 1). В работу включены 382 анкеты от 29 врачей-офтальмологов.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Таблица 1. Распределение по полу и возрасту

Table 1. Distribution by gender and age

	Мужчины / Men	Женщины / Women
Возраст / Age	40–44	40–44
	54	92
	45–49	45–49
	60	80
	50–55	50–55
	34	62
	Всего / All	Всего / All
	148	234
Средний возраст / Mean age	46,6 ± 0,6	46,8 ± 0,5

При анализе распределения по возрасту группы представляются вполне сопоставимыми по среднему возрасту.

Таблица 2. Средняя величина ближайшей точки ясного зрения

Table 2. Average value of the nearest point of clear vision

	Мужчины / Men	Женщины / Women
Ближайшая точка ясного зрения (см) / Nearest point of clear vision	38,4 ± 2,6	36,6 ± 2,1
Ближайшая точка ясного зрения (см) после начала лечения / Nearest point of clear vision after treatment	36,1 ± 2,5	34,7 ± 2,1

Из таблицы 2 видно, что в процессе лечения наблюдается достоверное ($p < 0,05$) изменение расстояния до ближайшей точки ясного зрения в сторону уменьшения в обеих группах, что свидетельствует об отсутствии значительного прогрессирования явлений пресбиопии. Этот простой тест представляется весьма показательным и, несмотря на относительно небольшой срок наблюдения, весьма информативным. Значение этого показателя еще и в том, что его очень легко отследить в любых условиях, вплоть до самоконтроля со стороны пациента.

Следующим показателем эффективности курса лечения пиреноксином служил запас аккомодации, что представлено в таблице 3.

Таблица 3. Средняя величина запаса аккомодации (сила отрицательной линзы в диоптриях)

Table 3. Average amount of accommodation reserve (negative lens power in diopters)

	Мужчины / Men	Женщины / Women
Величина запаса аккомодации (дптр) / Accommodation reserve	0,09 ± 0,18	0,11 ± 0,12
Величина запаса аккомодации (дптр) после начала лечения / Accommodation reserve after treatment	0,11 ± 0,18	0,12 ± 0,12

Как видно из представленных данных, максимальная сила отрицательной линзы, которая позволяла читать, не меняя расстояние до текста, осталась на прежнем уровне ($p < 0,05$). Этот показатель является легко воспроизводимым в условиях амбулаторного приема, поэтому и был выбран для нашего исследования, которое анонсировано как исследование в реальной клинической практике. Сохранение запаса аккомодации по данным этого теста на фоне использования пиреноксина подтверждает эффективность препарата для сохранения эластичных свойств хрусталика и сохранения аккомодационных возможностей в исследованной возрастной группе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В реальной клинической практике отслеживание прогрессирования помутнений хрусталика представляется малореализуемым. Напротив, оценка эластических

свойств хрусталика и динамики аккомодационных ресурсов вполне поддается динамическому наблюдению в качестве показателя для отслеживания возрастных изменений хрусталика.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Фурсова А.Ж. — концепция и дизайн, сбор и анализ литературы, написание статьи; Лоскутов И.А. — критический пересмотр статьи в части значимого интеллектуального содержания, окончательное одобрение варианта статьи для опубликования; Борисов Ф.Г. — сбор и анализ литературы, написание статьи.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Bourne RRA, Flaxman SR, Braithwaite T, Cicinelli MV, Das A, Jonas JB, Keffe J, Kempen JH, Leasher J, Limburg H, Naidoo K, Pesudovs K, Resnikoff S, Silvestre A, Stevens GA, Tahhan N, Wong TY, Taylor HR; Vision Loss Expert Group. Magnitude, temporal trends, and projections of the global prevalence of blindness and distance and near vision impairment: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Glob Health*. 2017 Sep;5(9):e888–e897. doi: 10.1016/S2214-109X(17)30293-0.
- Vargas V, Vejarano F, Alió JL. Near Vision Improvement with the Use of a New Topical Compound for Presbyopia Correction: A Prospective, Consecutive Interventional Non-Comparative Clinical Study. *Ophthalmol Ther*. 2019 Mar;8(1):31–39. doi: 10.1007/s40123-018-0154-6.
- Cheng F, Shan L, Song W, Fan P, Yuan H. Distance- and near-visual impairment in rural Chinese adults in Kailu, Inner Mongolia. *Acta Ophthalmol*. 2016 Jun;94(4):407–413. doi: 10.1111/aos.12808.
- Frick KD, Joy SM, Wilson DA, Naidoo KS, Holden BA. The Global Burden of Potential Productivity Loss from Uncorrected Presbyopia. *Ophthalmology*. 2015 Aug;122(8):1706–1710. doi: 10.1016/j.ophtha.2015.04.014.
- Donaldson KE. The Economic Impact of Presbyopia. *J Refract Surg*. 2021 Jun;37(S1):S17–S19. doi: 10.3928/1081597X-20210408-03.
- Wolffsohn JS, Davies LN. Presbyopia: Effectiveness of correction strategies. *Prog Retin Eye Res*. 2019 Jan;68:124–143. doi: 10.1016/j.preteyeres.2018.09.004.
- Girum M, Desalegn Gudeta A, Shiferaw Alemu D. Determinants of high unmet need for presbyopia correction: a community-based study in northwest Ethiopia. *Clin Optom (Auckl)*. 2017 Jan 23;9:25–31. doi: 10.2147/OPTO.S123847.
- Abdelkader A, Kaufman HE. Clinical outcomes of combined versus separate carbachol and brimonidine drops in correcting presbyopia. *Eye Vis (Lond)*. 2016 Dec 5;3:31. doi: 10.1186/s40662-016-0065-3.
- Hookway LA, Frazier M, Rivera N, Ramson P, Carballo L, Naidoo K. Population-based study of presbyopia in Nicaragua. *Clin Exp Optom*. 2016 Nov;99(6):559–563. doi: 10.1111/cxo.12402.
- Fisher RF. Presbyopia and the changes with age in the human crystalline lens. *J Physiol*. 1973 Feb;228(3):765–779. doi: 10.1113/jphysiol.1973.sp010111.
- Atchison DA, Blazaki S, Suheimat M, Plainis S, Charman WN. Do small-aperture presbyopic corrections influence the visual field? *Ophthalmic Physiol Opt*. 2016 Jan;36(1):51–59. doi: 10.1111/opo.12265.
- Kasthurirangan S, Markwell EL, Atchison DA, Pope JM. MRI study of the changes in crystalline lens shape with accommodation and aging in humans. *J Vis*. 2011 Mar 25;11(3):19. doi: 10.1167/11.3.19.
- Richdale K, Bullimore MA, Sinnott LT, Zadnik K. The Effect of Age, Accommodation, and Refractive Error on the Adult Human Eye. *Optom Vis Sci*. 2016 Jan;93(1):3–11. doi: 10.1097/OPX.0000000000000757.
- Chang CK, Wang SS, Lo CH, Hsiao HC, Wu JW. Investigation of the early stages of human yD-crystallin aggregation process. *J Biomol Struct Dyn*. 2017 Apr;35(5):1042–1054. doi: 10.1080/07391102.2016.1170632.
- Khan A, Pope JM, Verkicharla PK, Suheimat M, Atchison DA. Change in human lens dimensions, lens refractive index distribution and ciliary body ring diameter with accommodation. *Biomed Opt Express*. 2018 Feb 21;9(3):1272–1282. doi: 10.1364/BOE.9.001272.
- Horwitz J. Alpha-crystallin can function as a molecular chaperone. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 1992 Nov 1;89(21):10449–10453. doi: 10.1073/pnas.89.21.10449.
- Upaphong P, Thonusin C, Choovuthayakorn J, Chattipakorn N, Chattipakorn SC. The Possible Positive Mechanisms of Pirenexine in Cataract Formation. *Int J Mol Sci*. 2022 Aug 21;23(16):9431. doi: 10.3390/ijms23169431.
- Glasser A, Kaufman PL. The mechanism of accommodation in primates. *Ophthalmology*. 1999 May;106(5):863–872. doi: 10.1016/S0161-6420(99)00502-3.
- Weeber HA, Eckert G, Pechhold W, van der Heide RG. Stiffness gradient in the crystalline lens. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2007 Sep;45(9):1357–1366. doi: 10.1007/s00417-007-0537-1.
- Heys KR, Cram SL, Truscott RJ. Massive increase in the stiffness of the human lens nucleus with age: the basis for presbyopia? *Mol Vis*. 2004 Dec 16;10:956–963.
- Strenk SA, Strenk LM, Koretz JF. The mechanism of presbyopia. *Prog Retin Eye Res*. 2005 May;24(3):379–393. doi: 10.1016/j.preteyeres.2004.11.001. Epub 2004 Dec 19.
- Anderson HA, Stuebing KK. Subjective versus objective accommodative amplitude: preschool to presbyopia. *Optom Vis Sci*. 2014 Nov;91(11):1290–1301. doi: 10.1097/OPX.0000000000000402.
- Duane A. Studies in Monocular and Binocular Accommodation, with Their Clinical Application. *Trans Am Ophthalmol Soc*. 1922;20:132–157.
- Tsuneyoshi Y, Higuchi A, Negishi K, Tsubota K. Suppression of presbyopia progression with pirenexine eye drops: experiments on rats and non-blinded, randomized clinical trial of efficacy. *Sci Rep*. 2017 Jul 28;7(1):6819. doi: 10.1038/s41598-017-07208-6.
- Grewal DS, Brar GS, Grewal SP. Correlation of nuclear cataract lens density using Scheimpflug images with Lens Opacities Classification System III and visual function. *Ophthalmology*. 2009 Aug;116(8):1436–1443. doi: 10.1016/j.ophtha.2009.03.002.
- Teramoto W, Tao K, Sekiyama K, Mori S. Reading performance in middle-aged adults with declines in accommodation. *Atten Percept Psychophys*. 2012 Nov;74(8):1722–1731. doi: 10.3758/s13414-012-0360-6.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ГБУЗ «Государственная Новосибирская областная клиническая больница»
Фурсова Анжела Жановна
доктор медицинских наук, заведующая офтальмологическим отделением Новосибирской областной клинической больницы, главный офтальмолог Новосибирской области и главный детский офтальмолог Новосибирской области
ул. Немировича-Данченко, 130, Новосибирск, 630087, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0001-6311-5452>

ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского»
Лоскутов Игорь Анатольевич
доктор медицинских наук, заведующий научным отделом и кафедрой офтальмологии и оптометрии, главный офтальмолог Московской области, руководитель офтальмологической службы
129110, г. Москва, ул. Щепкина, 61/2, Москва, 129110, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0003-0057-3338>

ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского»
Борисов Федор Григорьевич
ординатор 2-го года обучения
129110, г. Москва, ул. Щепкина, 61/2, Москва, 129110, Российская Федерация
<https://orcid.org/0009-0005-2783-9935>

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

State Novosibirsk Regional Clinical Hospital
Fursova Angela Z.
MD, head of the Ophthalmological Department of the Novosibirsk Regional Clinical Hospital, chief ophthalmologist of the Novosibirsk region and chief pediatric ophthalmologist of the Novosibirsk Region
Nemirovich-Danchenko str., 130, Novosibirsk, 630087, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0001-6311-5452>

Moscow Regional Research Clinical Institute named after M.F. Vladimirov
Loskutov Igor A.
MD, ophthalmologist, head of the Scientific Department and Department of Ophthalmology and Optometry, chief ophthalmologist of the Moscow Region, head of the Ophthalmological Service
Shchepkina str., 61/2, Moscow, 129110, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0003-0057-3338>

Moscow Regional Research Clinical Institute named after M.F. Vladimirov
Borisov Fedor G.
resident
Shchepkina str., 61/2, Moscow, 129110, Russian Federation
<https://orcid.org/0009-0005-2783-9935>

Особенности развития анатомо-оптических сред глаз у детей Туркменистана



Ш.А. Амансахатов



Г.М. Чарыева

Международный центр лечения глазных болезней при Дирекции международных медицинских центров
ул. 1970, 21, Ашхабад, 744000, Туркменистан

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2024;21(3):623–628

Одной из основных причин слабовидения у детей являются нарушения зрения (миопия, гиперметропия, астигматизм), которые связаны с рефракцией и влияют на зрительную работоспособность и школьную успеваемость детей, при этом негативное влияние оказывают и нарушения бинокулярного зрения. **Цель:** изучить особенности развития отдельных структур глаза у детей дошкольного и школьного возраста. Обследованы 5896 здоровых детей (11 582 глаза) дошкольного и школьного возраста (1–14 лет). Всем детям проводилось комплексное клинко-инструментальное офтальмологическое обследование, которое включало визометрию, биомикроскопию, рефрактометрию, офтальмоскопию, тонометрию, пахиметрию, ультразвуковую биометрию и офтальмометрию. **Результаты.** В результате исследования изучена динамика развития глаз у детей в зависимости от возраста, показано, что отчетливо меняются параметры глаза, при этом рост глазного яблока заканчивается к 14 годам. Установлено, что у детей от 1 года до 14 лет зрение, рефракция, длина переднезадней оси, толщина хрусталика, глубина передней камеры и объем стекловидного тела достоверно повышаются. **Заключение.** Полученные данные позволяют понять динамику развития глазного яблока у детей дошкольного возраста и помогут в прогнозировании возникновения различных видов патологии и их предупреждения. Проведенные исследования выявили некоторые отличия анатомо-оптических сред глаз у детей Туркменистана, климатические условия которого эволюционно привели к развитию адаптационного механизма, определившего соответствующие параметры органа зрения и этническую особенность. На основании большого количества исследований установлены конкретные размеры анатомо-оптических сред глаза у детей Туркменистана.

Ключевые слова: ПЗО, толщина роговицы, передняя камера, толщина хрусталика, объем стекловидного тела

Для цитирования: Амансахатов Ш.А., Чарыева Г.М. Особенности развития анатомо-оптических сред глаз у детей. *Офтальмология*. 2024;21(3):623–628. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-623-628>

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

Конфликт интересов отсутствует.



Features of the Development of Anatomical and Optical Eye Media in Children of Turkmenistan

Sh.A. Amansakhatov, G.M. Charyeva

International Center for the Treatment of Eye Diseases under the Directorate of International Medical Centers
1970 str., 21, Ashgabat, 744000, Turkmenistan

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2024;21(3):623–628

One of the main causes of visual impairment in children is visual impairment (myopia, hypermetropia, astigmatism), which are associated with refraction, and affect visual performance and school performance of children, as well as have a negative impact of binocular vision disorders. **Purpose:** To study the peculiarities of the development of individual eye structures in preschool and school-age children. **Materials and methods.** 5896 children (11 582 eyes) of preschool and school age (1–14 years old) were examined. Healthy children were examined. All children underwent a comprehensive clinical and instrumental ophthalmological examination, which included: visometry, biomicroscopy, refractometry, ophthalmoscopy, tonometry, pachymetry, ultrasound biometry and ophthalmometry. **Results.** As a result of the study, the dynamics of eye development in children was studied depending on age, the eye parameters, clearly change and the growth of the eyeball ends by the age of 14. It was found that in children aged from 1 to 14 years vision, refraction, anterior-posterior axis length, lens thickness, anterior chamber depth and vitreous volume significantly increased, and accurate indicators were obtained. **Conclusion.** The data obtained make it possible to understand the dynamics of the development of the eyeball in preschool children and help in predicting the occurrence of various pathologies and their prevention. The conducted studies have shown some differences in the anatomical and optical environments of the eyes in children of Turkmenistan, whose climatic conditions in evolution led to the development of an adaptive mechanism that determined the corresponding parameters of the organ of vision and its ethnic peculiarity. Based on a large number of studies (5896 children), specific sizes of anatomical and optical eye media in children of Turkmenistan have been established.

Keywords: AL, corneal thickness, anterior chamber, lens thickness, vitreous volume

For citation: Amansakhatov Sh.A., Charyeva G.M. Features of the Development of Anatomical and Optical Eye Media in Children.

Ophthalmology in Russia. 2024;21(3):623–628. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-623-628>

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

There is no conflict of interests.

АКТУАЛЬНОСТЬ

В Туркменистане охрана здоровья граждан и особенно детей является одним из важнейших факторов развития национального здравоохранения.

Состояние здоровья детей в первую очередь влияет на уровень благосостояния общества, а также зависит от условий и образа жизни, состояния природной среды и качества медицинской помощи. Определяющим показателем для оценки состояния здоровья детей является характер их зрения, так как правильное функционирование зрительного анализатора способствует оптимальной адаптации ребенка к внешней среде, создает благоприятные условия для всестороннего гармоничного развития и обеспечивает достойный уровень жизни.

В процессе обучения детей зрение помогает им получать информацию по различным разделам знаний, а также представление о мире в целом. В школе и дома зрительные нагрузки для ребенка составляют ежедневную рутину. Это может быть чтение, письмо, работа у доски, использование компьютера и других электронных устройств. Это приводит к увеличению зрительной работы на близком расстоянии, которая может быть значительно более напряженной и интенсивной, что выходит за рамки физиологических возможностей [1]. Вследствие этого возрастает количество детей с нарушениями зрения [1, 2].

Как было показано в ряде исследований, помимо дефектов зрения, которые связаны с рефракцией, на зрительную работоспособность и школьную успеваемость также оказывают негативное влияние нарушения бинокулярного зрения [1, 3, 4].

Как известно, рефрактогенез не ограничивается периодом внутриутробного развития, а продолжается в интенсивном режиме в постнатальном онтогенезе. Именно в этот период может произойти срыв нормальных механизмов, которые регулируют рост глаз, что обуславливает возникновение рефракционных нарушений. Однако, несмотря на это, раскрытие данных механизмов и проникновение в суть постнатального формирования рефракции может помочь управлять этим процессом или, по крайней мере, оказывать направленное воздействие. Ключевыми факторами, влияющими на рефрактогенез, являются анатомические и механические особенности глаз, а именно, соответствие между анатомо-оптическими показателями и биомеханическими свойствами структур глаза [5].

Вплоть до подросткового возраста продолжается процесс формирования рефракции [6]. В настоящее время доказана прямая взаимосвязь между длиной переднезадней оси (ПЗО) глаза и рефракцией [7]. По мнению многих авторов, определяющим фактором формирования аномалий рефракции является именно длина ПЗО глазного яблока [7–9].

Ш.А. Амансахатов, Г.М. Чарыева

Контактная информация: Чарыева Гульджемал Мамметбердыевна cguljemal@inbox.ru

Особенности развития анатомо-оптических сред глаз у детей Туркменистана

Несмотря на то что в настоящее время существует множество исследований, которые направлены на определение этих параметров у взрослых, у детей таких исследований недостаточно [10].

На протяжении последних нескольких лет в ходе экспериментов на животных была создана модель ленси-индуцированной эметропизации и предложена концепция ретинального дефокуса как механизма, который регулирует рост глаза [11]. Согласно данной концепции дефрагментация изображения, несовпадение оптического фокуса с плоскостью сетчатки способствует ускорению высвобождения нейротрансмиттеров, которые непосредственно влияют на синтез протеогликанов, биологию клеточного матрикса и этим регулируют рост глаза [12]. В то же время «гиперметропическая» дефокусировка (когда изображение фокусируется за пределами сетчатки и имеет слабую рефракцию) способствует увеличению размера глаза, чтобы совместить плоскость сетчатки с фокусом. С другой стороны, при «миопической» дефокусировке изображение формируется перед сетчаткой и тормозит рост глазного яблока.

Имеются все основания считать, что аккомодация играет большую роль в формировании, величине и знаке дефокуса. Аккомодация при миопии и гиперметропии в литературе описана достаточно полно, однако полученные результаты базируются в основном на субъективных методах.

Появилась возможность изучения качественных и количественных характеристик различных структур глаза у детей благодаря использованию приборов, регистрирующих анатомические и рефракционные параметры [13]. Усовершенствование методов исследования сферических аберраций в рефрактогенезе также имеет место, хотя исследований, направленных на изучение сферических аберраций у детей, недостаточно [14].

Ключевое значение в исследованиях постнатального рефрактогенеза в последние годы уделяется так называемой периферической рефракции. В этом контексте подразумевается преломление лучей, которые отражают свет на периферические и парацентральные участки сетчатки. Из-за того что сетчатка имеет неравномерный профиль в фовеолярной области и отклоняющийся от сферы контур оболочек в области заднего полюса глазного яблока, рефракция в центре центральной ямки сетчатки и в парацентральной зоне (периферическая рефракция) может быть различной. Вероятным представляется, что в данном случае кривизна («крутизна») сетчатки оказывает непосредственное влияние

на постнатальный рефрактогенез, так как в зависимости от знака и размера разницы между центральной и периферической рефракцией в парацентральной зоне наблюдается либо гиперметропическая, либо миопическая периферическая дефокусировка [15].

Основополагающими факторами, оказывающими влияние на рефрактогенез, являются биометрические и биомеханические особенности глаза. В их число входят взаимосвязь анатомо-оптических характеристик и биомеханических свойств корнеосклеральной капсулы глаза [5].

Имеются данные о средних величинах анатомо-оптических параметров здоровых глаз, полученные в различных регионах [5], хотя в Туркменистане подобные исследования еще не проводились. В то же время общеизвестно, что климатические, социально-экономические и этнические факторы влияют на анатомо-функциональное состояние органов и тканей человеческого организма. Ранее проведенные исследования выявили определенные отличия размеров отдельных структур глаз у взрослого населения Туркмении [16]. Имеется необходимость определения рефрактометрических показателей здоровых глаз у детей [17, 18]. В связи с этим мы сочли целесообразным определить параметры отдельных анатомических структур глаза у детей.

Цель: изучить особенности развития отдельных структур глаза у детей дошкольного и школьного возраста в Туркменистане.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Обследованы 5896 детей (11 582 глаза) дошкольного и школьного возраста. Из них 2745 (47,1 %) мальчиков (5340 глаз) и 3151 (52,9 %) девочек (6242 глаза). Распределение детей по возрасту представлено в таблице 1.

Все обследованные дети были местной национальности и были здоровы, им было проведено комплексное клинико-инструментальное офтальмологическое обследование, которое включало визометрию, биомикроскопию, рефрактометрию, офтальмоскопию, тонометрию, пахиметрию, ультразвуковую биометрию и офтальмометрию. Часть детей в возрасте 1–3 лет, родители которых обращались по поводу других заболеваний, были обследованы под наркозом. Дети старше 3-х лет обследовались в детских садах города Ашхабада. Офтальмометрию и остроту зрения детям до 3-х лет удалось провести не всем, поэтому эти данные нами не были учтены. Все полученные результаты статистически обработаны с использованием метода дисперсионного анализа

Таблица 1. Распределение детей по возрасту

Table 1. Distribution of children by age

Возраст / Age											
3 года / 3 year 290	4 года / 4 year 346	5 лет / 5 year 473	6 лет / 6 year 705	7 лет / 7 year 685	8 лет / 8 year 650	9 лет / 9 year 614	10 лет / 10 year 504	11 лет / 11 year 434	12 лет / 12 year 486	13 лет / 13 year 408	14 лет / 14 year 301

и вариационной статистики с выявлением достоверно-
стей различия по критерию Стьюдента. Достоверными
считались различия при $p \leq 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Характеристика биометрических данных у детей до-
школьного возраста представлена в таблицах 2 и 3.

Как следует из приведенной таблицы, динамика
роста глазного яблока в зависимости от возраста у де-
тей выглядела следующим образом: у детей 1 года —
 $19,00 \pm 0,01$ мм, 3-х лет — $20,22 \pm 0,01$ мм, у детей 6 лет —
 $21,64 \pm 0,01$ мм ($p < 0,001$).

Проведенные исследования показали, что глуби-
на передней камеры в среднем равнялась у детей 1 года
 $2,64 \pm 0,02$ мм, 3-х лет — $2,73 \pm 0,01$ мм и у детей 6 лет —
 $2,96 \pm 0,01$ мм ($p < 0,001$); толщина хрусталика равнялась
у детей 1 года $3,31 \pm 0,01$ мм, 3-х лет — $3,84 \pm 0,01$ мм,
у детей 6 лет — $3,60 \pm 0,01$ мм, то есть толщина хрустали-
ка достоверно менялась до 6 лет ($p < 0,001$). Объем сте-
кловидного тела значительно варьировал: у детей 1 года
он составил $13,05 \pm 0,01$ мм, 3-х лет — $13,65 \pm 0,01$ мм и у
детей 6 лет — $15,08 \pm 0,01$ мм. Наиболее интенсивный
рост объема стекловидного тела мы отметили у детей
6 лет ($15,08 \pm 0,01$ мм). Таким образом, установлены кон-
кретные параметры развития глаза в соответствии с воз-
растом.

Биометрические показатели глаза составили у де-
тей в возрасте 10 лет $22,28 \pm 0,01$ мм и у детей 14 лет —

$22,42 \pm 0,01$ мм. Мы считаем, что нормальные параме-
трами биометрических данных у детей Туркменистана
следует считать в 6 лет — $21,64 \pm 0,01$ мм, в 10 лет —
 $22,28 \pm 0,01$ мм и в 14 лет — $22,42 \pm 0,01$ мм.

Таким образом, в результате проведенного иссле-
дования установлено, что у детей отчетливо меняется
параметры глаза и рост глазного яблока заканчивается
к 14 годам.

Глубина передней камеры у детей в 10 лет равня-
лась $3,18 \pm 0,01$ мм и у детей в 14 лет — $3,20 \pm 0,01$ мм
($p < 0,001$).

Толщина хрусталика у детей 10 лет находилась в пре-
делах $3,52 \pm 0,01$ мм и достоверно не изменилась у детей
этой группы ($p > 0,05$). А у детей в возрасте 14 лет этот
показатель составил $3,43 \pm 0,01$ мм ($p < 0,001$).

Объем стекловидного тела у детей школьного воз-
раста 10 лет составил $15,58 \pm 0,01$ мм, а у детей 14 лет —
 $15,79 \pm 0,01$ мм, то есть размеры стекловидного тела до-
стоверно изменялись ($p < 0,001$).

Таким образом, в результате исследования было
установлено, что динамика развития глаза у детей до-
школьного и школьного возраста отчетливо изменяется,
точнее, его переднезадняя ось увеличивается в основном
за счет объема стекловидного тела.

Сведения о толщине роговицы глаза и ее оптических
параметрах у детей дошкольного возраста приведены
в таблице 4.

Из данных, приведенных в таблице 4, следует, что тол-
щина роговицы глаз (пахиметрические данные) варьи-
ровала от $539 \pm 0,01$ мк у детей 1 года до $555 \pm 0,01$ мк
у детей 6 лет ($p > 0,05$), т.е. толщина роговицы у детей
до 6 лет существенно не менялась.

Преломляющая сила роговицы глаза (офтальмо-
метрические данные) — у детей была от $43,42 \pm 0,01$
до $43,47 \pm 0,01$ (разница недостоверна, $p > 0,05$).

Таблица 2. Биометрические данные у детей дошкольного возраста ($M \pm m$)

Table 2. Biometric data in preschool children ($M \pm m$)

Возраст / Age	Переднезадняя ось глаза (мм) / Anteroposterior axis of the eye (mm)	Глубина передней камеры (мм) / Anterior chamber depth (mm)	Толщина хрусталика (мм) / Lens thickness (mm)	Объем стекловидного тела (мм) / Vitreous volume (mm)
1 год / 1 year	$19,00 \pm 0,01$	$2,64 \pm 0,02$	$3,31 \pm 0,01$	$13,05 \pm 0,01$
3 года / 3 years	$20,22 \pm 0,01^*$	$2,73 \pm 0,01^*$	$3,84 \pm 0,01^*$	$13,65 \pm 0,01^*$
6 лет / 6 years	$21,64 \pm 0,01^*$	$2,96 \pm 0,01^*$	$3,60 \pm 0,01^*$	$15,08 \pm 0,01^*$

Примечание: * $p < 0,001$ — степень достоверности.
Note: * $p < 0,001$ — degree of confidence.

Таблица 3. Биометрические данные у детей школьного возраста ($M \pm m$)

Table 3. Biometric data in school-age children ($M \pm m$)

Возраст / Age	Переднезадняя ось глаза (мм) / Anteroposterior axis of the eye (mm)	Глубина передней камеры (мм) / Anterior chamber depth (mm)	Толщина хрусталика (мм) / Lens thickness (mm)	Объем стекловидного тела (мм) / Vitreous volume (mm)
10 лет / 10 years	$22,28 \pm 0,01^*$	$3,18 \pm 0,01^*$	$3,52 \pm 0,01^*$	$15,58 \pm 0,01^*$
14 лет / 14 years	$22,42 \pm 0,01^*$	$3,20 \pm 0,01^*$	$3,43 \pm 0,01^*$	$15,79 \pm 0,01^*$

Примечание: * $p < 0,001$ — степень достоверности.
Note: * $p < 0,001$ — degree of confidence.

Таблица 4. Толщина роговицы глаз и ее оптические параметры у детей дошкольного возраста ($M \pm m$)

Table 4. The thickness of the cornea of the eyes and its optical parameters in preschool children ($M \pm m$)

Возраст / Age	Пахиметрия (мк) / Pachymetry (μ n)	Офтальмометрия / Ophthalmometry
1 год / 1 year	$539 \pm 0,01$	Не удалось измерить
3 года / 3 years	$551 \pm 0,01$	$43,42 \pm 0,01$
6 лет / 6 years	$555 \pm 0,01$	$43,47 \pm 0,01$

Таблица 5. Толщина роговицы глаз и ее оптические параметры у детей школьного возраста ($M \pm m$)

Table 5. The thickness of the cornea of the eyes and its optical parameters in school-age children ($M \pm m$)

Возраст / Age	Пахиметрия (мк) / Pachymetry (μ n)	Офтальмометрия / Ophthalmometry
10 лет / 10 years	$561 \pm 0,01$	$43,62 \pm 0,01$
14 лет / 14 years	$557 \pm 0,01$	$43,39 \pm 0,01$

Как следует из таблицы 5, толщина роговицы (пахиметрические измерения) у детей в возрасте 10 лет была в пределах $561 \pm 0,01$ мкм, у детей 10 и 14 лет достоверно не изменилась (с $561 \pm 0,01$ до $557 \pm 0,01$ мкм) ($p > 0,05$). Это означает, что толщина роговицы стабилизируется уже к 6–7 годам и позднее, в отличие от других сред глаза, не подвергается изменениям.

Преломляющая сила роговицы (данные офтальмометрии) находилась в пределах $43,62 \pm 0,01$ у детей 10 лет, у детей 14 лет этот показатель достоверно не изменился. В целом этот показатель показывает достоверную инвариантность у детей дошкольного и школьного возраста ($p > 0,05$).

ОБСУЖДЕНИЕ

Дети в возрасте до 6 лет, проживающие в некоторых регионах Российской Федерации, имеют длину переднезадней оси глаз $22,8 \pm 0,1$ мм, что является региональным показателем и отличается от данных детей в Туркменистане. На наш взгляд, это различие может быть результатом приспособления строения глаз местных жителей к природным условиям страны. У детей в возрасте до 6 лет, проживающих на Украине, длина переднезадней оси глаз составляет $21,75 \pm 0,06$ мм [19], что соответствует размеру глаз наших детей.

В результате исследования изучена динамика развития глаз у детей в зависимости от возраста (табл. 6). Установлено, что у детей от 1 года до 6 лет зрение, рефракция, длина переднезадней оси, толщина хрусталика, глубина передней камеры и объем стекловидного тела достоверно повышались, и были получены точные показатели. Однако интересно отметить, что полученные результаты несколько отличаются от результатов, полученных в других регионах мира. Если длина переднезадней оси глаза у наших 6-летних детей составляла в среднем $21,64 \pm 0,01$ мм, то в Узбекистане у детей того же возраста эти показатели составляют $22,4 \pm 0,1$ мм [20].

В результате исследований, проведенных на Украине [19], длина глаза у детей 7–14 лет составила $22,7 \pm 0,06$ мм, тогда как у наших детей такого же возраста эти показатели в среднем составили $22,03 \pm 0,01$ мм. Это показывает, что параметры органа зрения у детей нашей страны отли-

чаются от данных, полученных в других регионах. В исследовании, выполненном в Саратовской области Российской Федерации, у детей 7–14 лет переднезадняя ось глаза была $23,9 \pm 0,1$ мм, что больше, чем у наших детей, что, очевидно, связано с приспособлениями к природным условиям страны.

Исследования, проведенные в Турции у детей 1–12 лет, показали, что переднезадняя ось глаза составила 21,99 мм, глубина передней камеры — 3,20 мм, толщина хрусталика — 3,63 мм и объем стекловидного тела — 15,15 мм, в то время как у наших детей — в среднем $21,38 \pm 0,01$, $2,96 \pm 0,01$, $3,65 \pm 0,01$ и $14,78 \pm 0,01$ мм соответственно [21].

Проведенные исследования показали, что у детей дошкольного возраста с нормальными зрением и рефракцией такие параметры, как длина переднезадней оси, толщина роговицы, глубина передней камеры, толщина хрусталика и объем стекловидного тела достоверно увеличиваются от 1 года до 6 лет. Отмечается рост переднезадней оси глаза и в основном за счет роста объема стекловидного тела.

Полученные данные позволяют понять динамику развития глазного яблока у детей дошкольного возраста и помогут в прогнозировании возникновения различных патологий и их предупреждении.

При изучении динамики развития глаз (у детей до 6 лет) были выявлены некоторые отличительные особенности толщины роговицы. Интересно отметить, что толщина роговицы у наших детей уже в 6 лет составляет $555 \pm 0,01$ мк, этот показатель значительно выше по сравнению с детьми, проживающими в других регионах. Предыдущие исследования наших ученых показали, что толщина роговицы у населения Туркменистана примерно на 20 мк больше, чем у жителей других регионов, и что толщина роговицы увеличивается в основном за счет утолщения эпителиального слоя [16]. Вышеуказанные анатомические особенности глаз у наших жителей можно объяснить приспособлением к климатическим условиям Туркменистана. Достоверное изменение толщины роговицы у детей 6-летнего возраста является выражением эволюционных признаков адаптационных механизмов у детей нашего региона.

Таблица 6. Анатомические параметры отдельных структур глаза у детей

Table 6. Anatomical parameters of individual eye structures in children

Возраст / Age	Переднезадняя ось глаза (мм) / Anteroposterior axis of the eye (mm)	Глубина передней камеры (мм) / Anterior chamber depth (mm)	Толщина хрусталика (мм) / Lens thickness (mm)	Объем стекловидного тела (мм) / Vitreous volume (mm)	Пахиметрия (мк) / Pachymetry (μm)	Офтальмометрия / Ophthalmometry
1 год / 1 year	$19,00 \pm 0,01$	$2,64 \pm 0,02$	$3,31 \pm 0,01$	$13,05 \pm 0,01$	$539 \pm 0,01$	Не удалось измерить
3 года / 3 years	$20,22 \pm 0,01$	$2,73 \pm 0,01$	$3,84 \pm 0,01$	$13,65 \pm 0,01$	$551 \pm 0,01$	$43,42 \pm 0,01$
6 лет / 6 years	$21,64 \pm 0,01$	$2,96 \pm 0,01$	$3,60 \pm 0,01$	$15,08 \pm 0,01$	$555 \pm 0,01$	$43,47 \pm 0,01$
10 лет / 10 years	$22,28 \pm 0,01$	$3,18 \pm 0,01$	$3,52 \pm 0,01$	$15,58 \pm 0,01$	$561 \pm 0,01$	$43,62 \pm 0,01$
14 лет / 14 years	$22,42 \pm 0,01$	$3,20 \pm 0,01$	$3,43 \pm 0,01$	$15,79 \pm 0,01$	$557 \pm 0,01$	$43,39 \pm 0,01$

ВЫВОДЫ

1. Проведенные исследования показали некоторые отличия анатомо-оптических сред глаз у детей Туркменистана, климатические условия которого в эволюции привели к развитию адаптационного механизма, определившего соответствующие параметры органа зрения и его этническую особенность.

2. На основании большого количества исследований (5896 детей) установлены конкретные размеры анатомо-оптических сред глаза у детей Туркменистана.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Амансахатов Ш.А. — концепция и дизайн исследования, написание текста; Чарыева Г.М. — концепция и дизайн исследования, написание текста, сбор и обработка материала, статистическая обработка данных, редактирование.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Алексина ИЛ, Чечельницкая СМ, Демьянова ТГ. Заболевания глаз и успеваемость детей в школе. Детская больница. 2010;1:45–48.
- Aleksina IL, Chechelnitckaya SM, Demyanova TG. Eye diseases and children's school performance. Children Hospital. 2010;1:45–48 (In Russ.).
- Roch-Levecq A, Brody BL, Thomas RG, Brown SI. Ametropia, Preschoolers' Cognitive Abilities, and Effects of Spectacle Correction. Arch Ophthalmol. 2008;126(2):252–258. doi: 10.1001/archophthalmol.2007.36.
- Красильникова ВЛ. Структура глазной патологии среди детского населения Республики Беларусь. Офтальмология. Восточная Европа. 2012;3:105–109. Krasilnikova VL. The structure of eye pathology among the child population of the Republic of Belarus. Ophthalmology. Eastern Europe. 2012;3:105–109 (In Russ.).
- Williams WR, Latif AH, Hannington L, Watkins DR. Hyperopia and educational attainment in a primary school cohort. Archives of Disease in Childhood. 2005;90:150–153. doi: 10.1136/adc.2003.046755.
- Аветисов ЭС. Близорукость. М.: Медицина, 1999. 288 с.
- Avetisov ES. Myopia. Moscow: Medicine, 1999. 288 p. (In Russ.).
- Аветисов СЭ, Кащенко ТП, Шамшинова АМ, Шаповалов СЛ, Корнюшина ТА, ред. Аккомодационная способность глаза. Зрительные функции и их коррекция у детей. М.: Медицина; 2005. С. 93–119. Avetisov SE, Kashchenko TP, Shamshinova AM, Shapovalov SL, Korniyushina TA, eds. The accommodative ability of the eye. Visual functions and their correction in children. Moscow: Medicine; 2005. P. 93–119 (In Russ.).
- Проскурина ОВ. Развитие рефракции в детском возрасте. Вестник офтальмологии. 2003;6:51–54. Proskurina OV. Development of refraction in the childhood. Annals of ophthalmology. 2003;6:51–54 (In Russ.).
- Аветисов СЭ, Егоров ЕА, Мошетова ЛК, Нероев ВВ, Тахчиди ХП, ред. Офтальмология. Национальное руководство. Краткое издание. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2019. С. 38–52. Avetisov SE, Egorov EA, Moshetova LK, Neroev VV, Takhchidi KhP, eds. Ophthalmology. National guideline. Short edition. Moscow: GEOTAR-Media; 2019. P. 38–52 (In Russ.).
- Сомов ЕЕ, Сомов ЕЕ, ред. Офтальмопатология детского возраста. СПб.: Человек; 2019. С. 38–48. Somov EE, Somov EE, ed. S. Peterburg: Chelovek; Ophthalmopathology of childhood. Saint-Peterburg: Man; 2019. P. 38–48 (In Russ.).
- Проскурина ОВ, Голубев СЮ, Маркова ЕЮ. Исследование аккомодации, возрастные нормы. Аккомодация: Руководство для врачей. М., 2012. С. 40–49. Proskurina OV, Golubev SYu, Markova EYu. Accommodation study, age norms. Accommodation: A Guide for Doctors. Moscow, 2012. P. 40–49 (In Russ.).
- McBrien NA, Cornell LM, Gentle A. Structural and ultrastructural changes to the sclera in a mammalian model of high myopia. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2001;42(10):2179–2187.
- Hardman SJ, Rabinstein MP, Snead MP, Haworth SM. Pseudophakic accommodation? A study of the stability of capsular bag supported, one piece rigid, or soft flexible implants. Br J Ophthalmol. 1990;74:229–235. doi: 10.1136/bjo.74.1.22.
- Muir KW, Jin J, Freedman SF. Central corneal thickness and its relationship to intraocular pressure in children. Ophthalmology 2004;111:2220–2223. doi: 10.1016/j.ophtha.2004.06.020.
- Marcos S. Aberrometry: basic science and clinical applications. Bull Soc Belge Ophthalmol. 2006;302:197–213.
- Wildsoet C, Wallman J. Choroidal and scleral mechanisms of compensation for spectacle lenses in chicks. Vision Res 1995;35:1175–1194. doi: 10.1016/0042-6989(94)00233-c.
- Амансахатов ША, Дурдымамедов Х. Фоторефракционная кератэктомия в лечении близорукости различной степени. Офтальмохирургия; 1999;4:15–19. Amansakhatoev ShA, Durdymamedov H. Photorefractive keratectomy in the treatment of myopia of varying degrees. Ophthalmic surgery; 1999;4:15–19. (In Russ.).
- Амансахатов ША, Чарыева ГМ. Особенности развития глаз у детей по возрастам. Наука и техника в Туркменистане (в печати). Amansakhatoev ShA, Charyeva GM. Features of eye development in children by age. Science and technology in Turkmenistan (in press).
- Чарыева ГМ. Динамика развития анатомического строения глаз у детей дошкольного возраста. Здравоохранение Туркменистана; 2023;2:27–30. Charyeva GM. Dynamics of development of the anatomical structure of the eyes in preschool children. Healthcare of Turkmenistan; 2023;2:27–30 (In Russ.).
- Цыбульская ТЕ. Сравнительная характеристика морфометрических, биометрических и биомеханических параметров миопических глаз у детей с разными видами прогрессирующей близорукости. Запорожский медицинский журнал. 2014;86(5):70–73. Tsybul'skaya TE. Comparative characteristics of morphometric, biometric and biomechanical parameters of myopic eyes in children with different types of progressive myopia. Zaporizhzhya Medical Journal. 2014;86(5):70–73.
- Хамраева ЛС, Нарзуллаева ДУ. Факторы, влияющие на целевую рефракцию у детей при артифакции после экстракции врожденной катаракты. Вестник офтальмологии. 2020;136(3):93–99. Khamraeva LS, Narzullaeva DU. Factors influencing target refraction in children with pseudophakia after extraction of congenital cataract. Annales of Ophthalmology. 2020;136(3):93–99 (In Russ.). doi: 10.17116/oftalma202013603193.
- Gul A, Cinal A, Caglar C, Yasar T, Kilic A. Comparing biometry in normal eyes of children with unilateral cataract/corneal disease to age-matched controls. Nepalese Journal of Ophthalmology. 2016;7(2):108–116. doi: 10.3126/nepjoph.v7i2.14959.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Международный центр лечения глазных болезней при Дирекции международных медицинских центров Амансахатов Шамурат Амансахатович доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент Академии наук Туркменистана ул. 1970, 21, Ашхабад, 744000, Туркменистан

Международный центр лечения глазных болезней при Дирекции международных медицинских центров Чарыева Гульджемал Мамметбердыевна врач отдела детской офтальмологии ул. 1970, 21, Ашхабад, 744000, Туркменистан

ABOUT THE AUTHORS

International Center for the Treatment of Eye Diseases under the Directorate of International Medical Centers Amansakhatoev Shamurat A. MD, professor, Corresponding Member of the Academy of Sciences of Turkmenistan 1970 str., 21, Ashgabat, 744000, Turkmenistan

International Center for the Treatment of Eye Diseases under the Directorate of International Medical Centers Charyeva Guljermal M. ophthalmologist of the Department of Pediatric Ophthalmology 1970 str., 21, Ashgabat, 744000, Turkmenistan

Уникальные мобильные платформы с широким спектром приложения в офтальмохирургии: для хирургии роговицы (Femtocornea) и катаракты (Femtocataract)

- Эффективность
- Мобильность
- Универсальность

Femtocornea – хирургия роговицы с возможностью проведения следующих процедур:

- CLEAR – экстракция лентикулы роговицы
- Z-LASIK – стандартные лоскуты с программируемым положением ножки
- Z-LASIK-Z – персонализированные лоскуты
- SIM-LASIK – сочетание Z-LASIK и коррекции пресбиопии
- Создание персонализированных интрастромальных тоннелей (одного, двух отдельных тоннелей на различной глубине или одного кругового тоннеля 360°)
- Создание персонализированных интрастромальных карманов
- Послойная и сквозная кератопластика
- Создание ультратонких (70 – 100 мкм) трансплантатов ВЫСОКОГО КАЧЕСТВА для проведения эндотелиальной кератопластики UT-DSEK
- При сквозной кератопластике создание трансплантатов с различным профилем для оптимальной адаптации и уменьшения степени посткератопластического астигматизма

FLACS – (femtolasar assisted cataract surgery) фемтоассистированная хирургия катаракты

- Основной туннельный разрез и парацентезы
- Фемтосекундный капсулорексис (возможно проведение заднего капсулорексиса)
- Фемтосекундная фрагментация ядра хрусталика любой степени плотности
- Профилированные туннельные послабляющие и дугообразные разрезы

Экстракция
Лентикулы
New:
CE marked



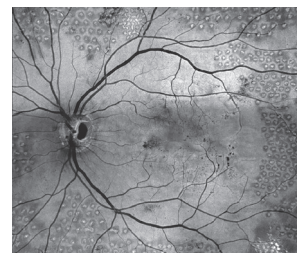
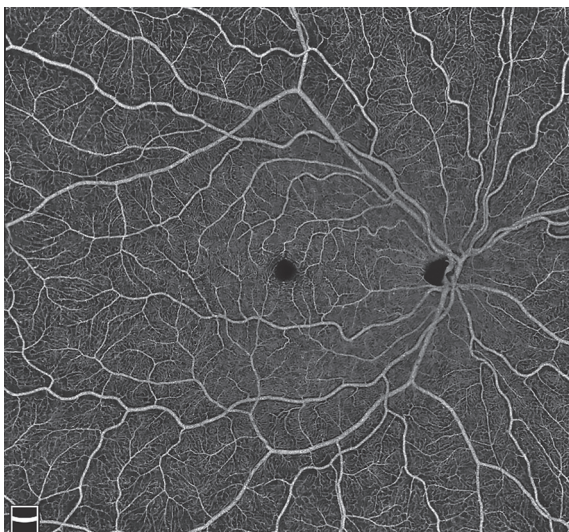
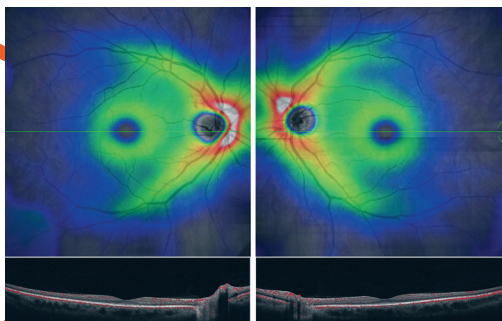
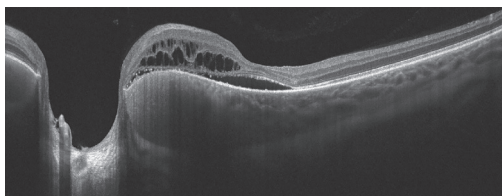
ООО «ФЕМТОМЕД»
117335, Россия, Москва
ул. Вавилова, дом 69/75, этаж 9, офис 906
+7 (499) 653 77 67
+7 (915) 352 66 88
office@femtomed.ru
www.femtomed.ru

SOLIX

Оптический когерентный томограф нового поколения



- Повышенная скорость сканирования — 120 000 А-сканов в секунду
- Встроенная фундус-камера
- Программное обеспечение MCT (Motion Correction Technology) — алгоритмы сканирования для пациентов с плохой фиксацией взгляда
- Диапазон сканирования в режиме ангио-ОКТ — от 3×3 до 18×18 мм
- Размер зоны сканирования в аксиальном направлении — 6,25 мм
- Программа AngioAnalytics™ для количественного анализа сосудов сетчатки
- Полноразмерное сканирование передней камеры
- Оптическая пахиметрия, картирование эпителия и стромы роговицы в зоне диаметром 10 мм
- 3D сканирование роговицы и переднего отрезка
- Функция топографии **СКОРО**



Эксклюзивный дистрибьютор «Optovue» (США) в России и странах СНГ — фирма «Трейдомед Инвест»

Информация предназначена для медицинских работников



РЕКЛАМА

**BAUSCH + LOMB****Офтальмологическая хирургическая
система Stellaris**
ТОРСОН**Офтальмологический трехмерный
оптический когерентный томограф
DRI OCT Triton****A.R.C.
LASER****Лазерный
фотодеструктор «Q-Las»**
ТОРСОН**Операционный микроскоп
OMS-800****Интраокулярная линза
ENVISTA® / ENVISTA® TORIC****Линза Akreos AO****Линза Akreos AO MI60**

ФЛОКСАЛ

Офлоксацин 0,3%

Инфекции, с глаз долой!



99,8% *H. influenzae* и 99,5% *S. pneumoniae* имеют высокую чувствительность к офлоксацину по данным исследования¹



Назначение с 1 года жизни²



Удобство в назначении: капли + мазь, можно комбинировать лечение³



Капли: лекарственное средство.
РУ: П N 015920/02 от 16.11.2009.

Мазь: лекарственное средство.
РУ: П N 015920/01 от 16.11.2009.

Ссылки: 1. Адаптировано с сокращениями из: Randall K Thomas et al. Antibiotic resistance among ocular pathogens: current trends from the ARMOR surveillance study (2009-2016). Clinical Optometry 2019;11 15–26. 2. Инструкция по применению лекарственного препарата Флоксал, капли глазные, РУ П N 015920/02 от 16.11.2009. 3. Инструкция по применению лекарственного препарата Флоксал, мазь глазная, РУ П N 015920/01 от 16.11.2009.

Полную информацию Вы можете получить в ООО «Бауш Хелс»: Россия, 115093, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Даниловский, ул. Павловская, д. 7, стр. 1, помещ. 1Н. Тел.: +7 495 510 2879; <http://bauschhealth.ru/>



Инструкция по медицинскому применению лекарственного препарата Флоксал капли для глаз



Инструкция по медицинскому применению лекарственного препарата Флоксал мазь для глаз

RUS-OPH-FLX-FLX-09-2024-5282

РЕКЛАМА

ИНФОРМАЦИЯ ПРЕДНАЗНАЧЕНА ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ РАБОТНИКОВ



ТАТХИМФАРМПРЕПАРАТЫ

Декспантель® - надёжная защита и восстановление роговицы глаза



Декспантель® – современный отечественный препарат для регенерации слизистой оболочки глаза.

Декспантель® 5 % гель глазной (МНН - декспантенол)

- способствует регенерации тканей¹,
- ускоряет заживление²,
- обеспечивает сохранность слизистых оболочек¹,
- улучшает гидратацию тканей³.

¹ В.К. Котлуков, Л.Г. Кузьменко, Н.В. Антипова, Наружные дерматологические средства серии «Бепантен» в практике педиатра, Медицинский совет 5, 2012г., стр.81-85.

² Инструкция по медицинскому применению лекарственного препарата Декспантель.

³ Н.В. Грязева, Л.С. Круглова, Декспантенол в лечении атопического дерматита у детей и взрослых, РМЖ, Медицинское обозрение №4, 2018г., стр.48-52.

Рег. Уд. ЛП-006016 от 27.12.2019 г.

www.tatpharm.ru

Имеются противопоказания. Ознакомьтесь с инструкцией или проконсультируйтесь со специалистом.

КАТАЛИН®

пиреноксин + таурин

ПРЕСБИОПИЯ МЕШАЕТ РАССМОТРЕТЬ ВБЛИЗИ?



**АНТИОКСИДАНТНЫЙ
ЭФФЕКТ**



**ВОЗДЕЙСТВИЕ
НА ХРУСТАЛИК**



**ПРИ НАЧАЛЬНЫХ
СТАДИЯХ КАТАРАКТЫ**

НЕ СТАРЕЕМ ГЛАЗАМИ



КРАТКАЯ ИНСТРУКЦИЯ: Торговое название препарата: КАТАЛИН®. Лекарственная форма: таблетки для приготовления глазных капель 0,75 мг в комплекте с растворителем. МНН или группировочное название пиреноксин. **Фармакотерапевтическая группа:** катаракты средство лечения. **Показания к применению:** начальные этапы старческой катаракты. **Способ применения и дозы:** применять только путем закапывания. Непосредственно перед использованием растворить одну таблетку в 15 мл растворителя и закапывать в конъюнктивальный мешок по 1-2 капли раствора 3-5 раз в день.



ПРОИЗВЕДЕНО
В ЯПОНИИ

Производитель: СЭНДЗЮ ФАРМАЦЕВТИКАЛ КО., ЛТД. Завод Карацу 4228-1, Аза Кадота, Ишиши, Карацу-ши, Сага-кен, Япония.

Представительство в России/Организация, принимающая претензии потребителей: ООО «Экс севен Клиникал энд Фармасьютикалс ресеч» 194156, г. Санкт-Петербург, вн.тер.г. муниципальный округ Светлановское, пр-кт Энгельса, д. 27, литера Т, помещ. 41Н. **Тел.:** +7-800-777-31-57

SENJU

ИМЕЮТСЯ ПРОТИПОВОКАЗАНИЯ. НЕОБХОДИМО ОЗНАКОМИТЬСЯ
С ПОЛНОЙ ИНСТРУКЦИЕЙ И ОБРАТИТЬСЯ К ВРАЧУ



УЧЕБНО-СИМУЛЯЦИОННЫЙ ЦЕНТР

КУРС WETLAB «СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ХИРУРГИИ КАТАРАКТЫ. Продвинутый уровень», 36 часов 7–11 октября, 4–8 ноября 2024 г.

В Симуляционном центре Екатеринбургского центра МНТК «Микрохирургия глаза» проводится обучение врачей, имеющих опыт хирургии переднего отрезка глаза и желающих повысить свою квалификацию.

Обучающийся получает навыки проведения современной деликатной хирургии катаракты, работы при слабости связочного аппарата хрусталика, быстрого и безопасного подшивания ИОЛ, а также сочетанной хирургии катаракты и глаукомы.

Программа курса разработана на основе многолетнего опыта работы специалистов Екатеринбургского центра МНТК «Микрохирургия глаза». Она включает изучение теории, самостоятельную отработку различных хирургических манипуляций на изолированных глазах животных, а также наблюдение в формате «живой хирургии» за операциями, которые проводят ведущие хирурги Центра:

- Шиловских Олег Владимирович, к.м.н., генеральный директор Екатеринбургского центра МНТК «Микрохирургия глаза», главный внештатный офтальмолог Свердловской области, заслуженный врач РФ;
- Иванов Дмитрий Иванович, д.м.н., заведующий II хирургическим отделением;
- Никулин Максим Евгеньевич, заведующий I хирургическим отделением.

Во время «живой хирургии» курсанты общаются с хирургами – задают вопросы, получают рекомендации. После выполняют операции в симуляционном центре под контролем специалистов.

После прохождения полного курса обучения и успешной итоговой аттестации курсантам выдается документ о повышении квалификации установленного образца с внесением сведений об образовании в Федеральную информационную систему «Федеральный реестр сведений о документах об образовании и/или о квалификации, документах об обучении».



Заявку направляйте через сайт Центра:

<https://www.eyeclinic.ru/specialist/obuchenie/zayavka-na-obuchenie/>

По всем вопросам пишите на e-mail: wetlab_mntk@mail.ru

Лицензия на образовательную деятельность ЛО35-01277-66/00634269 от 28.12.2022

АО «Екатеринбургский МНТК «Микрохирургия глаза»

620149, Россия, г. Екатеринбург, ул. Академика Бардина, 4а.

5 ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫХ СВОЙСТВ ИОЛ LUXSMART™ ПО СРАВНЕНИЮ С МОНОФОКАЛЬНЫМИ ИОЛ^{1,2}



Значительно выше показатели зрения на средних дистанциях – 60 см (DCIVA³ и UIVA⁴)



Сравнимые высокие уровни зрения вдаль (UDVA⁵ и CDVA⁶)



Аналогичный профиль дисфотопсии с меньшей частотой оптических побочных эффектов



Высокая степень удовлетворенности пациентов зрением в повседневной жизнедеятельности



Повышенная независимость от очков на дальних и промежуточных расстояниях

Технология полностью рефракционной оптики (ПРО)

Нет дифракционного оптического профиля. ИОЛ обладает рефракционной поверхностью по всей оптике линзы

А

Зона удлинённого фокуса

2 мм в центре: комбинация сферических аберраций 4 и 6 порядков с противоположными знаками

В

Запатентованная переходная зона

Предназначена для управления траекторией световых лучей, чтобы гарантировать, что ни один луч не находится за пределами поля зрения (нет потери света)

С

Периферия

Рефракционная асферическая поверхность

3DCIVA – скорректированная острота зрения на среднем расстоянии для дали.
4UIVA – нескорректированная острота зрения на среднем расстоянии.
5UDVA – нескорректированная острота зрения вдаль.
6CDVA – скорректированная острота зрения вдаль.

LUXSMART™ Preloaded – Предзагруженная ИОЛ ЛЮКССМАРТ™

Инструкция по эксплуатации: <https://roszdravnadzor.gov.ru/services/misearch>
Ключевое слово: LUXSMART

ПУ Регистрационное удостоверение: РЗН 2023/19487 от 03.02.2023

Набор офтальмологический для катарактальной хирургии в вариантах исполнения: LUXSMART™ в составе: Линза интраокулярная LUXSMART™ YELLOW, Система поставки для имплантации интраокулярных линз (Accuject Pro одноразовая), Инструкция по применению

ООО «Бауш Хелс»

Россия, 115162, Москва, ул. Шаболовка, д. 31, стр. 5.
Тел./факс: +7 495 510 28 79,
www.bauschsurgical.ru

1. Volkan Tahmaz, Sebastian Siebelmann, Konrad R. Koch, Claus Cursiefen, Achim Langenbucher & Robert Hoerster (2022): Evaluation of a Novel Non-Diffractive Extended Depth of Focus Intraocular Lens – First Results from a Prospective Study, Current Eye Research, DOI: 10.1080/02713683.2022.2074046.
2. Campos N., Loureiro T., Rodrigues-Barros S., Carreira A. R., Moraes F., Carreira, P., & Machado I. (2021). Preliminary clinical outcomes of a new enhanced depth of focus intraocular lens. Clinical Ophthalmology (Auckland, NZ), 15, 4801.



ПОМОЩЬ ПРИ ТРАВМАХ ГЛАЗА

Корнерегель способствует заживлению при травмах и ожогах глаза^{1,2}

Максимальная концентрация декспантенола 5% для заживления роговицы^{1,3}

Глазной гель **производства Германии¹**



**Дистрофия
роговицы**



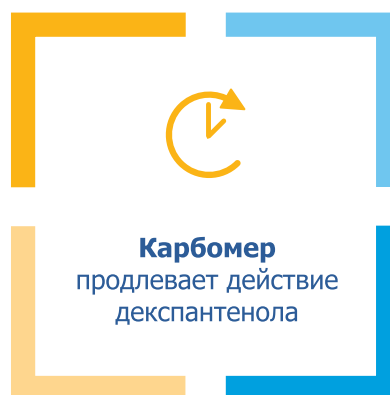
**Рецидивирующие
эрозии**



**Поражение роговицы
при ношении
контактных линз**

В качестве вспомогательной терапии **для стимуляции заживления** роговицы и конъюнктивы при их травмах и ожогах (химических и термических)

Вспомогательное средство **при лечении инфекционных поражений** роговицы бактериального, вирусного или грибкового происхождения



Карбомер
продлевает действие
декспантенола

РЕКЛАМА

RUS-OPH-CRN-CRN-08-2023-4579

1. Инструкция по медицинскому применению лекарственного препарата Корнерегель, гель глазной 5%, РУ П N015841/01 от 30.09.09.

2. В качестве вспомогательной терапии. 3. 5% - максимальная концентрация декспантенола среди глазных форм ЛС и МИ по данным Государственного реестра лекарственных средств, Государственного реестра медицинских изделий, а также по данным из открытых источников производителей (официальных сайтов, публикаций), июль 2023. Аверич В.В. Синдром «сухого глаза» при кератоконусе: аспекты этиологии и медикаментозной коррекции. Клиническая офтальмология. 2022; 22(2): 122-126

ИНФОРМАЦИЯ ПРЕДНАЗНАЧЕНА ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ
И ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ



МАКСИМАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА ВАШИХ ГЛАЗ¹



Д.С. МГ RU.001П5306 от 11.06.2024.
СГР RU.77.99.32.003.R.003669.12.23 от 07.12.2023



Сбалансированный состав, разработанный на основе международных исследований²⁻⁵



Максимальные дозировки каротиноидов⁶ для заботы о Ваших глазах



Мощная антиоксидантная защита для поддержания здоровья глаз



Дозировки лютеина **10 мг** и зеаксантина **2 мг**, витамина С, меди и цинка соответствуют дозировкам формулы **AREDS2⁵**

РЕКЛАМА

Реклама. ООО «Бауш Хелс».

AREDS – Age-Related Eye Disease Study – исследование возрастных заболеваний глаз.

1. Содержит максимально разрешенную в РФ дозировку лютеина и зеаксантина, максимально приближенные к формуле AREDS 2 дозировки витаминов С и цинка, меди. 2. Age-Related Eye Disease Study Research Group. «A randomized, placebo-controlled, clinical trial of high-dose supplementation with vitamins C and E, beta carotene, and zinc for age-related macular degeneration and vision loss: AREDS report no. 8.» Archives of ophthalmology 119.10 (2001): 1417. 3. Trieschmann, Meike, et al. «Changes in macular pigment optical density and serum concentrations of its constituent carotenoids following supplemental lutein and zeaxanthin: the LUNA study.» Experimental eye research 34.4 (2007): 713–728. 4. Neelam, Kumar, et al. «Carotenoids and co-antioxidants in age-related maculopathy: design and methods.» Ophthalmic epidemiology 15.6 (2008): 389–401. 5. Chew, Emily Y., et al. «Effect of omega-3 fatty acids, lutein/zeaxanthin, or other nutrient supplementation on cognitive function: the AREDS2 randomized clinical trial.» Jama 314.8 (2015): 791–801. 6. Дозировки каротиноидов соответствуют верхнему допустимому уровню потребления согласно Единым санитарно-эпидемиологическим и гигиеническим требованиям к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю), 2011 г. (Приложение №5). RUS-OPH-OCU-08-2024-5156.

Противопоказания: индивидуальная непереносимость компонентов, беременность, кормление грудью. Перед применением рекомендуется проконсультироваться с врачом.

БАД. НЕ ЯВЛЯЕТСЯ ЛЕКАРСТВЕННЫМ СРЕДСТВОМ

Защита и дезинфекция при блефарите



Посиформин® 2% глазная мазь



- Уникальный препарат на основе **Биброкатола***
- Обладает антисептическим, вяжущим и ингибирующим секрецию действием
- Обеспечивает надежную защиту при внешнем раздражении глаза
- Способствует быстрому и беспрепятственному устранению дискомфорта

Подробная информация на www.posiformin.ru

Состав на 1 г: Действующее вещество: биброкатол — 20,0 мг. Вспомогательные вещества: парафин белый мягкий — 666,4 мг, парафин жидкий — 245,0 мг, ланолин безводный — 68,6 мг. **Показания к применению:** неспецифические раздражения наружных покровов глаза неинфекционного генеза; хроническое воспаление края век (хронический блефарит); свежие неинфицированные раны роговицы. **Противопоказания:** Гиперчувствительность к действующему веществу или к другим компонентам препарата. **Побочное действие:** Редко: гиперчувствительность (аллергия) и раздражение глаз, сопровождавшихся такими симптомами, как зуд, гиперемия или отек глаз, боль в глазах, отек лица, приливы крови к лицу.

*По данным ГРЛС на 01.04.2024 Посиформин® — единственное лекарственное средство на основе действующего вещества Биброкатол.

УРСАФАРМ Арцнаймиттель ГмбХ – 107996, Москва, ул. Гиляровского, д. 57, стр. 4 – Тел.: +7 (495) 684-34-43
E-mail: ursapharm@ursapharm.ru – www.ursapharm.ru

ГИГИЕНА ВЕК — ОСНОВА ЛЕЧЕНИЯ СИНДРОМА СУХОГО ГЛАЗА И БЛЕФАРИТОВ!

ВЕКИНГЕЛЬ® VEKINGEL® НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ ГЕЛЕЙ ДЛЯ ВЕК

- при блефаритах разной этиологии, включая демодекоз
- при синдроме сухого глаза
- при дисфункции мейбомиевых желез
- при ношении контактных линз
- при подготовке к офтальмохирургическому вмешательству

Ag+

Содержат серебро и гиалуроновую кислоту



ГИПОАЛЛЕРГЕННЫЙ
СОСТАВ



Дексапантенол –
увлажнение
и питание
кожи век



Препарат серы –
при лечении
демодекоза

айби фарм®

Реклама.
Больше информации на сайте.



www.vekingel.ru