

ОФТАЛЬМОЛОГИЯ

ISSN 1816-5095

OPHTHALMOLOGY IN RUSSIA

Том 11, номер 1 (март), 2014 год



10 ЛЕТ ЖУРНАЛУ



Уважаемые коллеги, друзья!

Нашему журналу исполнилось 10 лет! В этот значительный период времени журнал «Офтальмология» занял уверенную позицию среди лидеров офтальмологических научно-практических изданий, что является несомненной заслугой издателя журнала профессора В.В. Куренкова, главного редактора журнала «Офтальмология» профессора В.Н. Трубилина и главного редактора по зарубежным странам д.м.н. Д.Д. Дементьева.

Значительный вклад в создание и развитие журнала внесли профессор Г.С. Полунин, безвременно ушедший из жизни и оставивший после себя учеников и последователей, а также его соратник еще со студенческой скамьи к.м.н. Н.И. Мартиросова, долгие годы работавшая выпускающим редактором нашего журнала и в настоящее время занимающая должность редактора-консультанта.

За последние десять лет мир значительно изменился — корнями вросли в нашу повседневную жизнь компьютеры, iPad, iPhone... Но сохраняющийся большой интерес читателей к печатной версии журнала свидетельствует о том, что полностью заменить его электронными страницами невозможно. Именно поэтому мы сохраняем высокое типографское качество нашего издания, выпускающего полноцветными глянцевыми страницами.

Мы очень благодарны нашим авторам, которые присылают современные интересные высокоинформативные статьи и расширяют кругозор офтальмологов; благодарны за многолетнее сотрудничество фармацевтическим компаниям, которые не только поддерживают журнал «Офтальмология», но и информируют читателей о современных возможностях фармакотерапии, а также инновационных технологиях в офтальмологии.

Отдельную благодарность мы выносим редакционному совету, состоящему из российских и зарубежных офтальмологов, возглавляющих основные направления современной офтальмологии, сотрудничество с которыми не только улучшает качество нашего журнала, но и позволяет сохранять его статус на самом высоком современном международном уровне.

Издательская группа журнала «Офтальмология» стремится к дальнейшему развитию: мы будем рады получать от вас — наши читатели — не только новые статьи, но и отзывы на публикации, напечатанные в журнале, что позволит сделать его более интересным, а возникшая дискуссия, возможно, откроет новые горизонты для научно-исследовательской деятельности!

ОФТАЛЬМОЛОГИЯ

Ежеквартальный научно-практический журнал

Том 11, номер 1 (март), 2014 год

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ — РОССИЯ. EDITORIAL BOARD — RUSSIA



ИЗДАТЕЛЬ
В.В. Куренков, профессор
PUBLISHER V.V. Kurenkov, MD



ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
ПО РОССИИ И СТРАНАМ СНГ
В.Н. Трубилин, профессор
EDITOR-IN-CHIEF V.N. Trubilin, MD



ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
ПО ЗАРУБЕЖНЫМ СТРАНАМ
Д.Д. Дементьев, доктор медицины
EDITOR-IN-CHIEF D.D. Dementyev, MD



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР
ИЗДАТЕЛЬСКОЙ ГРУППЫ ЖУРНАЛА
«ОФТАЛЬМОЛОГИЯ» Е.Г. Полупина, к.м.н.
GENERAL DIRECTOR OF OPHTHALMOLOGY
PUBLISHING GROUP Elizaveta Polunina, MD

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ. ADVISORY BOARD



С.Э. Аветисов, академик РАМН (Россия)
S.E. Avetisov, MD (Russia)



Ю.С. Астахов, профессор (Россия)
Yu. S. Astakhov, MD (Russia)



А.Ф. Бровкина, академик РАМН (Россия)
A.F. Brovkina, MD (Russia)



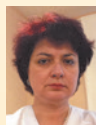
Р.А. Гундорова, профессор (Россия)
R.A. Gundorova, MD (Russia)



Е.А. Егоров, профессор (Россия)
E.A. Egorov, MD (Russia)



Н.И. Курышева, профессор (Россия)
N.I. Kuryшева, MD (Russia)



Е.Ю. Маркова, профессор (Россия)
E. Yu. Markova, MD (Russia)



И.М. Корниловский, профессор (Россия)
I.M. Kornilovskiy, MD (Russia)



В.Р. Мамиконян, профессор (Россия)
V.R. Mamikonyan, MD (Russia)



И.Б. Медведев, профессор (Россия)
I.B. Medvedev, MD (Russia)



Л.К. Мошетова, академик РАМН (Россия)
L.K. Moshetova, MD (Russia)



В.В. Нероев, профессор (Россия)
V.V. Neroev, MD (Russia)



В.К. Зуев, профессор (Россия)
V.K. Zuev, MD (Russia)



А.И. Ивашина, профессор (Россия)
A.I. Ivashina, MD (Russia)



М.Л. Двали, профессор (Грузия)
M.L. Dvali, MD (Georgia)



Хорхе Л. Алио, ДМ, (Испания)
Jorge L. Alio, MD (Spain)



Амар Агарвал, ДМ (Индия)
Amar Agarwal, MD (India)



Кармен Барракер, ДМ (Колумбия)
Carmen Barraquer, MD (Colombia)



Патрик Кондон, ДМ (Ирландия)
Patrick Condon, MD (Ireland)



С. Ловизола, ДМ, (Италия)
C. Lovisolo, MD (Italy)



Стивен А. Обстаум, ДМ, (США)
Stephen A. Obstbaum, MD (USA)



Иоаннис Палликарис, ДМ, (Греция)
Ioannis Pallikaris, MD (Greece)



Маттео Пиовелла, ДМ, (Италия)
Matteo Piovella, MD (Italy)



Говард Файн, ДМ, (США)
I. Howard Fine (USA)



Кеннет Хоффер, ДМ, (США)
Kenneth J. Hoffer, MD (USA)

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

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

© журнал «ОФТАЛЬМОЛОГИЯ»

СОДЕРЖАНИЕ

I. ОБЗОРЫ

М. В. Зуева Нелинейные фракталы: приложения в физиологии и офтальмологии. Обзор	4
Ю. А. Гусев, С. М. Маккаева, Е. В. Маслова, Е. Б. Третьяк Гидродинамика глаза и анатомо-топографические особенности переднего отрезка глаза до и после факоэмульсификации осложненной катаракты	12
Н. Я. Сенченко, К. А. Нагаева, Е. К. Аюева, Т. Н. Юрьева Врожденная катаракта. Сообщение 2. Современные представления о методах лечения детей с врожденной катарактой. Обзор литературы	21

II. КЛИНИЧЕСКИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

В. Н. Трубилин, Н. А. Каира Новая комбинированная методика одномоментной факоэмульсификации и вакуумной трабекулопластики <i>ab interno</i>	28
Курышева Н. И., Апостолова А. С., Арджевнишвили Т. Д., Киселева Т. Н., Фомин А. В. Исследование морфологических изменений и регионарной гемодинамики при псевдоэкссфолиативной глаукоме	38
Э. В. Егорова, А. А. Дробница, А. Н. Бессарабов Расчёт параметров контактной транссклеральной диод-лазерной циклофотокоагуляции на основе оценки исходного состояния цилиарного тела у больных с терминальной глаукомой методом ультразвуковой биомикроскопии	45
Разумовский М. И., Колюка О. Е., Разумовская А. М. Оценка трудовых возможностей инвалидов по зрению электрофизиологическими и офтальмоэргонимическими методами	52
Разумовский М. И., Разумовская А. М. Оценка зрительных возможностей в трудовом процессе инвалидов по зрению	58

III. ОФТАЛЬМОФАРМАКОЛОГИЯ

А. В. Суров, А. Г. Заспина Опыт применения лекарственного препарата интерферон альфа-2b в сочетании с лоратадином в виде геля для местного и наружного применения в комплексной терапии аллергических заболеваний глаз	62
Борзунов О. И., Коротких С. А. Особенности офтальмонейропротекции у пациентов с открытоугольной глаукомой и диабетической ретинопатией	66
И. Н. Околов, С. А. Никулин, Т. К. Чураков, Т. Е. Морозова, Н. В. Криворотова, Г. В. Каракашев, Е. И. Савельева Концентрация комбинированного препарата с противомикробным и противовоспалительным действием во влаге передней камеры глаза кроликов при местном введении	73

IV. КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Е. Ю. Маркова, А. В. Овчинникова, С. В. Труфанов Фемтолазерная кератопластика у ребенка с помутнением роговицы	79
---	----

V. ДИССЕРТАЦИОННЫЙ СОВЕТ	84
---------------------------------	-----------

VI. ЧТО? ГДЕ? КОГДА?	86
-----------------------------	-----------

VII. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ	88
------------------------------	-----------

CONTENTS

I. REVIEW

M. V. Zueva	
Nonlinear fractals: applications in physiology and ophthalmology	4
Yu. A. Gusev, S. M. Makkaeva, E. V. Maslova, E. B. Tretyak	
Eye hydrodynamics and anatomical topographic features of anterior eye segment before and following cataract phacoemulsification	12
N. Senchenko, K. Nagaeva, E. Ayuyeva, T. Iureva	
Congenital cataract. Report 2. Current strategies of congenital cataract management in children: a review	21

II. CLINICAL AND EXPERIMENTAL RESEARCH

V.N. Trubilin, N.A. Kaira	
A novel method of combined phacoemulsification and vacuum trabeculoplasty <i>ab interno</i>	28
N.I. Kuryшева, A. S. Apostolova, T. D. Ardzhevishvili, T. N. Kiseleva, A. V. Fomin	
The study of morphological changes and regional hemodynamics in pseudoexfoliative glaucoma	38
Je. V. Egorova, A. A. Drobnya, A. N. Bessarabov	
Calculation of contact transscleral diode laser cyclophotocoagulation parameters on the basis of ciliary body original state assessment using ultrasound biomicroscopy in terminal glaucoma patients	45
Razumovsky M. I., Kolyuka O. E., Razumovskaya A. M.	
The assessment of visually impaired persons working capacities using electrophysiological and ophthalmic ergonomics methods	52
Razumovskij M. I., Razumovskaja A. M.	
The assessment of visual abilities in the working process of visually impaired persons	58

III. OPHTHALMOPHARMACOLOGY

A. V. Surov, PhD, A. G. Zaspina	
Complex treatment of allergic eye diseases using interferon alfa-2b and loratadine gel for topical and external use	62
Borzunov O. I., Korotkih S. A.	
Features of ophthalmoneuroprotection in patients with open-angle glaucoma in combination with diabetic retinopathy	66
I. N. Okolov, C. A. Nikulin, T. K. Churakov, T. E. Morozova, N. V. Krivorotova, G. V. Karakashev, E. I. Savel'eva	
Concentration of the combined drug with antimicrobial and anti-inflammatory action in rabbits eye anterior chamber at local introduction	73

IV. CASE REPORT

E. Yu. Markova, A. V. Ovchinnicova, S. V. Truphanov	
Femtosecond laser-assisted keratoplasty in a child with corneal opacity: case report	79

V. DISSERTATION COUNCIL	84
--------------------------------	-----------

VI. CONFERENCES	86
------------------------	-----------

VII. GENERAL INFORMATION	88
---------------------------------	-----------

Нелинейные фракталы: приложения в физиологии и офтальмологии. Обзор



М. В. Зуева

ФГБУ «Московский НИИ глазных болезней им. Гельмгольца» Минздрава России,
Садовая-Черногрозская ул. 14/19, 105092, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. — 2014. — Т. 11, № 1. — С. 4–11

Фрактальная геометрия и нелинейная динамика имеют приложения в области биологии и медицины. Многие сложные структуры живых систем проявляют фракталоподобную геометрию, и особое внимание привлекают вопросы нелинейности анатомических структур человека и его физиологических функций. Представлен обзор мультидисциплинарных исследований, демонстрирующих мультимасштабную нелинейную сложность физиологических функций и фрактальную геометрию анатомических структур здорового человека, включая сетчатку, которые упрощаются или усложняются при заболеваниях и в процессе старения человека. Патологические состояния часто вызывают развитие высоко периодичной динамики процессов, доминирующей на одном масштабе времени. В развитие приложений нелинейной динамики в физиологии зрительной системы и офтальмологии предложены исследования влияния фрактального мелькающего светового фона на электрогенез сетчатки и зрительной коры. Предполагается, что эти знания могут лечь в основу новых методов электрофизиологической диагностики и лечения заболеваний зрительной системы.

Ключевые слова: фракталы, нелинейная динамика, сложные системы, сетчатка, электрофизиология зрительной системы

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

The Article in English see at <http://www.ophtalmojournal.com>

ENGLISH

Nonlinear fractals: applications in physiology and ophthalmology

M. V. Zueva

Moscow Helmholtz Research Institute of Eye Diseases of Ministry of health of Russian Federation, 14/19 Sadovaya-Chernogriazskaya St., 105062, Moscow, Russian Federation

SUMMARY

Fractal geometry and nonlinear dynamics have applications in the field of biology and medicine. Many complex structures of living systems reveal fractal-like geometry. Among them, nonlinearity of human anatomic structures and physiologic functions are of special interest. Here, we review several multidisciplinary studies that demonstrate multi-scale nonlinear complexity of physiological functions and fractal geometry of anatomical structures of a healthy human including retina. With ageing and diseases, these entities become simpler or more complex. Pathologic conditions contribute to highly periodic dynamics of processes that dominates on a time scale. Nonlinear dynamics application in ophthalmology and physiology of visual system can be promoted by the studies of fractal flickering background and its impact on retina and visual cortex electrical activity. The next step will be the development of novel electrophysiological diagnostics and visual system impairment treatment.

Key words: fractals, nonlinear dynamics, complex systems, retina, electrophysiology of visual system.

Financial disclosure: Authors has no financial or property interests related to this article.

Фрактальная геометрия, способная описывать естественные объекты, и нелинейная динамика имеют множество приложений в области биологии и медицины. Фракталы — это геометрические фигуры (или множество точек в евклидовом пространстве), обладающие признаками самоподобия и имеющие дробную метрическую размерность. Самоподобие и масштабная инвариантность — основные свойства фракталов. Они означают, что с увеличением изображения структура фрактального объекта остается неизменной вне зависимости от масштаба [1-3].

Примерами простейших математических фракталов являются древовидные структуры с дихотомическим самоподобным ветвлением, проявляющие свойства бифуркации (т.н. «пифагоровы деревья»). Поскольку понятие самоподобия неприменимо для описания многих фрактальных множеств, например, для множеств Жюлиа и Мандельброта, описания фракталов расширяют через преобразования фрагмента фрактального множества во все множество. К естественным фракталам относятся изрезанный рельеф береговых линий морей и рек, горного хребта, извилистость русла рек, броуновский рост кристаллов, структура молнии [4].

Фрактальные модели для многих естественных объектов создаются с помощью L-системы и системы итерированных функций (СИФ), которые обладают недостатком, ограничивающим их применение для моделирования естественных объектов — они детерминированы, в то время как случайность — неотъемлемое свойство реального мира. Для моделирования широкого спектра «естественных» фракталов основной моделью является фрактальное броуновское движение — случайный процесс, широко распространенный в природе. К созданным человеком фракталам относят музыку, живопись, архитектуру, рынок акций. Природные фрактальные объекты — это результат процесса самоорганизации, при котором осуществляется связь структурных уровней разного масштаба, в связи с чем естественные фрактальные объекты также обладают самоподобной структурой, то есть, при увеличении такие структуры остаются неизменными вне зависимости от масштаба. Природные фракталы относятся к классу статистических или случайных фракталов. Связь фрактальных структур со свойствами среды устанавливает фрактальная размерность. Фрактальная размерность объекта, как правило, превышает его топологическую размерность. Физические объекты редко оказываются самоподобными при увеличении более чем на 4 порядка. В биологии новые принципы самоорганизации проявляются обычно при увеличении на 2 порядка [3].

ФРАКТАЛЫ В ФИЗИОЛОГИИ

Многие сложные структуры живых систем проявляют фракталоподобную геометрию, и в настоящее

время особое внимание привлекают вопросы нелинейности анатомических структур человека и его физиологических функций [5-7, 13]. Физическое тело человека является богатым источником нелинейных фракталов. Примеры фрактальной анатомии включают ветвление венозной и артериальной сосудистых систем в сердце, почках, плаценте и всем теле человека, складки кишечника. Древовидные фракталы применяются для описания и моделирования бронхиального дерева. Ветвление волокон пучка Гиса-Пуркинье — также самоподобная структура, обеспечивающая быструю и эффективную передачу импульсов от водителя ритма сердца (пейсмекера) через сложную, пространственно распределенную сеть. Фрактальные структуры, отчасти благодаря их чрезмерности и нерегулярности, являются очень стабильными структурами, устойчивыми к повреждению [5, 7].

Геометрические фракталы являются статическими фигурами и не приемлемы для описания динамических систем, то есть, структур, изменяющихся во времени, например, таких природных явлений, как падающие потоки воды, турбулентные завихрения и т.п. Если фрактальность описывает крайнюю иррегулярность или изрезанность, присущую геометрической конфигурации, то для описания состояния непредсказуемой вариабельности, возникающей в динамической системе, применяют понятие «хаос» [3, 8]. Под хаосом понимают некоторые свойства детерминированных динамических систем, наиболее важным из которых является их существенная зависимость от начальных условий и внутренняя непредсказуемость. Любой хаотический феномен может быть описан его траекторией при анализе в течение времени. Хаотические системы изменяются на первый взгляд случайным образом, но при графическом изображении траектории видно, что имеются кластеры повторения в определенных областях фазового пространства. Области в фазовом пространстве, где визуально концентрируется траектория системы, известны как хаотические аттракторы (синонимы — странный аттрактор, аттрактор Лоренца).

Отмечено, что фрактальные архитектуры также проявляются хаотическими процессами. Важным расширением фрактальной концепции было признание того, что она применяется не только к иррегулярным геометрическим или анатомическим формам, но также к комплексным процессам, которые генерируют иррегулярные флуктуации на множестве временных шкал, и такая темпоральная вариабельность статистически самоподобна [5]. Качественная оценка самоподобной природы фрактальных процессов может быть получена при графическом изображении их флуктуаций на различных временных разрешениях [9-11]. Например, во временных сериях частоты сердечных сокращений нормального субъекта, в различных масштабах

времени флуктуации сердцбиений имеет нерегулярный вид, и эти неровности обладают свойством самоподобной масштабной инвариантности во времени.

Ранее полагали, что хаотические флуктуации всегда связаны с патологией, такой, например, как аритмия, резко нарушающая динамику электрической активности сердца. Однако доказано, что тахикардия является относительно периодическим, а не хаотическим процессом, то есть носит яркий ритмический характер, и напротив, здоровое сердцбиение проявляет хаотическую динамику [5,12]. В ритме здорового сердца наблюдаются легкие вариации интервалов между биениями, и частота сердечных сокращений имеет хаотический паттерн, обладающий признаками самоподобия, в то время как в больном сердце или отсутствуют вариабельность интервалов между биениями и частота сердечных сокращений постоянна, или она экстремально случайна. Анализ представлений фазового пространства для нормального синусового ритма у здоровых субъектов показал его сложную вариабельность в широком спектре частот и соответствие «странному» (хаотическому) аттрактору [13].

Вслед за этими исследованиями были опубликованы и другие работы, доказывающие, что болезненное состояние имеет тенденцию вызывать потерю сложности разнообразных процессов и развитие их периодичности [10, 12-15]. Фрактальная размерность характеризует вариабельность межшагового интервала у здоровых лиц, и она теряется при тяжелых заболеваниях, нарушающих координацию и походку, таких как болезнь Паркинсона, хорей Хантингтона [16-18]. В настоящее время, стали говорить о т.н. «динамических болезнях», с нарушениями системы координации и контроля других разнообразных функций организма. К ним относят заболевания, связанные с нарушением дыхания (стридорозное дыхание, дыхание Чейна-Стокса, дыхание Биота), обструктивное апноэ сна, синдром внезапной смерти младенца, респираторный дистресс-синдром у детей, нарушения крови, включая форму лейкемии, при которой разрушается баланс красных и белых кровяных клеток, тромбоцитов и лимфоцитов [цит. по 6,13,17].

Общеизвестно, что в спектре электроэнцефалограммы (ЭЭГ) доминирует альфа-ритм — основной компонент фоновой электрической активности здорового бодрствующего мозга человека. В многочисленных исследованиях продемонстрировано [10, 19], что альфа-ритм обладает фрактальной размерностью. Анализ размерности ритмов ЭЭГ у здоровых лиц, показал широкий спектр и аттрактор в фазовом пространстве, напоминающий странный аттрактор. Более того, все системы здорового мозга, являющиеся источниками ритмов ЭЭГ, а также активность отдельных нейронов и нейронных сетей в норме проявляют хаотическое поведение [19-24]. Предполагают, что хаотиче-

ская траектория внутри фазового пространства делает нейроны способными быстро переключаться между различными состояниями [21], обеспечивая лабильность центральной нервной системы и ее устойчивость к внешним воздействиям. При таких патологических состояниях, как шизофрения, эпилепсия, болезнь Альцгеймера, болезнь Паркинсона, показано снижение мультимасштабной сложности фоновой активности мозга [25-30].

Таким образом, патологические состояния, как правило, вызывают потерю сложности и развитие высоко периодичной динамики процесса, доминирующей на одном масштабе времени. Мультимасштабная нелинейная сложность физиологических функций характерным образом снижается не только при заболеваниях, но и в процессе старения человека, снижая объем адаптации. Предполагают, что нелинейные регуляторные системы функционируют в состоянии, далеком от равновесия. Хаос в здоровье, позволяет организму адекватно отвечать на быстро и непредсказуемо изменяемые обстоятельства. Болезнь и старение снижают размерность или степень хаоса. Патология не всегда ассоциируется только с возрастанием регулярности: нарушение фрактального механизма физиологического контроля может приводить также к экстремальной беспорядочности флуктуаций (например, сердечных сокращений при аритмии), которая, обычно, не соответствует критериям нелинейного хаоса [13].

Известно, что в нелинейных системах шум может приводить к увеличению степени упорядоченности системы, что может быть использовано в терапии различных патологических состояний. К таким явлениям относят стохастический резонанс, при котором отклик нелинейной системы на слабый внешний сигнал усиливается с ростом интенсивности шума в системе [14, 31]. Существует оптимальная амплитуда шума, при которой отклик системы на слабый сигнал максимален. Исследования показали, что стохастический резонанс представляет собой фундаментальное физическое явление, типичное для нелинейных систем, в которых с помощью шума можно контролировать один из характерных масштабов системы (например, время переключения между метастабильными состояниями).

По теории динамических систем, варьируя интенсивность шума, можно обеспечить режим, когда среднее время перехода через барьер близко к периоду внешнего воздействия. Переключения системы в среднем будут происходить с частотой внешнего воздействия, и шум будет служить в роли «усилителя» внешнего сигнала. Имеет место соответствие (резонанс) внешнего воздействия и воспринимающей системы (динамическая система + шум). Стохастический резонанс возникает в бистабильных системах в ситуациях, когда небольшая периодическая сила применяется одновре-

менно со значительной широкополосной стохастической силой (шум). Существует оптимальная амплитуда шума, при которой отклик системы на слабый сигнал максимален [14,31].

Известна терапия, основанная на стохастическом резонансе: вибрирующие подошвы для лечения координации и походки у пожилых лиц, больных диабетической нейропатией, а также в период реабилитации после инсульта [32-34]. Данный метод субъективно улучшал чувство равновесия и устойчивость походки, а также объективно вызывал значительное возрастание фрактальной размерности флуктуаций межшагового интервала.

ФРАКТАЛЫ В ОФТАЛЬМОЛОГИИ

В сетчатке, при старении и болезни фрактальные анатомические структуры, также как и другие фрактальные структуры в теле человека, изменяют степень своей сложности. Примером изменения сложности структуры в зрительной системе является ремоделирование сетчатки при пигментном ретините, характеризующееся обрывом дендритов и аксонов нейронов сетчатки и изменениями в схеме нейрональной сети и синаптических соединений [35,36]. Интересным явлением является недавно обнаруженное снижение сложности дендритного ветвления и их длины в магноцеллюлярном и парвоцеллюлярном слоях латерального коллатерального тела при моделировании глаукомы у приматов [37]. Интересно, что эти изменения модифицировались при блокаде NMDA (N-метил-D-аспартат) рецепторов. Лечение этих животных мемантином ассоциировалось с менее значительным (чем в моделях глаукомы без лечения) упрощением дендритного ветвления [цит. по 37]. Нарушение дендритного ветвления — один из признаков и потенциальных механизмов нейродегенерации не только при глаукоме, но наблюдается также при болезни Альцгеймера и индуцирует нарушение архитектуры нейрональных сетей у этих больных [38].

Поскольку фрактальная геометрия описывает морфогенетические законы сложных структур, еще 20 лет назад было предположено, что эти законы могут использоваться для математического моделирования формирования ретинальных сосудов (нормальной васкуляризации сетчатки) во время развития и в разработке автоматических методов диагностики заболеваний сетчатки. Фрактальный анализ сетчатки — математический метод, позволяющий оценить степень сложности геометрии сосудистых сетей. Получены многочисленные свидетельства, что разветвленная сосудистая сеть нормальной сетчатки статистически самоподобна и проявляет свойства фрактала, а фрактальный анализ можно применять для автоматизированной диагностики сосудистых заболеваний сетчатки [39-48].

Исследования нескольких групп представили веские доказательства того, что фрактальная размерность кровеносных сосудов в обычной человеческой сетчатке составляет около 1,7. Такая же фрактальная размерность обнаружена для процесса диффузионно-ограниченного роста сосудов в эмбриогенезе, что может иметь большое значение в эмбриональном развитии ретинальной сосудистой системы [цит. по 48]. В работе [40] 10 паттернов ретинальной сосудистой сети пациентов с диабетической ретинопатией (ДР) с неоваскуляризацией на диске или вблизи диска зрительного нерва (НВД) сравнивали со структурой сосудистой сети 14 нормальных глаз. После оцифровки изображения автором были рассчитаны фрактальные размерности с помощью метода корреляционной функции 'плотность-плотность'. Фрактальная размерность оказалась существенно выше для структуры сосудов с НВД ($D = 1.845 \pm 0.056$, $M \pm SD$) по сравнению с контрольной группой ($D = 1.708 \pm 0.073$). Величина размерности 1,8 представляла пороговое значение, когда более высокие величины могли указывать на пролиферативные изменения. Чувствительность метода для обнаружения НВД составляла 90%. Наличие НВД в глазах больных диабетической ретинопатией является критерием высокого риска тяжелой потери зрения и свидетельствует о необходимости панретинальной лазерной коагуляции. Таким образом, фрактальный анализ способствует разработке новой стратегии компьютеризированной автоматической диагностики и количественной оценки пролиферативной диабетической ретинопатии.

В последние десятилетия были предложены различные методы анализа ретинального изображения, имеющие разную степень эффективности при их применении в области медицинской визуализации. Представлен стандартизированный метод обработки и сегментации изображения глазного дна на бесцветных ретинофотографиях с расчетом фрактальной размерности [49], который предназначен для ее оценки при неоваскуляризации сетчатки, и для разработки методов автоматизированной диагностики сосудистых заболеваний сетчатки. В работе этих авторов фрактальная размерность сосудистого ветвления на глазном дне в норме соответствовала Гауссову распределению и составляла 1.43 ± 0.04 ($M \pm SD$), что было значительно ниже величины фрактальной размерности, полученной в других исследованиях [41,44-48]. Например, в работе [50] среднее значение фрактальной размерности для артерио-венозной сети сосудов нормальной сетчатки составляло 1.698 ± 0.003 .

При сравнении паттернов сосудистого ветвления у пациентов с непролиферативной диабетической ретинопатией (НПДР) слабой и среднетяжелой степени обнаружена существенная разница между ними только в макулярной области. При этом происходило упро-

щение архитектуры сосудистой сети и снижение фрактальной размерности. Изменение величины фрактальной размерности сосудистого ветвления в макулярной области было предложено авторами в качестве метода прогноза и диагностики НПДР [39].

Известны различные изменения в геометрии микрососудов сетчатки, которые могут быть использованы для прогнозирования ДР до появления микроаневризм или геморрагий [51, 52]. Прогностическими критериями являются изменения калибра артериол и венул, извилистость сосудов, отношение «длина-диаметр», углы ветвления и фрактальная размерность. В исследовании WESDR (the Wisconsin Epidemiology Study of Diabetic Retinopathy) увеличение венулярного калибра на 10 мкм было связано с развитием ДР в течение 6 лет, прогрессированием ДР и наличием пролиферативной ретинопатии [53]. Продольные исследования другой группы показали, что больший калибр артериол сетчатки [54], изменение отношения длины к диаметру и извилистость сосудов [55] прогнозируют развитие ДР. В поперечных исследованиях, возрастание извилистости сосудов [56] и увеличение фрактальной размерности [57], также были связаны с повышенным риском развития ДР, независимо от известных факторов риска микрососудистых осложнений. Механизмы, лежащие в основе этих изменений геометрии сетчатки, неясны, но полагают, что они могут быть связаны с эндотелиальной клеточной дисфункцией, неоваскуляризацией или относительной тканевой гипоксией [55,56].

В другой работе [58] с помощью двух методов выполняли фрактальный анализ сосудистого рисунка целой сетчатки и отдельно в девяти ее анатомических областях у 5 пациентов с легкой стадией НПДР и у 28 больных диабетом без клинических признаков ретинопатии на глазном дне (возраст 31-86 лет). Оцифрованные изображения сетчатки были получены с помощью DRIVE базы данных (Digital Retinal Images for Vessel Extraction). Результаты данного исследования показали, что фрактальная размерность — недостаточно чувствительный параметр, чтобы использовать его для ранней диагностики НПДР.

Проспективно изучали ассоциации фрактальной размерности ретинальных сосудов с риском ДР у молодых пациентов с сахарным диабетом 1 типа, начало ретинопатии у которых было диагностировано при последующих посещениях. В среднем, в течение $2,9 \text{ лет} \pm 2,0 \text{ года}$ у 262 участников появилась НПДР слабой степени. После поправки на возраст, пол, продолжительность диабета, A1C, и другие факторы риска, авторы не обнаружили связи между фрактальной размерностью сосудов сетчатки и началом ретинопатии у детей и подростков [59].

Однако в другой работе той же научной группы [57] исследование стереоскопических фотографий семи полей сетчатки выполняли у 729 молодых пациен-

тов с сахарным диабетом 1 типа, среди которых 137 человек имели признаки ДР (105 — с мягкой НПДР). Медиана ретинальной фрактальной размерности составляла у них 1.46214. При сопоставлении данных с возрастом, полом, длительностью диабета, A1C, артериальным давлением, было показано, что возрастание фрактальной размерности сосудистой сети сетчатки человека ассоциируется с возрастанием шансов развития ретинопатии. Таким образом, большая фрактальная размерность сетчатки, представляющая возрастание геометрической сложности ее сосудистой системы, ассоциировалась, согласно результатам этой работы, с ранними признаками диабетической ретинопатии при диабете 1 типа.

В масштабном исследовании, в котором приняло участие 2735 человек, изучались параметры сосудистой сети сетчатки в старшей возрастной популяции азиатских малайцев в возрасте от 40 до 80 лет [60]. Извилистость сосудов, угол ветвления, калибр и фрактальная размерность измерялись с помощью полуавтоматической компьютерной программы. У пациентов с сахарным диабетом имелись более прямые (менее извилистые) артериолы, более широкий калибр артериол и венул, чем у лиц без диабета. Среди больных диабетом, у лиц, имеющих ретинопатию, наблюдался более широкий калибр венул, чем у лиц без ретинопатии. Параметры сосудистой сети варьировали в зависимости от тяжести диабета и ретинопатии. Результаты этого исследования предполагают, что у взрослых старшей возрастной группы при диабете архитектура сосудистой сети сетчатки несколько упрощается, и эти изменения более выражены при развитии ретинопатии.

Изменение фрактальной размерности сосудов сетчатки могут выступать в качестве суррогатного маркера пораженных сосудов головного мозга. В недавнем поперечном исследовании [61] изучали фрактальные свойства сосудов сетчатки при лакунарном инсульте. Лакунарные инсульты составляют 25% всех ишемических инсультов и могут являться церебральным проявлением системной васкулопатии. В работе использовали цифровые фотографии обоих глаз пациентов с лакунарным инсультом (86 чел.) и небольшим кортикальным инсультом (80 чел. в качестве группы контроля), и проводили монофрактальный и мультифрактальный анализ. Среднее значение D_{box} (монофрактальная размерность) составляло 1.42 (SD 0.02) и среднее значение D_0 (мультифрактальная размерность) — 1.67 (SD 0.03). Многовариантный анализ показал, что уменьшение фрактальной размерности, отражающее снижение сложности ветвления, ассоциировалось с большим возрастом пациентов, и с подтипом лакунарного, но не кортикального инсульта.

В другой работе также были получены доказательства снижения фрактальной размерности и упрощения сосудистой сети сетчатки при старении челове-

ка и при осложнениях сахарного диабета [62]. Изучали корреляции изменения фрактальной размерности и развития микрососудистых и макрососудистых осложнений в длительном популяционном исследовании 208 датских пациентов с сахарным диабетом 1 типа. Исследование показало, что фрактальная размерность может играть определенную роль в глобальном измерении сосудистой системы сетчатки и ее изменении при системных заболеваниях. Эти результаты свидетельствуют, что более низкая фрактальная размерность достоверно ассоциируется с большим возрастом (влияние старения), развитием пролиферативной ретинопатии и нейропатии [62]. Имелась также тенденция корреляционной взаимосвязи упрощения рисунка сосудистой сети с наличием нефропатии, но не с макрососудистыми заболеваниями (коронарная болезнь сердца, инсульт, заболевание периферических артерий).

Исследования фрактальной размерности предпринимались также для оценки эффективности лечения. Например, было предположено, что дефицит витамина Д опосредует изменения ретинальных сосудов и может влиять на геометрические параметры сетчатки [63], поскольку кальцитриол, активная форма витамина Д, подавляет неоваскуляризацию сетчатки и снижает жизнеспособность и функцию клеток эндотелия у взрослых лиц с сахарным диабетом 2 типа [64]. Однако величина фрактальной размерности оказалась незначительно выше у пациентов без дефицита, чем с дефицитом витамина Д [63].

Таким образом, резюмируя результаты исследований фрактальной геометрии сосудов сетчатки, отметим следующие закономерности.

При пролиферативной ДР доказано скорее возрастание фрактальной размерности, а не ее упрощение, как отмечалось выше для физиологических функций. Поскольку патологические состояния не всегда ассоциируются с упрощением сложности структуры и функции, и могут приводить также к экстремальной беспорядочности флуктуаций (например, для сердечбиений при аритмии и фибрилляции), этот факт представляется закономерным для процесса неоваскуляризации сетчатки и диска зрительного нерва. Более того, значительное возрастание фрактальной размерности новообразованных сосудов может отражать участие в неоваскуляризации механизмов, схожих с механизмами нормального васкулогенеза в процессе развития сетчатки, который сопровождается усложнением ее структуры [42].

Что касается ранних стадий ДР, то обнаруживается значительное расхождение результатов в различных исследованиях. Одни авторы отмечают, что фрактальная размерность не является достаточно чувствительным критерием ранней диагностики НПДР при диабете 1 типа, в других работах показано, что большая фрактальная размерность (и возрастание геоме-

трической сложности сосудистой сети сетчатки) ассоциируется у молодых пациентов с ранними признаками ДР, а в третьих доказывается, что при НПДР слабой и среднетяжелой степени существенная разница в значениях фрактальной размерности имеется только в макулярной области.

Эти расхождения могут быть связаны с тем, что, как правило, даже в исследованиях большой когорты пациентов анализировали корреляции фрактальной размерности ретинальной сосудистой сети с различными параметрами у больных диабетом, включая наличие и степень ДР, однако не сопоставляли эти данные с фрактальной размерностью сетчатки у здоровых лиц без диабета. В то же время, само наличие сахарного диабета, даже при отсутствии признаков диабетической ретинопатии на глазном дне, может сопровождаться упрощением анатомической структуры. Кроме того, следует отметить также определенное расхождение в величинах фрактальной размерности сосудистой сети для нормальной сетчатки, имеющееся в работах различных научных групп, которое зависит, в том числе, от примененного метода сегментации сосудов в оцифрованном изображении и метода расчета размерности.

В длительных исследованиях на большой когорте пациентов старшего взрослого и пожилого возраста показано не возрастание, а некоторое уменьшение фрактальной размерности и снижение сложности архитектуры сосудистой сети сетчатки. Причем, эти изменения коррелировали не только с возрастом (подтверждая упрощение структуры при физиологическом старении человека), но также с наличием диабета даже без ретинопатии. Возможно, закономерности изменения фрактальной сложности сетчатки различаются в различные возрастные периоды в жизни человека.

Таким образом, важность анализа фрактальной геометрии сетчатки для офтальмологии сегодня доказана в многочисленных работах и требуются дальнейшие исследования для расширения фундаментальных представлений о ее изменении в процессе нормального старения и патологии зрительной системы.

В отличие от фрактальной анатомии зрительной системы, изучаемой уже на протяжении 20 лет, хаотическая динамика ее нелинейных физиологических процессов остается до настоящего времени практически не изученной. Между тем, знания о нелинейной динамике зрительных функций и закономерностях ее изменений могут способствовать расширению наших представлений о патогенезе нейродегенеративных расстройств и обоснованию новых патогенетически адекватных стратегий терапии, в частности, использующих свойство пластичности нервной ткани.

Следует отметить, что некоторые авторы ранее высказывали предположение, что захватывающие перспективы могут быть связаны с открытием новых те-

рапевтических вмешательств, основанных на том, что некоторые математические или физические системы, обладающие сложной динамикой, могут должным образом контролироваться с помощью внешних раздражителей. То есть, хаотическую динамику можно сделать более регулярной (хаос контроль), а периодическую динамику — сделать более хаотичной (хаос анти-контроль) [66-68]. Например, было предложено использовать для лечения или предотвращения сердечных аритмий или эпилепсии протоколы хаос анти-контроля, основанные на гипотезе о том, что может быть более предпочтительным восстановление хаотичной изменчивости [67].

В одной работе, в длительных временных сериях записывали вызванные ответы сетчатки на мелькающие стимулы (стандартная ритмическая электроретинограмма — РЭРГ), а затем математически анализировали флуктуацию межимпульсных интервалов [65]. Эти исследования отличались от классического анализа межпикулов интервалов электрокардиограммы и альфа-ритма ЭЭГ тем, что описывали вызванную, но не спонтанную активность сетчатки. Rilk A. J. [65] показал нелинейный характер отклика зрительной системы на адекватную стимуляцию в норме, а также изменение фазового портрета РЭРГ (графическое изображение траектории изменения межпикулов интервалов РЭРГ в фазовом пространстве) при пигментном рети-

ните, синдроме Ашера, ювенильной макулярной дегенерации и болезни Штаргардта.

Развивая приложения нелинейной динамики в физиологии зрительной системы и офтальмологии, мы предполагаем проводить исследования в другом направлении: изучать в норме и патологии параметры разных видов электроретинограммы (ЭРГ) и зрительных вызванных корковых потенциалов (ЗВП), регистрируемых не на однородном, а на хаотически мелькающем световом фоне с заданной нелинейной динамикой флуктуаций межстимульного интервала, который можно назвать динамическим световым фракталом. Адекватно оценить закономерности влияния мелькающего светового фона обладающего временной инвариантностью, на электрогенез сетчатки и зрительной коры, можно при сравнении ответов на стандартном однородном фоне с ответами на фоне фрактальных мельканий, ритмичных мельканий постоянной частоты и неоднородных широкополосных мельканий (белый шум).

Получение ранее неизвестных фундаментальных данных о влиянии световой среды, обладающей свойствами временной инвариантности, на электрогенез сетчатки и головного мозга в норме и при нейродегенеративных расстройствах может способствовать разработке новых технологий их диагностики и патогенетически адекватной динамической фрактальной терапии.

ЛИТЕРАТУРА

- Mandelbrot B.B. 1982. The fractal geometry of nature. New York: Freeman, 1982.
- Федер Е. Фракталы. М.: Мир, 1991.
- Crownover R.M. Introduction to Fractals and Chaos, Jones and Bartlett Publishers: Boston — London, 1995, 306 p.
- Iannaccone, P. M., Khokha, M. K. (Eds.). Fractal geometry in biological systems: an analytical approach. BocaRaton, FL: CRC Press, 1996.
- Goldberger A.L., Rigney D.R., West B.J. Chaos and fractals in human physiology. Sci. Amer. 1990; 262: 42-49.
- Goldberger A.L., Giles F. Filley Lecture. Complex Systems. Proceed. Amer. Thor. Soc. 2006; 3: 467-471.
- Ayers S. The Application of Chaos Theory to Psychology. Theory & Psychol 1997; 7 (3): 373-398.
- Stewart I. Does God play Dice? The (new) mathematics of Chaos. Oxford: Basil Blackwell, 1989. — Cambridge, 1991 Blackwell Publishers (Basil or Willy) Wiley-Blackwell; 2 edition, 2002.
- Belair J., Glass L., van der Heiden U., Milton J. Dynamical disease: mathematical analysis of human illness. New York: American Institute of Physics Press; 1995.
- Bass G. Nonlinear Man. Chaos, fractal and homeostatic interplay in human physiology, 1997, available on-line at [http://www.tonleenders.nl/Pdf/chaos_and_man.PDF]
- Beuter A., Glass L., Mackey M., Titcombe M.S. Nonlinear dynamics in physiology and medicine. New York: Springer-Verlag; 2003.
- Fadel P.J., Barman S.M., Phillips S.W., Gebber G.L. Fractal fluctuations in human respiration. J. Appl. Physiol. 2004; 97: 2056-2064.
- Goldberger A.L., Amaral L.A. N., Hausdorff J.M., Ivanov P.Ch., Peng C.-K., Stanley H.E. Fractal dynamics in physiology: Alterations with disease and aging. Proc. Natl. Acad. Sci. USA (PNAS) 2002; 99 (Suppl 1): 2466-2472.
- Ivanov P.Ch., Amaral L.A. N., Goldberger A.L., Stanley H.E. Stochastic feedback and the regulation of biological rhythms. Europhys. Lett. 1998; 43: 363-368.
- Peng C.K., Mietus J.E., Liu Y., Lee C., Hausdorff J.M., Stanley H.E., Goldberger A.L. Quantifying fractal dynamics of human respiration: age and gender effects. Ann. Biomed. Eng. 2002; 30: 683-692.
- Dingwell J.B., Cusumano J.P. Nonlinear time series analysis of normal and pathological human walking. Chaos 2000; 10: 848-863.
- Goldberger A.L. Fractal variability versus pathologic periodicity: complexity loss and stereotypy in disease. Perspect. Biol. Med. 1997; 40: 543-561.
- Terrier P., Dériaz O. Kinematic variability, fractal dynamics and local dynamic stability of treadmill walking. Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation 2011; 8 (12): 1-13.
- Lehnertz K. Non-linear time series analysis of intracranial EEG recordings in patient with epilepsy — an overview, Int.J. Psychophysiol. 1999; 34: 45-52.
- Babloyantz A. Estimation of Correlation Dimensions from Single and Multichannel Recordings — A Critical View. Brain Dynamics 1989; 2: 122-130.
- Schiff S.J., Jerger K., Duong D.H., Chang T., Spano M.L., Ditto W.L. Controlling chaos in the brain. Nature 1994; 370: 615-620.
- Korn H., Faure P. Is there chaos in the brain? II. Experimental evidence and related models. C. R Biol. 2003; 326 (9): 787-840.
- Izhikevich E.M. Dynamical Systems in Neuroscience. The Geomtry of Excitability and Bursting. The MIT Press: Cambridge, Massachusetts, 2007.
- Das A. 2001. Brain and Chaos. When two giants meet, Brain & Mind, 14, November 2001, available on-line at [http://www.epub.org.br/cm/n14/mente/chaos.html]
- Saermark K., Lebech J., Bak C.K., Sabers A. Magnetoencephalography and Attractor Dimension: Normal Subjects and Epileptic Patients. Brain Dynamics 1989; 2: 149-157.
- Besthorn C., Sattel H., Geiger-Kabisch C., Zerfass R., Förstl H. Parameters of EEG dimensional complexity in Alzheimer's disease. ElectroencephalinNeurophysiol 1995; 95: 84-89.
- Anninos P.A., Adamopoulos A.V., Kotini A., Tsagas N. Nonlinear analysis of brain activity in magnetic influenced Parkinson patients. Brain Topogr 2000; 13 (2): 135-44.
- Kotini A., Anninos P. Detection of non-linearity in schizophrenic patients using magnetoencephalography. Brain Topogr 2002; 15 (2): 107-113.
- Abásolo D., Hornero R., Espino P., Poza J., Sánchez C.I., de la Rosa R. Analysis of

- regularity in the EEG background activity of Alzheimer's disease patients with approximate entropy. *Clin Neurophysiol* 2005; 116: 1826-1834.
30. Hornero R., Abásolo D., Escudero J., Gómez C. Nonlinear analysis of electroencephalogram and magnetoencephalogram recordings in patients with Alzheimer's disease. *Phil Trans R Soc A* 2009; 367 (1887): 317-336.
 31. Ризниченко Г.Ю. Лекции по математическим моделям в биологии. Москва – Ижевск: РХД, 2002.
 32. Priplata AA, Niemi JB, Harry JD, Lipsitz LA, Collins JJ. Vibrating insoles and balance control in elderly people *Lancett* 2003; 362 (9390):1123-1124.
 33. Ross S.E. Noise-enhanced postural stability in subjects with functional ankle instability. *Br J Sports Med*. 2007; 41 (10): 656-659.
 34. Costa M., Priplata A.A., Lipsitz L.A., Wu Z., Huang N.E., Goldberger A.L., Peng C.-K. Noise and Poise: Enhancement of postural complexity in the elderly with a stochastic-resonance-based therapy. *EurophysLett*. 2007. Author manuscript; available in PMC 2007 August 15.
 35. Зуева М.В. Негативное ремоделирование сетчатки при ретинальных дегенерациях. Обзор литературы. *Вестник Офтальмологии* 2006; (5): 47-50.
 36. Jones B.W., Kondo M., Terasaki H., Lin Y., McCall M., Marc R.E. Retinal remodeling. *Jpn J Ophthalmol* 2012; 56: 289-306.
 37. Ly T., Gupta N., Weinreb R.N., Kaufman P.L., Yücel Y.H.. Dendrite plasticity in the lateral geniculate nucleus in primate glaucoma. *Vision Res*, 2011; 51 (2):243-250.
 38. Moolman D.L., Vitolo O.V., Vonsattel J.P., Shelanski M.L. Dendrite and dendritic spine alterations in Alzheimer models. *J Neurocytol*, 2004;33: 377-387.
 39. Avakian A., Kalina R.E., Sage E.H., Rambhia A.H., Elliott K.E., Chuang E.L., Clark J.L., Hwang J.-N., Parsons-Winerter P. Fractal analysis of region-based vascular change in the normal and non-proliferative diabetic retina. *Curr Eye Res* 2002; 24 (4): 274-280.
 40. Daxer A. Characterisation of the neovascularisation process in diabetic retinopathy by means of fractal geometry: diagnostic implications. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 1993a; 231: 681-686.
 41. Daxer A. The fractal geometry of proliferative diabetic retinopathy: implications for the diagnosis and the process of retinal vasculogenesis. *Current Eye Research*. 1993b; 12: 1103-1109.
 42. Daxer A. Mechanisms in retinal vasculogenesis: an analysis of the spatial branching site correlation. *Current Eye Research*; 1995; 14: 251-254.
 43. Family F., Masters B.R., Platt D.E.. Fractal pattern formation in human retinal vessels. *Physica D*; 1989; 38: 98-103.
 44. Hooymans P.M., Merkus F.W. Current status of cardiac glycoside drug interactions. *Clin Pharm*; 1985; 4: 404-413.
 45. Landini G., Misson G.P., Murray P.I. Fractal analysis of the normal human retinal fluorescein angiogram. *Current Eye Research*; 1993; 12: 23-27.
 46. Landini G., Murray P.I., Misson G.P. Local connected fractal dimension and lacunarity analysis of 60 degree fluorescein angiograms. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1995; 36: 2749-2755.
 47. Mainster M.A. The fractal properties of retinal vessels: embryological and clinical perspectives. *Eye* 1990; 4: 235-241.
 48. Masters B.R. Fractal analysis of the vascular tree in the human retina. *Annu Rev Biomed Eng*. 2004; 6: 427-452.
 49. Jelinek H., de Mendonça M., Oréñice F., Garcia C., Nogueira R., Soares J., Junior R. Fractal analysis of the normal human retinal vasculature. *Int J Ophthalmol Vis Sci* 2009; 8 (2). <http://ispub.com/IJOVS/8/2/9788>
 50. Tălu S. Fractal analysis of normal retinal vascular network. *Oftalmologia* 2011;55 (4):11-16.
 51. Wong T.Y. Retinal vessel diameter as a clinical predictor of diabetic retinopathy progression: time to take out the measuring tape. *Arch Ophthalmol*. 2011; 129 (1): 95-96.
 52. Ikram M.K., Cheung C.Y., Lorenzi M., Klein R., Jones T.L. Z., Wong T.Y. Retinal vascular caliber as a biomarker for diabetes microvascular complications. *Diabetes Care* 2013; 36 (3): 750-759.
 53. Klein R., Myers C.E., Lee K.E., Gangnon R., Klein B.E. K. Changes in retinal vessel diameter and incidence and progression of diabetic retinopathy. *Arch Ophthalmol*. 2012; 130 (6): 749-755.
 54. Cheung N., Rogers S.L., Donaghue K.C., Jenkins A.J., Tikellis G., Wong T.Y. Retinal arteriolar dilation predicts retinopathy in adolescents with type 1 diabetes. *Diabetes Care* 2008; 31 (9): 1842-1846.
 55. Benitez-Aguirre P., Craig M.E., Sasongko M.B., Jenkins A.J., Wong T.Y., Wang J.J., Cheung N., Donaghue K.C. Retinal vascular geometry predicts incident retinopathy in young people with type 1 diabetes: a prospective cohort study from adolescence. *Diabetes Care* 2011; 34 (7): 1622-1627.
 56. Sasongko M.B., Wong T.Y., Donaghue K.C., Cheung N., Jenkins A.J., Benitez-Aguirre P., Wang J.J. Retinal arteriolar tortuosity is associated with retinopathy and early kidney dysfunction in type 1 diabetes. *Amer J Ophthalmol*. 2012; 153 (1): 176.e1-183.e1.
 57. Cheung N., Donaghue K.C., Liew G., Rogers S.L., Wang J.J., Lim S.W., Jenkins A.J., Hsu W., Li Lee M., Wong T.Y. Quantitative assessment of early diabetic retinopathy using fractal analysis. *Diabetes Care* 2009; 32 (1): 106-110.
 58. Kunicki A.C., Oliveira A.J., Mandonça M.V., Barbosa C.T., Nogueira R.A. Can the fractal dimension be applied for the early diagnosis of non-proliferative diabetic retinopathy? *Braz J Med Biol Res*. 2009; 42 (10): 930-934.
 59. Lim S.W., Cheung N., Wang J.J., Donaghue K.C., Liew G., Islam F.M., Jenkins A.J., Wong T.Y. Retinal vascular fractal dimension and risk of early diabetic retinopathy: A prospective study of children and adolescents with type 1 diabetes. *Diabetes Care*. 2009; 32 (11): 2081-2083.
 60. Cheung C.Y., Lamoureux E., Ikram M.K., Sasongko M.B., Ding J., Zheng Y., Mitchell P., Wang J.J., Wong T.Y. Retinal vascular geometry in Asian persons with diabetes and retinopathy. *J Diabetes Sci Technol*. 2012; 6 (3): 595-605.
 61. Doulal F.N., MacGillivray T. J., Patton N., Dhillon B., Dennis M.S., Wardlaw J.M. Fractal analysis of retinal vessels suggests that a distinct vasculopathy causes lacunar stroke. *Neurology*. 2010; 74 (14): 1102-1107.
 62. Grauslund J., Green A., Kawasaki R., Hodgson L., Sjølie A.K., Wong T.Y. Retinal vascular fractals and microvascular and macrovascular complications in type 1 diabetes. *Ophthalmology* 2010; 117 (7): 1400-1405.
 63. Poon M., Craig M.E., Kaur H., Cusumano J., Sasongko M.B., Wong T.Y., Donaghue K.C. Vitamin D deficiency is not associated with changes in retinal geometric parameters in young people with type 1 diabetes. *J Diabetes Res Volume* 2013 (2013), Article ID 280691, 5 pages <http://dx.doi.org/10.1155/2013/280691> Epub 2013 Jul 7.
 64. Yiu Y.-F., Chan Y.-H., Yiu K.-H., Siu C.W., Li S.W., Wong L.Y., Lee S.W., Tam S., Wong E.W., Cheung B.M., Tse H.F. Vitamin D deficiency is associated with depletion of circulating endothelial progenitor cells and endothelial dysfunction in patients with type 2 diabetes. *J Clin Endocr Metab*. 2011; 96 (5): E830 – E835.
 65. Rilk A.J. 2003. The Flicker Electroretinogram in Phase Space: Embeddings and Techniques. Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Medizin. Tübingen: Aus der Universitäts-Augenklinik Tübingen, <http://tobias-lib.uni-tuebingen.de/volltexte/2003/1029/pdf/FlicERG.pdf>
 66. Schiff SJ, Jerger K, Duong DH, Chang T, Spano ML, Ditto WL. Controlling chaos in the brain. *Nature*. 1994; 370: 615-620.
 67. Regalado A. A gentle scheme for unleashing chaos. *Science*. 1995; 268 (5219): 1848.
 68. Garfinkel A., Spano M.L., Ditto W.L., Weiss J.N. Controlling cardiac chaos. *Science*. 1992; 257: 1230-1235.

Гидродинамика глаза и анатомо-топографические особенности переднего отрезка глаза до и после факоэмульсификации осложненной катаракты



Ю. А. Гусев



С. М. Макхаева



Е. В. Маслова



Е. Б. Третьяк

Центральное отделение микрохирургии глаза ФГБУЗ КБ № 86 ФМБА, Москва,
ул. Гамалеи д. 15, 129327, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. — 2014. — Т. 11, № 1. — С. 12–20

Статья посвящена аспектам гидродинамики глаза до и после удаления осложненной катаракты и влиянию факоэмульсификации катаракты на уровень ВГД. Рассмотрены особенности функционирования путей оттока внутриглазной жидкости и состояния переднего отрезка глаза в пожилом возрасте, а также взаимосвязь между аккомодацией и регуляцией оттока водянистой влаги. Отдельное внимание уделено выбору оптимальной клинической рефракции и модели ИОЛ при офтальмо-гипертензии.

Ключевые слова: катаракта, ВГД, увеосклеральный путь оттока, ИОЛ аккомодирующего типа

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

The Article in English see at <http://www.ophtalmojournal.com>

ENGLISH

Eye hydrodynamics and anatomical topographic features of anterior eye segment before and following cataract phacoemulsification

Yu. A. Gusev, S. M. Makhaeva, E. V. Maslova, E. B. Tretyak

Central Eye Microsurgery Department, Clinical Hospital #86, Federal Medical Biological Agency, Moscow, Russia
Gamalei Str. 15, 129327, Moscow, Russia

SUMMARY

Different aspects of eye hydrodynamics before and following complicated cataract surgery as well as its impact on IOP levels are observed. Trabecular and uveoscleral outflow features, anterior eye segment anatomy and topography, associations between accommodation and aqueous humor outflow regulation in elderly patients are analyzed. Besides, optimal clinical refraction and IOL model selection are of special importance in cataract and glaucoma patients.

Keywords: cataract, IOP, uveoscleral outflow, accommodative IOLs

Financial Disclosure: Authors has no financial or property interests related to this article.

Возрастные изменения соединительнотканых структур глаза значительно влияют на гидродинамику. В норме объем передней камеры у человека составляет 0,15-0,25 см³, а глубина равняется 2,6-4,4 мм. Однако после 40 лет объем передней камеры начинает про-

грессивно уменьшаться — примерно, на 0,01 мм в год. В гиперметропическом глазу это уменьшение выражено в большей степени, чем в близорукое (при миопии камера углубляется на 0,06 мм для каждой диоптрии). Этот эффект объясняется постоянным ростом хруста-

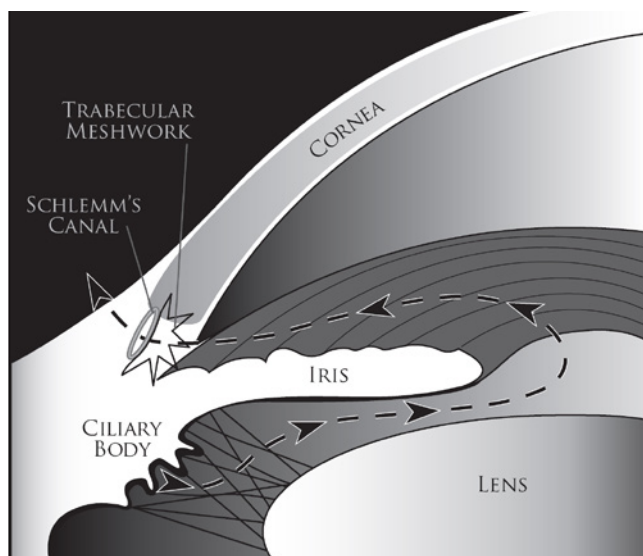


Рис. 1. Схематическое изображение увеосклерального пути оттока внутриглазной жидкости (Goel et al., 2010).

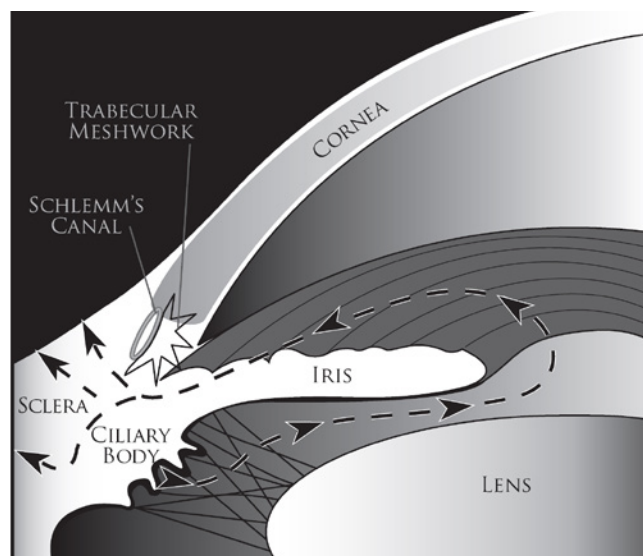


Рис. 2. Схематическое изображение трабекулярного пути оттока внутриглазной жидкости (Goel et al., 2010).

лика в течение всей жизни человека и смещением кпереди иридохрусталиковой диафрагмы в пожилом возрасте. Причиной смещения диафрагмы служит разжижение или отслоение заднего отдела стекловидного тела и скопление в нем жидкости [1-5].

Возрастные изменения цилиарного тела происходят после 50 лет. Они выявляются в цилиарной мышце и отростках — масса цилиарного тела увеличивается, а отростки с возрастом удлинняются и утолщаются, следствием этого становится смещение иридохрусталиковой диафрагмы кпереди и постепенное закрытие угла передней камеры. Эти изменения ведут к снижению оттока внутриглазной жидкости [2]. Происходит инволюционное перерождение мышечной ткани с формированием на ее месте структур, гистологически схожих с соединительнотканными. Имеет место повышение плотности соединительной ткани, занимающей пространство между мышечными волокнами. С возрастом также отмечено уменьшение совокупной длины цилиарной мышцы и ослабление интенсивности ее сокращений. Изменения составляющих ее разнонаправленных мышечных волокон неодинаковы — количество меридиональных и радиальных волокон уменьшается, а численность циркулярных волокон значительно увеличивается. Следствием этого является смещение всего массива цилиарной мышцы в сторону передней камеры. Морфологические изменения в цилиарной мышце заключаются также в увеличении количества пигментных клеток между связками мышечных волокон, что ведет к снижению оттока через цилиарное тело [6].

В человеческом глазу сосуществуют две системы регуляции: первого порядка — аккомодация и второго порядка — регуляция оттока водянистой влаги. Обе системы имеют общий исполнительный механизм, со-

стоящий из ресничной мышцы и поддерживающего аппарата хрусталика с задней камерой.

От животных у человека сохранился увеосклеральный путь оттока (рис. 1). Передняя часть ресничного тела, увеосклеральная часть трабекулярного аппарата и передняя поверхность радужки являются потенциальными направлениями для оттока камерной влаги в супрахориоидальное пространство, что и было показано многими исследователями [7-9]. После проникновения камерной влаги в строуму перечисленных структур она поступает в супрахориоидальное пространство, а затем распространяется через склеру в сосудистую систему, в том числе, и в вортикозные вены. По разным оценкам от 5% до 25% объема оттока камерной влаги проходит именно этим путем [7, 10].

В 2006 г. А.В. Золотарев с соавт. высказали точку зрения, согласно которой имеется один путь оттока, но с двумя функциональными ветвями. На начальном этапе отток водянистой влаги является единым и осуществляется через трабекулярную сеть. Различия заключаются в направлении движения жидкости, поскольку в трабекулярной сети имеются два типа пространств: отверстия в трабекулярных пластинках и щели между ними. По внутритрабекулярным отверстиям влага движется поперек трабекул (транстрабекулярно) и поступает к юстаканаликулярному слою, а далее — в шлеммов канал (трабекулярный путь). По межтрабекулярным щелям внутриглазная жидкость оттекает вдоль увеальных трабекул (паратрабекулярно) в пространства между пучками цилиарной мышцы (увеосклеральный путь) [11]. В условиях снижения тонуса цилиарной мышцы страдает отток как по трабекулярному, так и по увеосклеральному пути, особенно, при плотном набухшем хрусталике.

Новый путь оттока — трабекулярный — появил-

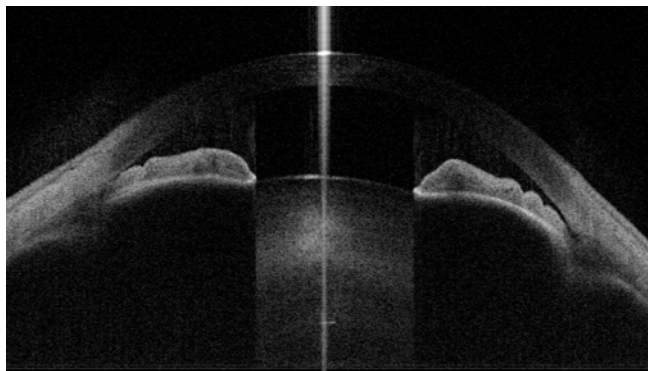


Рис. 3. Состояние структур угла передней камеры до имплантации ИОЛ аккомодирующего типа (обследование на 3 D оптическом когерентном томографе SS-1000 Casia).

ся у человека и высших приматов в процессе эволюции (см. рис. 2). Он более значим в гидродинамическом плане, т.к. именно на нем лежит основная функция по регуляции тонуса глазного яблока. Жизнедеятельность человекообразных обезьян и человека обуславливает необходимость частой и значительной аккомодации. Это привело к развитию аккомодационного аппарата, увеличению объема цилиарной мышцы и соответствующему уменьшению объема передней камеры (от низших млекопитающих к человеку). В момент аккомодации вблизи, т.е. при сокращении ресничной мышцы, увеосклеральный путь оттока, как правило, перекрывается. В моменты ее расслабления, т.е. при взгляде вдаль, трабекулярный путь закрывается, а увеосклеральный путь открывается, хотя его возможности не могут обеспечить выход всего объема отработанной водянистой влаги, иначе бы трабекулярный путь эволюционно не появился. Активно функционирующая цилиарная мышца обуславливает вариабельность объема камер глаза, изменяя тем самым его гидродинамическую систему. Эволюционно это реализовалось в развитии такого трабекулярного аппарата у человека, который четко не представлен у животных [6].

С возрастом развиваются структурные изменения дренажной системы, увеличивающие сопротивление оттоку камерной влаги и способствующие развитию глаукомного процесса. Результаты гистологических исследований свидетельствуют о том, что по мере старения происходит несколько процессов, в частности, накопление внеклеточного материала в трабекулярной сети и цилиарной мышце, а также гибель клеток трабекулярной сети. Все это способствует ослаблению оттока внутриглазной жидкости и повышению уровня ВГД. Уменьшение содержания гиалуроновой кислоты и повышение уровня фибронектина и тромбоспондина также имеет самое непосредственное отношение к изменению внеклеточного микроокружения. Нарушение реакций, развивающихся в ответ на окислительный стресс, перекрестное связыва-

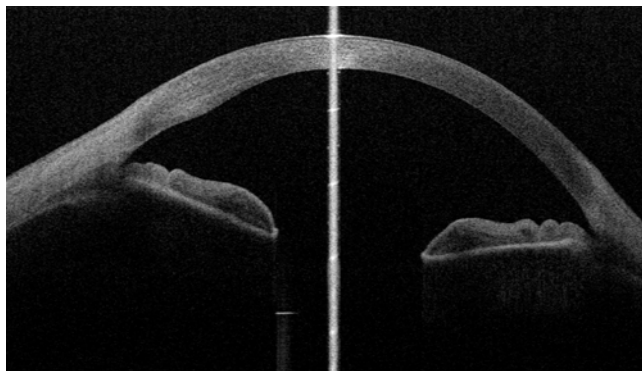


Рис. 4. Состояние структур угла передней камеры после имплантации ИОЛ аккомодирующего типа (обследование на 3 D оптическом когерентном томографе SS-1000 Casia).

ние белков и потеря эластичности могут служить в качестве триггера для избыточной выработки таких факторов, как интерлейкин-1, трансформирующий фактор роста β и CD44s, что ведет к росту содержания фибронектина, миоэпителиальной трансформации клеток трабекулярной сети и замедлению распада внеклеточного матрикса. Естественным следствием этого является ослабление трабекулярного и увеосклерального оттока и подъем ВГД [12]. По мере старения наблюдается утолщение трабекул в 2-3 раза, что преимущественно обусловлено накоплением спиралевидного коллагена. Увеличивается количество базального материала, но содержание протеогликанов (хондроитинсульфата) уменьшается. Исчезает микрофибриллярный компонент эластических волокон [13].

Кроме того, показано, что в процессе физиологического старения в дренажной зоне глаза происходят незначительные нарушения в виде мукоидного набухания. Эти изменения могут спровоцировать нарушение оттока водянистой влаги, но глаукома при этом не развивается, так как гомеостатические механизмы, обеспечивающие поддержание внутриглазного давления на физиологическом уровне, компенсируют этот сдвиг [14].

Рядом авторов выявлены дегенеративные изменения трабекулярных клеток, число которых прогрессивно снижается. Слой клеток истончается, трабекулы «сливаются». Это расценивается как «гиалиноз» трабекулярного аппарата, а следствием является увеличение сопротивляемости оттоку камерной влаги и повышение ВГД. Отмечается и уменьшение числа клеток в юкстаканаликулярной ткани. В ней накапливается материал, являющийся продуктом распада эластических волокон и других молекул типа спиралевидного коллагена. Содержание в этой области гиалуроновой кислоты с возрастом также снижается. Биохимическими исследованиями доказано увеличение количества фибронектина, коллагена VI типа и тромбоспондина, а также уменьшение количества ламинина [16-17].

Возрастное увеличение размера хрусталика и нарушение процессов аккомодации могут играть зна-

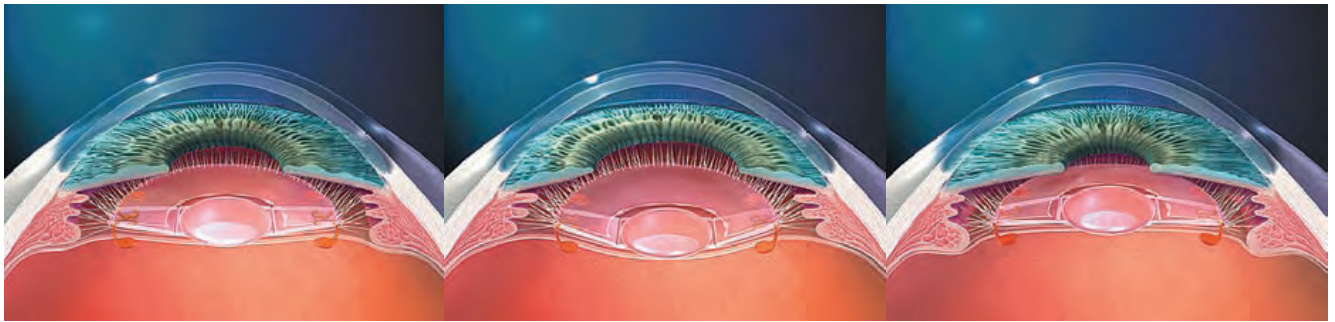


Рис. 5. ИОЛ Crystalens при взгляде вблизи, на промежуточном расстоянии и вдаль (адаптировано из интернета).

чительную роль в патогенезе офтальмогипертензии и развитии глаукомы. Сами по себе изменения в хрусталике, не являясь причиной глаукомы, могут приводить к повышению ВГД. В небольших по размеру глазах с узким углом передней камеры возможно развитие блокады угла и появление закрытоугольной глаукомы. Чаще всего эти глаза имеют гиперметропическую рефракцию. В глазах с широким углом передней камеры могут возникать изменения другого характера. Увеличение размера и уплотнение хрусталика приводит к уменьшению амплитуды экскурсий цилиарного тела, что, в свою очередь, уменьшает объем жидкости, вытесняемой из передней камеры. Это приводит к состоянию гипоперфузии дренажной системы глаза [17].

Гипотетически можно предполагать, что внесение направленных оптических изменений в статическую рефракцию глаза позволяет изменить тонус работы ресничной мышцы за счет активизации работы механизмов аккомодации и обеспечить адекватное направленное изменение оттока внутриглазной жидкости как по трабекулярному, так и по увеосклеральному пути [18].

В осуществлении увеосклерального оттока особенно важную роль играет цилиарная мышца. Сокращаясь, она не только запускает механизм аккомодации, но и способствует оттоку жидкости по увеосклеральному пути. На сегодняшний день этот процесс, очевидно, является единственным возможным способом перемещения жидкости из переднего отрезка глаза в задний. Такое перемещение необходимо для того, чтобы компенсировать недостаток объема, возникающий в заднем отделе глаза при аккомодации, когда хрусталик смещается кпереди, таким образом, в процессе аккомодации происходит не только увеличение кривизны поверхности хрусталика, но и его смещение кпереди [19-21]. Поскольку перед хрусталиком в передней камере находится несжимаемая жидкость, то при аккомодации она вытесняется из передней камеры по путям оттока. Логично предположить, что она вытекает из передней камеры через трабекулярную сеть в шлемов канал. Однако кзади от хрусталика также находятся несжимаемые жидкости. Следовательно, недостаток объема, образовавшийся в результате смещения

хрусталика вперед, должен быть восполнен притоком жидкости извне. Математическое моделирование процессов перемещения жидкости внутри глаза [22] свидетельствует о том, что продукция водянистой влаги происходит слишком медленно, чтобы играть существенную роль в этом процессе. Видимо, жидкость в достаточном количестве поступает в задний отрезок глаза из переднего отрезка по увеосклеральному пути, а ее движению в данном направлении способствует сокращение цилиарной мышцы. Таким образом, дренажная система глаза морфологически связана с аккомодационным аппаратом, что обеспечивает их активное функциональное взаимодействие.

Существует активный механизм перемещения внутриглазной жидкости в камерах глаза, напрямую связанный с аккомодацией. Картину этого взаимодействия по отношению к покою аккомодации можно представить следующим образом: при напряжении цилиарной мышцы (аккомодация вблизи) уменьшается объем орбикулярного отдела, увеличивается объем презонулярного отдела и уменьшается объем передней камеры. Расслабление цилиарной мышцы (аккомодация вдаль), наоборот, сопровождается увеличением объема орбикулярного пространства, уменьшением объема презонулярного пространства и увеличением объема передней камеры, особенно, по отношению к состоянию напряжения аккомодации вблизи. Следовательно, постоянная смена напряжения аккомодации вдаль и вблизи, или флюктуация аккомодации, обеспечивает активный компонент перемещения жидкости по камерам глаза в направлении от орбикулярного пространства до угла передней камеры [23].

Работами многочисленных авторов показано, что факоэмульсификация катаракты с имплантацией интраокулярной линзы, как правило, сопровождается изменениями уровня ВГД. Однозначного мнения по этому вопросу нет. Согласно результатам некоторых исследований, факоэмульсификация катаракты остается и фактором риска транзиторной офтальмогипертензии [24-26]. Однако, как правило, речь идет о достаточно выраженном гипотензивном эффекте [27-30]. Это объясняется расширением угла передней камеры вследствие удаления хрусталика [31, 32], изменении

ем топографии передней и задней камер глаза после замены мутного хрусталика на тонкую интраокулярную линзу с открытием участка трабекулярной зоны, ранее не участвовавшей в фильтрации водянистой влаги (рис. 3 и 4) [33, 34], изменением величины аккомодационного стимула, полученного в результате «перенастройки» оптической системы глаза, который, в свою очередь, определяется полученной после операции клинической рефракцией [35]. Все это позволяет с высокой степенью вероятности говорить об изменении путей оттока внутриглазной жидкости из глаза. Но на данный момент факт усиления этого пути оттока камерной влаги остается только в теории, поскольку количественные исследования не проведены [36].

Активация работы цилиарной мышцы приводит к увеличению оттока внутриглазной жидкости по увеосклеральному пути, и, соответственно, к снижению офтальмотонуса [37]. Степень аккомодационной нагрузки зависит от вида клинической рефракции, а, следовательно, существует зависимость уровня офтальмотонуса после удаления катаракты от вида клинической рефракции и эластичности интраокулярной мышцы. Максимальное снижение уровня ВГД от исходного имеет место при послеоперационной гиперметропической рефракции вследствие более интенсивной работы цилиарной мышцы и экскурсий иридо-хрусталиковой диафрагмы [38], минимальное — при миопической. Такой результат позволяет считать, что создание послеоперационной слабой гиперметропической рефракции у пациентов, оперируемых по поводу катаракты, может стать патогенетически обоснованным способом лечения нарушений офтальмотонуса [35].

Кроме того, можно предположить, что наличие эластичной интраокулярной линзы, обладающей экскурсией, способствует активизации гидродинамических процессов, что ведет к усилению оттока внутриглазной жидкости и снижению уровня ВГД. Соответственно, здесь встает вопрос о выборе модели ИОЛ. Столь популярные сегодня мультифокальные линзы позволяют избавиться от очков и для близи, и для дали. Однако принцип их функционирования основан на делении светового потока между двумя фокусами, и контрастность изображения в обоих этих фокусах снижена. У пациентов с глаукомой они еще более усугубляют и без того сниженную контрастную чувствительность. Мало того, по мере прогрессирования глаукомы происходит дальнейшее снижение контрастной чувствительности. Таким образом, функциональное зрение еще больше усугубляется. Мультифокальные ИОЛ затрудняют мониторинг прогрессии глаукомы у пациентов, поскольку могут давать артефакты при проведении периметрии и оптической когерентной томографии. Кроме того, за счет своего дизайна мультифокальные линзы имеют большую толщину и меньшую эластичность по сравнению с монофокальными ИОЛ.

Механизм функционирования ИОЛ, которые обладают существенной эластичностью (Crystalens АО, Crystalens HD500, MI-60), принципиально иной. Известно, что через них проходит весь поток световых лучей, однако подробно механизм пока не описан. Существует предположение, что они способны в той или иной степени к «аккомодирующему прогибанию», за счет которого создается большая по сравнению с линзами прочих моделей глубина фокуса [39-42]. Это аналогично тому, что происходит в процессе аккомодации с собственным хрусталиком. Изменяя свою кривизну, хрусталик приобретает градиент оптической силы. Вероятно, механизм функционирования Crystalens складывается из небольших смещений ИОЛ в аксиальной оси в пределах от 0,1 мм до 1,4 мм в ответ на сокращение цилиарной мышцы [43, 44], что сочетается с незначительным аккомодирующим прогибанием и минимальной статической псевдоаккомодацией [45] (рис. 5). Под термином «псевдоаккомодация» подразумевается возможность сформировать объемное изображение иными способами, помимо аккомодации. Это достигается разными путями, например, за счет усиления аберраций высших порядков, особенно, первичных сферических аберраций, что обеспечивает большую глубину фокуса [46-47].

В ряде работ [48, 49] показано, что после имплантации ИОЛ аккомодирующего типа, в частности, Crystalens, имеет место смещение иридо-хрусталиковой диафрагмы в диапазоне порядка 0,25-0,5 мм, что свидетельствует об экскурсии цилиарного тела и активации цилиарной мышцы. Учитывая вышеизложенное, с высокой степенью вероятности можно предполагать, что на этом фоне имеет место активация оттока водянистой влаги по трабекулярному и увеосклеральному путям.

ИОЛ аккомодирующего типа имплантируют через операционный разрез длиной 2,8-3,2 мм с использованием специальных инжекторов. Одно из необходимых условий для проведения этой операции — максимальный мидриаз, который достигается посредством инстилляций препаратов Ирифрин/Цикломед и Мидримакс (ПромедЭкспортс, Нью-Дели, Индия) за 30-90 мин. до начала хирургического вмешательства. Рекомендуется проводить капсулорексис диаметром 5,5-6,0 мм и ротировать линзу в момент имплантации. Все это позволяет разгладить капсульную сумку и добиться ее адекватного натяжения, что обеспечивает правильную центровку ИОЛ и расправление ее гаптических элементов.

Таким образом, удаление катарактального хрусталика существенно влияет на гидродинамику глаза. Эти изменения обусловлены достоверным увеличением глубины передней камеры, дистанции трабекула-радужка, угла передней камеры, угла склера-радужка и угла склера-цилиарные отростки. Кроме того,

имеет место тенденция к уменьшению толщины радужки у корня, несколько меняется максимальная глубина задней камеры, расстояние трабекула-цилиарные отростки и толщина цилиарного тела. При этом, гипотензивный эффект зависит от стадии глаукомы — на начальной и развитой стадиях он более значительный и продолжительный.

Имеющиеся данные о морфологии и взаимодействии трабекулярного и увеосклерального оттока подтверждают тесную взаимосвязь процессов аккомодации и гидродинамики глаза. Это подразумевает возможное влияние аккомодации на регуляцию офтальмотонуса. Не исключено, что активизация работы цилиарной мышцы приведёт к увеличению оттока внутриглазной жидкости и снижению офтальмотонуса. Степень аккомодационной нагрузки цилиарной мышцы определяется видом клинической рефракции, а, следовательно, внесение направленных изменений в рефракцию позволит добиться и соответствующих изменений в работе ресничной мышцы. Следовательно, существует физиологический способ повли-

ять на регуляцию офтальмотонуса, т.е. фактически перевести цилиарную мышцу на такой режим её работы, который более благоприятно скажется на уровне ВГД. Оптимальным для планирования является небольшая гиперметропическая рефракция порядка 0,5 Дптр.

Наличие в глазу эластичной ИОЛ, обладающей экскурсией, способствует активизации гидродинамических процессов, что становится возможным благодаря смещению иридо-хрусталиковой диафрагмы и передней гиалоидной мембраны, а также вследствие экскурсии цилиарного тела с активацией цилиарной мышцы. Это ведет к усилению оттока внутриглазной жидкости и снижению уровня ВГД. Соответственно, выбор определенной модели линзы также можно рассматривать в качестве одного из факторов, влияющих на показатели ВГД в послеоперационном периоде. С учетом вышеизложенного, существует необходимость в проведении дальнейших исследований, цель которых заключается в разработке персонализированного подхода к подбору ИОЛ у пациентов с офтальмогипертензией.

ЛИТЕРАТУРА

- Ерошевский Т.И. Глазные болезни. Москва, 2008.
- Toris C.B., Yablonski M.E., Wang Y.L., Camras C.B. Aqueous humor dynamics in the aging human eye. *Am.J. Ophthalmol.* 1999; 127 (4): 407-412.
- Tamm E.R. The trabecular meshwork outflow pathways: structural and functional aspects. *Exp. Eye Res.* 2009; 88 (4): 648-655.
- Chen Y., Bao Y.Z., Pei X.T. Morphologic changes in the anterior chamber in patients with cortical or nuclear age-related cataract. *J. Cataract Refract. Surg.* 2011; 37 (1): 77-82.
- Sun J.H., Sung K.R., Yun S.C., Cheon M.H., Tchah H.W., Kim M.J., Kim J.Y. Factors associated with anterior chamber narrowing with age: an optical coherence tomography study. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2012; 53 (6): 2607-2610.
- Лебедев О.И., Столяров Г.М. Особенности анатомического строения увеосклерального пути оттока внутриглазной жидкости. *Клин. офтальмол.* 2011; 1: 7-9.
- Bill A. Uveoscleral drainage of aqueous humor: physiology and pharmacology. *Prog. Clin. Biol. Res.* 1989; 312: 417-427.
- Alm A., Nilsson S.F. Uveoscleral outflow — a review. *Exp. Eye Res.* 2009; 88 (4): 760-768.
- Sedacca K., Samuelson D., Lewis P. Examination of the anterior uveoscleral pathway in domestic species. *Vet. Ophthalmol.* 2012; 15: 1-7.
- Nilsson S.F. The uveoscleral outflow routes. *Eye (Lond).* 1997; 11: 149-154.
- Золотарев А.В., Карлова Е.В., Николаева Г.А. Роль трабекулярной сети в осуществлении увеосклерального оттока. *Клин. офтальмол.* 2006; 2: 67-69.
- Gabelt B.T., Kaufman P.L. Changes in aqueous humor dynamics with age and glaucoma. *Prog. Retin. Eye Res.* 2005; 24 (5): 612-637.
- Gabelt B.T., Gottanka J., Lütjen-Drecoll E., Kaufman P.L. Aqueous humor dynamics and trabecular meshwork and anterior ciliary muscle morphologic changes with age in rhesus monkeys. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2003; 44 (5): 2118-2125.
- Филина Н.В. Характеристика дренажной зоны глаза в онтогенезе человека. Дисс. ... канд. мед. наук. Владивосток 2010.
- Marshall G.E., Konstas A.G., Lee W.R. Immunogold localization of type IV collagen and laminin in the aging human outflow system. *Exp. Eye Res.* 1990; 51 (6): 691-699.
- Вит В.В. Строение зрительной системы человека, Москва: Астропринт. 2003
- Аккомодация: Руководство для врачей под ред. Л.А. Катаргиной, Москва, Апрель, 2012.
- Светлова О.В., Кошиц И.Н. Взаимодействие основных путей оттока внутриглазной жидкости с механизмом аккомодации: Учебное пособие, Издательский Дом СПб. МАПО, 2002.
- Ni Y., Liu X.L., Wu M.X., Lin Y., Sun Y.Y., He C., Liu Y.Z. Objective evaluation of the changes in the crystalline lens during accommodation in young and presbyopic populations using Pentacam HR system. *Int.J. Ophthalmol.* 2011; 4 (6): 611-615.
- Zheng S.L., Zhang A., Shi J.J., Zhou Y.X. [Magnetic resonance imaging study of effects of accommodation on human lens morphological characters]. *Zhonghua Yi. Xue. Za. Zhi.* 2013; 93 (41): 3280-3283.
- Gambra E., Ortiz S., Perez-Merino P., Gora M., Wojtkowski M., Marcos S. Static and dynamic crystalline lens accommodation evaluated using quantitative 3-D OCT. *Biomed. Opt. Express.* 2013; 4 (9): 1595-1609.
- Пересыпкин В.П., Золотарев А.В., Пересыпкин К.В., Иванова Е.А. Исследование механизма аккомодации глаза человека на основе конечно — элементного моделирования. *Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета им. акад. С.П. Королева* 2006; 1 (9): 176-186.
- Золотарев А.В., Карлова Е.В., Стебнева М.Г., Павлова О.В. Увеосклеральный отток и аккомодация: морфологическая и функциональная взаимосвязь. *Клин. офтальмол.* 2009; 1: 15-17.
- Dietlein T.S., Jordan J., Dinslage S., Lüke C., Krieglstein G.K. [Early postoperative spikes of the intraocular pressure (IOP) following phacoemulsification in late-stage glaucoma]. *Klin. Monbl. Augenheilkd.* 2006; 223 (3): 225-229.
- Levkovitch-Verbin H., Hahot-Wilner Z., Burla N., Melamed S., Goldenfeld M., Barsela S.M., Sachs D. Intraocular pressure elevation within the first 24 hours after cataract surgery in patients with glaucoma or exfoliation syndrome. *Ophthalmology* 2008; 115 (1): 104-108.
- Fogagnolo P., Centofanti M., Figus M., Frezzotti P., Fea A., Ligorio P., Lembo A., Digiuni M., Lorenzi U., Rossetti L. Short-term changes in intraocular pressure after phacoemulsification in glaucoma patients. *Ophthalmologica* 2012; 228 (3): 154-158.
- Shrivastava A., Singh K. The effect of cataract extraction on intraocular pressure. *Curr. Opin. Ophthalmol.* 2010; 21 (2): 118-122.
- Augustinus C.J., Zeyen T. The effect of phacoemulsification and combined phaco/glaucoma procedures on the intraocular pressure in open-angle glaucoma. A review of the literature. *Bull. Soc. Belge Ophtalmol.* 2012; 320: 51-66.
- Агафонова В.В., Франковска-Герлак М.З., Чубарь В.С. Изменение уровня внутриглазного давления у пациентов с открытоугольной глаукомой после фактоэмульсификации катаракты (обзор литературы 2012 г.). Глаукома: теории, тенденции, технологии: Сборн. научн. ст. XI Междунар. конгр. Москва, 2013; 16-18.
- Апостолю А.С., Курышева Н.И. Роль фактоэмульсификации катаракты в снижении офтальмотонуса при псевдоэксфолиативной глаукоме. Глаукома: те-

- ории, тенденции, технологии: Сборн. научн. ст. XI Междунар. конгр. Москва, 2013; 40-43.
31. Gusev Yu.A. Comparative study of anterior chamber parameters following Crystalens HD and Acrysof implantation. European Society Of Cataract And Refractive Surgeons, XXIX Congress, 2011; 52
 32. Yang H.S., Lee J., Choi S. Ocular biometric parameters associated with intraocular pressure reduction after cataract surgery in normal eyes. *Am.J. Ophthalmol.* 2013; 156 (1): 89-94.
 33. Liu X.Q., Zhu H.Y., Su J., Hao X.J. Effects of phacoemulsification on intraocular pressure and anterior chamber depth. *Exp. Ther. Med.* 2013; 5 (2): 507-510.
 34. Slabaugh M.A., Bojikian K.D., Moore D.B., Chen P.P. The effect of phacoemulsification on intraocular pressure in medically controlled open-angle glaucoma patients. *Am.J. Ophthalmol.* 2014; 157 (1): 26-31.
 35. Золотарев А.В., Стебнева И.Г., Карлова Е.В., Павлова О.В. Гипотензивный эффект фактоэмульсификации и послеоперационная клиническая рефракция: существует ли взаимосвязь? Материалы VIII Всерос. Научн.-практ. конф. с междунар. участием «Федоровские чтения». Москва, 2009.
 36. Калижникова Е.А., Лебедев О.И. Гипотензивный эффект экстракции катаракты: вопросы остаются // Мат-лы X Междунар. конг. «Глаукома: теории, тенденции, технологии. HRT Клуб Россия – 2012»: Сб. научн. ст. Москва, 2012.
 37. Kee C., Moon S.-H. Effect of cataract extraction and posterior chamber lens implantation on outflow facility and its response to pilocarpine in Korean subjects. *Br.J. Ophthalmol.* 2000; 84: 987-989.
 38. Pereira FA., Cronemberger S. Ultrasound biomicroscopic study of anterior segment changes after phacoemulsification and foldable intraocular lens implantation. *Ophthalmology.* 2003; 110 (9): 1799-1806.
 39. Langenbucher A., Huber S., Nguyen N.X., Seitz B., Gusek-Schneider G.C., Kuchle M. Measurement of accommodation after implantation of an accommodating posterior chamber intraocular lens. *J. Cataract Refract Surg.* 2003; 29: 677-685.
 40. Ульянов А.Н. Первый опыт использования аккомодационной ИОЛ Crystalens HD500. Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии: Мат. конф., М., 2009; 207-210.
 41. Шиловских О.В., Ульянов А.Н. Первый опыт использования аккомодационной ИОЛ Crystalens HD 500. Международная научно-практическая конференция по офтальмохирургии «Восток-Запад»: Сб. научных трудов Уфа, 2010; 148-150.
 42. Dhital A., Spalton D.J., Gala K.B. Comparison of near vision, intraocular lens movement, and depth of focus with accommodating and monofocal intraocular lenses. *J. Cataract Refract. Surg.* 2013; 39 (12): 1872-1878.
 43. Pérez-Vives C., Montés-Micó R., López-Gil N., Ferrer-Blasco T., García-Lázaro S. Crystalens HD intraocular lens analysis using an adaptive optics visual simulator. *Optom. Vis. Sci.* 2013; 90 (12): 1413-1423.
 44. Marcos S., Ortiz S., Pérez-Merino P., Birkenfeld J., Durán S., Jiménez-Alfaro I. Three-dimensional evaluation of accommodating intraocular lens shift and alignment in vivo. *Ophthalmology.* 2014; 121 (1): 45-55.
 45. Waltz K. The Crystalens™ changes its radius of curvature. *Cataract Refract. Surg. Today.* 2005; 20: 66-68.
 46. Wolffsohn J.S., Davies L.N., Gupta N., Naroo S.A., Gibson G.A., Mihashi T., Shah S. Mechanism of action of the Tetraflex accommodative intraocular lens. *J. Refract. Surg.* 2010; 26 (11): 858-862.
 47. Tahir H.J., Tong J.L., Geissler S., Vedamurthy I., Schor C.M. Effects of accommodation training on accommodation and depth of focus in an eye implanted with a Crystalens intraocular lens. *J. Refract. Surg.* 2010; 26 (10): 772-779.
 48. Marchini G., Pedrotti E., Sartori P., Tosi R. Ultrasound biomicroscopic changes during accommodation in eyes with accommodating intraocular lenses: pilot study and hypothesis for the mechanism of accommodation. *J. Cataract Refract. Surg.* 2004; 30 (12): 2476-2482.
 49. Исаев М.А. Исследование клинко-функциональных характеристик аккомодационной функции глаз пациентов с монофокальными иол различных конструкций. Автореф. дисс. ... канд. мед. наук, Москва, 2013, 24 с.

REFERENCES

1. Eroshevskij T.I. [Eye diseases]. *Glaznye bolezni. Moskva*, [Moscow], 2008. [in Russ.].
2. Toris C.B., Yablonski M.E., Wang Y.L., Camras C.B. Aqueous humor dynamics in the aging human eye. *Am.J. Ophthalmol.* 1999; 127 (4): 407-412.
3. Tamm E.R. The trabecular meshwork outflow pathways: structural and functional aspects. *Exp. Eye Res.* 2009; 88 (4): 648-655.
4. Chen Y., Bao Y.Z., Pei X.T. Morphologic changes in the anterior chamber in patients with cortical or nuclear age-related cataract. *J. Cataract Refract. Surg.* 2011; 37 (1): 77-82.
5. Sun J.H., Sung K.R., Yun S.C., Cheon M.H., Tchah H.W., Kim M.J., Kim J.Y. Factors associated with anterior chamber narrowing with age: an optical coherence tomography study. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2012; 53 (6): 2607-2610.
6. Lebedev O.I., Stoljarov G.M. [Features of an anatomic structure of uveoscleral way outflow's intraocular liquid's]. *Osobennosti anatomicheskogo stroenija uveoskleroal'nogo puti ottoka vnutriglaznoj zhidkosti. Klin. oftalmol.* [Clinical ophthalmology]. 2011; 1: 7-9. [in Russ.].
7. Bill A. Uveoscleral drainage of aqueous humor: physiology and pharmacology. *Prog. Clin. Biol. Res.* 1989; 312: 417-427.
8. Alm A., Nilsson S.F. Uveoscleral outflow – a review. *Exp. Eye Res.* 2009; 88 (4): 760-768.
9. Sedacca K., Samuelson D., Lewis P. Examination of the anterior uveoscleral pathway in domestic species. *Vet. Ophthalmol.* 2012; 15: 1-7.
10. Nilsson S.F. The uveoscleral outflow routes. *Eye (Lond).* 1997; 11: 149-154.
11. Zolotarev A.V., Karlova E.V., Nikolaeva G.A. [Role of trabecular network in implementation of uveoscleral outflow]. *Roľ trabekuljarnoj seti v osushhestvlenii uveoskleroal'nogo ottoka. Klin. oftalmol.* [Clinical ophthalmology]. 2006; 2: 67-69. [in Russ.].
12. Gabelt B.T., Kaufman P.L. Changes in aqueous humor dynamics with age and glaucoma. *Prog. Retin. Eye Res.* 2005; 24 (5): 612-637.
13. Gabelt B.T., Gottanka J., Lütjen-Drecoll E., Kaufman P.L. Aqueous humor dynamics and trabecular meshwork and anterior ciliary muscle morphologic changes with age in rhesus monkeys. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2003; 44 (5): 2118-2125.
14. Filina N.V. [The characteristic of eye drainage zone in the person's ontogenesis]. *Harakteristika drenazhnoj zony glaza v ontogeneze cheloveka. Diss. ... kand. med. nauk. Vladivostok*, [PhD diss (Med Sci). Vladivostok]. 2010, 119. [in Russ.].
15. Marshall G.E., Konstas A.G., Lee W.R. Immunogold localization of type IV collagen and laminin in the aging human outflow system. *Exp. Eye Res.* 1990; 51 (6): 691-699.
16. Vit V.V. [Structure of visual system of the person]. *Stroenie zritel'noj sistemy cheloveka. Moskva*, 2003. [Moscow: Astroprint]. [in Russ.].
17. [Accommodation: The management for doctors. ed. L.A. Katargina], *Akkomodacija: Rukovodstvo dlja vrachej. Pod red. L.A. Katarginoj, Moskva, April*, [Moscow, April]. 2012. [in Russ.].
18. Svetlova O.V., Koshic I.N. [Interaction of the outflow main ways intraocular liquid's with the accommodation mechanism: Manual], *Vzaimodejstvie osnovnyh putej ottoka vnutriglaznoj zhidkosti s mehanizmom akkomodacii: Uchebnoe posobie, Izdatel'skij Dom SPb. SPb* [Publishing House. MAPO], MAPO, 2002, 50. [in Russ.].
19. Ni Y., Liu X.L., Wu M.X., Lin Y., Sun Y.Y., He C., Liu Y.Z. Objective evaluation of the changes in the crystalline lens during accommodation in young and presbyopic populations using Pentacam HR system. *Int.J. Ophthalmol.* 2011; 4 (6): 611-615.
20. Zheng S.L., Zhang A., Shi J.J., Zhou Y.X. [Magnetic resonance imaging study of effects of accommodation on human lens morphological characters]. *Zhonghua Yi.Xue. Za. Zhi.* 2013; 93 (41): 3280-3283.
21. Gamba E., Ortiz S., Perez-Merino P., Gora M., Wojtkowski M., Marcos S. Static and dynamic crystalline lens accommodation evaluated using quantitative 3-D OCT. *Biomed. Opt. Express.* 2013; 4 (9): 1595-1609.
22. Peresypkin V.P., Zolotarev A.V., Peresypkin K.V., Ivanova E.A. [Research eye accommodation mechanism's of the person final and element modeling basis's]. *Issledovanie mehanizma akkomodacii glaza cheloveka na osnove konechno – jelementnogo modelirovaniya. Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo ajerokosmicheskogo universiteta im. akad. S.P. Koroleva*, [The messenger of the Samara state space University of Akkad. S.P. Koroleva]. 2006; 1 (9): 176-186. [in Russ.].
23. Zolotarev A.V., Karlova E.V., Stebneva M.G., Pavlova O.V. [Uveoscleral outflow and accommodation: morphological and functional interrelation]. *Uveoskleroal'nyj ottok i akkomodacija: morfologicheskaja i funkcional'naja vzaimosvjaz'. Klin. oftalmol.* [Clinical ophthalmology]. 2009; 1: 15-17. [in Russ.].
24. Dietlein T.S., Jordan J., Dinslage S., Lücke C., Krieglstein G.K. [Early postoperative spikes of the intraocular pressure (IOP) following phacoemulsification in late-stage glaucoma]. *Klin. Monbl. Augenheilkd.* 2006; 223 (3): 225-229.
25. Levkovitch-Verbin H., Habot-Wilner Z., Burla N., Melamed S., Goldenfeld M., Bar-

МИДРИМАКС®

фенилэфрин 5% + тропикамид 0,8%

УВЕРЕННОСТЬ ВРАЧА В УСПЕХЕ



Эффективный и длительный мидриаз



Возможность контроля непредвиденных ситуаций во время операции



Экономия времени и медикаментов на предоперационную подготовку пациента



Быстрое достижение максимального эффекта

**Оптимальная
комбинация
для диагностики и
предоперационной
подготовки в
офтальмохирургии**



Reg. номер: ЛП-000966

111033, Москва, Золоторожский Вал, д. 11, стр. 21
тел.: + 7 (495) 229 -76-63; факс: + 7 (495) 229 -76-64;
promed@promed.ru; www.promed.ru

Информация предназначена для медицинских и фармацевтических работников.


SENTISS

- Sela S.M., Sachs D. Intraocular pressure elevation within the first 24 hours after cataract surgery in patients with glaucoma or exfoliation syndrome. *Ophthalmology*. 2008; 115 (1): 104-108.
26. Fogagnolo P., Centofanti M., Figus M., Frezzotti P., Fea A., Ligorio P., Lembo A., Digiuni M., Lorenzi U., Rossetti L. Short-term changes in intraocular pressure after phacoemulsification in glaucoma patients. *Ophthalmologica*. 2012; 228 (3): 154-158.
 27. Shrivastava A., Singh K. The effect of cataract extraction on intraocular pressure. *Curr. Opin. Ophthalmol.* 2010; 21 (2): 118-122.
 28. Augustinus C.J., Zeyen T. The effect of phacoemulsification and combined phaco/glaucoma procedures on the intraocular pressure in open-angle glaucoma. A review of the literature. *Bull. Soc. Belge Ophtalmol.* 2012; 320: 51-66.
 29. Agafonova V.V., Frankovska-Gerlak M.Z., Chubar' V. S. [Change of intraocular pressure level at patients with open-angle glaucoma after cataract facoemulsification (the review of literature of 2012)]. [Glaucoma: theories, tendencies, technologies: in Conf. proc. XI International congress. Moscow]. *Izmenenie urovnya vnutriglaznogo davleniya u pacientov s otkrytougol'noj glaukomoj posle fakojemul'sifikacii katarakty (obzor literatury 2012 g.). Glaukoma: teorii, tendencii, tehnologii: Sborn. nauchn. st. XI Mezhdunar. kongr. – Moskva, 2013; 16-18.* [in Russ.].
 30. Apostolova A.S., Kuryshva N.I. [Role of cataract facoemulsification in intraocular pressure decrease at pseudoexfoliative glaucoma]. *Rol' fakojemul'sifikacii katarakty v snizhenii oftal'motonusa pri psevdoksefoliativnoj glaukome. Glaukoma: teorii, tendencii, tehnologii: Sborn. nauchn. st. XI Mezhdunar. kongr. – Moskva, [Glaucoma: theories, tendencies, technologies: in Conf. proc. XI International congress. Moscow]. 2013; 40-43.* [in Russ.].
 31. Gusev Yu.A. Comparative study of anterior chamber parameters following Crystalens HD and Acrysof implantation. *European Society Of Cataract And Refractive Surgeons, XXIX Congress, 2011, P. 52*
 32. Yang H.S., Lee J., Choi S. Ocular biometric parameters associated with intraocular pressure reduction after cataract surgery in normal eyes. *Am.J. Ophthalmol.* 2013; 156 (1): 89-94.
 33. Liu X.Q., Zhu H.Y., Su J., Hao X.J. Effects of phacoemulsification on intraocular pressure and anterior chamber depth. *Exp. Ther. Med.* 2013; 5 (2): 507-510.
 34. Slabaugh M.A., Bojikian K.D., Moore D.B., Chen P.P. The effect of phacoemulsification on intraocular pressure in medically controlled open-angle glaucoma patients. *Am.J. Ophthalmol.* 2014; 157 (1): 26-31.
 35. Zolotarev A.V., Stebneva I.G., Karlova E.V., Pavlova O.V. [Hypotensive facoemulsification effect and postoperative clinical refraction: whether there is an interrelation?]. *Gipotenzivnyj jeffekt fakojemul'sifikacii i posleoperacionnaja klinicheskaja refrakcija: sushhestvuet li vzaimosvjaz? Mat-ly VIII Vseros. Nauchn.-prakt. konf. s mezhdunar. uchastiem «Fedorovskie chtenija». Moskva. [Materials VIII of Russ. scientific and practical conference with international participation «Fedorovsky readings». Moscow]. 2009.* [in Russ.].
 36. Kalizhnikova E.A., Lebedev O.I. [Hypotensive effect of cataract extraction: questions remain]. *Gipotenzivnyj jeffekt jekstrakcii katarakty: voprosy ostajutsja. Mat-ly Mezhdunar. kong. «Glaukoma: teorii, tendencii, tehnologii. HRT Klub Rossija. Sb. nauchn. st. – Moskva. [Glaucoma: theories, tendencies, technologies: in Conf. proc. XI International congress. Moscow]. 2012.* [in Russ.].
 37. Kee C., Moon S.-H. Effect of cataract extraction and posterior chamber lens implantation on outflow facility and its response to pilocarpine in Korean subjects. *Br.J. Ophthalmol.* 2000; 84: 987-989.
 38. Pereira FA., Cronemberger S. Ultrasound biomicroscopic study of anterior segment changes after phacoemulsification and foldable intraocular lens implantation. *Ophthalmology*. 2003; 110 (9): 1799-1806.
 39. Langenbacher A., Huber S., Nguyen N.X., Seitz B., Gusek-Schneider G.C., Küchle M. Measurement of accommodation after implantation of an accommodating posterior chamber intraocular lens. *J. Cataract Refract. Surg.* 2003; 29: 677-685.
 40. Ul'janov A. N. [First experience of use of accommodate IOL Crystalens HD500]. *Pervyj opyt ispol'zovanija akkomodacionnoj IOL Crystalens HD500. Sovremennye tehnologii kataraktal'noj i refrakcionnoj hirurgii. [Modern technologies of cataract and refraction surgery: in Conf. proc.]. 2009; 207-210.* [in Russ.].
 41. Shilovskih O.V., Ul'janov A. N. [First experience of use of accommodate IOL's Crystalens HD 500]. *Pervyj opyt ispol'zovanija akkomodacionnoj IOL Crystalens HD 500. Mezhdunarodnaja nauchno-prakticheskaja konferencija po oftal'mohirurgii «Vostok-Zapad»: Sb. nauchnyh trudov. Ufa, [in conf. proc. International scientific and practical conference on an ophthalmosurgery «East-West». Ufa]. 2010; 148-150.* [in Russ.].
 42. Dhital A., Spalton D.J., Gala K.B. Comparison of near vision, intraocular lens movement, and depth of focus with accommodating and monofocal intraocular lenses. *J. Cataract Refract. Surg.* 2013; 39 (12): 1872-1878.
 43. Pérez-Vives C., Montés-Micó R., López-Gil N., Ferrer-Blasco T., García-Lázaro S. Crystalens HD intraocular lens analysis using an adaptive optics visual simulator. *Optom. Vis. Sci.* 2013; 90 (12): 1413-1423.
 44. Marcos S., Ortiz S., Pérez-Merino P., Birkenfeld J., Durán S., Jiménez-Alfaro I. Three-dimensional evaluation of accommodating intraocular lens shift and alignment in vivo. *Ophthalmology*. 2014; 121 (1): 45-55.
 45. Waltz K. The Crystalens™ changes its radius of curvature. *Cataract Refract. Surg. Today*. 2005; 20: 66-68.
 46. Wolffsohn J.S., Davies L.N., Gupta N., Naroo S.A., Gibson G.A., Mihashi T., Shah S. Mechanism of action of the Tetraflex accommodative intraocular lens. *J. Refract. Surg.* 2010; 26 (11): 858-862.
 47. Tahir H.J., Tong J.L., Geissler S., Vedamurthy I., Schor C.M. Effects of accommodation training on accommodation and depth of focus in an eye implanted with a Crystalens intraocular lens. *J. Refract. Surg.* 2010; 26 (10): 772-779.
 48. Marchini G., Pedrotti E., Sartori P., Tosi R. Ultrasound biomicroscopic changes during accommodation in eyes with accommodating intraocular lenses: pilot study and hypothesis for the mechanism of accommodation. *J. Cataract Refract. Surg.* 2004; 30 (12): 2476-2482.
 49. Isaev M.A. [Research of clinic-functional characteristics of accommodate function of patients eyes's with monofocal IOL various designs]. *Issledovanie kliniko-funkcional'nyh harakteristik akkomodacionnoj funkcii glaz pacientov s monofokal'nymi iol razlichnyh konstrukcij. Avtoref. diss. ... kand. med. nauk, Moskva, [PhD diss (Med Sci) Synopsis]. 2013.* [in Russ.].

ИЗДАНИЕ МОСКОВСКОГО НАУЧНОГО ОБЩЕСТВА ОФТАЛЬМОЛОГОВ

ПОЛЕ ЗРЕНИЯ

Врожденная катаракта. Сообщение 2. Современные представления о методах лечения детей с врожденной катарактой. Обзор литературы

Н. Я. Сенченко¹К. А. Нагаева¹Е. Н. Аюева¹Т. Н. Юрева²

¹ Иркутский филиал ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени акад. С. Н. Фёдорова» Минздрава РФ ул. Лермонтова, 337, г. Иркутск, Российская Федерация

² ГБОУ ДПО «Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования Минздрава России», м/р Юбилейный, 100, г. Иркутск, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. — 2014. — Т. 11, № 1. — С. 21–26

В настоящей работе представлены различные подходы к хирургическим и плеоптическим методам лечения врожденной катаракты и обскуационной амблиопии у детей. Описаны основные тенденции, определяющие сроки и показания к проведению хирургических вмешательств. Рассмотрены современные способы коррекции афакии, их преимущества и недостатки, а также плеоптические методы воздействия на зрительную систему.

Ключевые слова: врожденная катаракта, обскуационная амблиопия, лечение

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

ENGLISH

Congenital cataract. Report 2. Current strategies of congenital cataract management in children: a review

N. Senchenko¹, K. Nagaeva¹, E. Ayuyeva¹, T. Iureva²

¹ Irkutsk Branch of S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Lermontov St., 337, Irkutsk; ² Irkutsk State Medical Academy of Continuing Education, m/p Anniversary, 100, Irkutsk, Russia

SUMMARY

Different approaches to surgical and pleoptic treatment of congenital cataract and amblyopia of obscure origin in children are represented. Main tendencies that determine the indications to surgical procedures and their terms are described. Current techniques of aphakia correction, their advantages and disadvantages as well as pleoptic methods of visual system stimulation are discussed.

Key words: congenital cataract, amblyopia of obscure origin, treatment.

Financial disclosure: Authors has no financial or property interests related to this article

Лечение врожденной катаракты у детей остается серьезной проблемой, что связано не только с анатомическими особенностями строения детского глаза, но и с частотой сопутствующей патологии, а также с разного рода осложнениями, обусловленными гипер-

эргическим состоянием иммунной системы ребенка [1, 2, 3]. Важно также отметить, что длительная световая депривация зрительного анализатора в условиях обскурации зрачка мутным хрусталиком ведет к формированию тяжелых, а нередко необратимых, функцио-

нальных нарушений, нивелирующих результаты даже самого успешного хирургического лечения [2, 4, 5, 6]. Вместе с тем, сохраняющийся высокий процент детей-инвалидов с врожденной катарактой в общей группе слепых и слабовидящих требует более детального изучения данной проблемы.

Лечение врожденной патологии хрусталика за последние годы претерпело существенные изменения. Как показывают литературные источники, расширился спектр хирургических методов коррекции с применением современных технологий — факоаспирации, лентвitreктомии 25 и 27 G и других микроинвазивных вмешательств [7, 8, 9, 10, 11, 12]. Наметилась отчетливая тенденция не только к ранним хирургическим вмешательствам при врожденной катаракте, но и к ранней первичной имплантации ИОЛ с использованием гибких моделей, обладающих хорошей биосовместимостью с реактивными структурами глаза, что в целом позволило улучшить функциональный прогноз при данном заболевании [1, 7, 12, 13, 14].

Одним из наиболее важных остается вопрос о сроках оперативного вмешательства при врожденной катаракте. В настоящее время большинство авторов придерживаются мнения, что полные, слоистые и центральные катаракты с площадью помутнения более 2,5 мм следует оперировать в течение первых трех месяцев после рождения ребенка [9, 11, 15, 16], а при парacentральных и центральных катарактах менее 2,5 мм в диаметре — возможно динамическое наблюдение. Такой дифференцированный подход обусловлен, прежде всего, высоким риском проведения хирургического вмешательства, особенно у маленьких детей и, несомненно, сложностью подбора адекватной коррекции афакии, что может усугубить уже имеющиеся нарушения бинокулярного взаимодействия [9, 10, 11, 15].

Сторонники более радикального направления настаивают на проведении хирургического лечения врожденной катаракты после установления клинического диагноза заболевания [1, 9, 17].

Тем не менее, несмотря на различные взгляды, в большинстве случаев проблему раннего хирургического вмешательства решают в каждом случае индивидуально, при этом учитывают не только степень интенсивности помутнения хрусталика, но и наличие, а также тяжесть сочетанной патологии зрительного анализатора и организма ребенка в целом [7, 14, 16].

На современном этапе стандартная техника операции экстракции врожденной катаракты при сохранении связочного аппарата хрусталика заключается в выполнении факоаспирации с применением микро-разрезов роговицы длиной 1,8-2,2 мм, переднего дозированного капсулорексиса диаметром 5,0-5,5 мм и имплантации эластичной интраокулярной линзы [7]. При этом, в ходе оперативного вмешательства вопрос о целесообразности сохранения или удаления задней

капсулы хрусталика остается открытым, что связано, главным образом, с наличием выраженных пролиферативных процессов, характерных для детского возраста и создающих серьезную проблему после удаления катарактального хрусталика [1, 8, 15, 18].

Одни авторы рекомендуют сохранять заднюю капсулу хрусталика даже при значительном ее помутнении в связи с высоким риском развития воспалительных и ретинальных осложнений [1]. Другие считают необходимым удалять заднюю капсулу хрусталика с целью профилактики развития фиброза и вторичной катаракты [8, 9, 18].

Вместе с тем, исследования Н.Ф. Бобровой [8] показали, что вторичная катаракта в детском возрасте встречается в 48,9% случаев, а после проведения заднего капсулорексиса — в 28,3%. При этом, как установил автор, дозированное удаление задней капсулы в оптической зоне с витректомией или без нее не предупреждает развитие этого осложнения.

Однако нельзя отрицать и тот факт, что полноценная хирургическая реабилитация должна обеспечивать не только максимальный, но и стабильный рефракционный эффект, который поддерживается, в том числе, и прозрачностью оптических сред [1, 18]. Это особенно актуально для маленьких детей, которым невозможно выполнить лазерную дисцизию задней капсулы хрусталика, из-за чего требуется повторное хирургическое вмешательство.

По-прежнему не менее важной остается проблема рациональной коррекции афакии после экстракции врожденной катаракты у детей.

До недавнего времени наиболее популярными способами коррекции афакии, особенно у детей раннего возраста, были очки и контактные линзы [19]. Однако известно, что чем дальше от главной плоскости глаза находится корригирующая линза, тем больший вклад она вносит в искажение воспринимаемого пространства. В связи с этим контактная, а тем более очковая коррекция, не могут обеспечить полноценного зрения, что является серьезным препятствием для дальнейшего развития зрительной системы ребенка.

Исследования последних лет показали, что наиболее высокого и качественного зрения при афакии можно добиться с помощью интраокулярной коррекции, которая обеспечивает стабильное и адекватное ретинальное изображение на сетчатке [20]. При этом многие авторы подчеркивают, что только ранняя интраокулярная коррекция, осуществляемая в критический, сенситивный период развития зрительного анализатора, способствует формированию полноценных зрительных функций ребенка [13, 20].

Внедрение современных эластичных моделей ИОЛ из биологически инертных материалов, способных адаптироваться к маленькому капсульному мешку ребенка, а также инъекторный способ импланта-

ции с сохранением операционных микроразрезов, позволили расширить показания к первичной имплантации ИОЛ у детей, в том числе, и у детей в возрасте до 1 года [3, 7, 10, 13, 19, 20, 21].

Однако вопрос о необходимости имплантации ИОЛ у детей грудного возраста остается до сих пор дискуссионным. С одной стороны, это связано с технической сложностью проведения операции на глазах с уменьшенными анатомическими параметрами и повышенным риском развития воспалительных и пролиферативных реакций после операции, а с другой стороны — сложностью расчета оптической силы ИОЛ и возможными серьезными рефракционными ошибками [1, 17, 20, 22].

Проблема расчета оптической силы ИОЛ у детей является главным препятствием к широкому применению интраокулярной коррекции, что обусловлено продолжающимся ростом глазного яблока ребенка после операции и трудно прогнозируемыми изменениями рефракции [1, 10, 22, 23].

Существует несколько разных мнений. Некоторые авторы предлагают проводить расчет оптической силы интраокулярной линзы у детей с ориентацией на эмметропию, а в последующем, при необходимости — заменить линзу [19, 22, 24]. Другие считают наиболее приемлемым вариант гипокоррекции с последующей коррекцией остаточной аметропии контактными линзами или очками в период интенсивного роста глаза ребенка. Известны также методики имплантации сборных ИОЛ («piggyback-IOL») или одномоментной имплантации двух линз (одна в капсульный мешок, другая — в иридоцилиарную борозду) с последующим удалением одной из них [23, 24].

Спектр ИОЛ, применяемых для имплантации, чрезвычайно широк. В последнее время появились единичные сообщения об успешных имплантациях мульт

тифокальных и торических ИОЛ у детей, что позволило по-новому взглянуть на проблему хирургической реабилитации пациентов детского возраста. И.С. Зайдуллин [10] при применении торических ИОЛ получены высокие функциональные показатели ($0,71 \pm 0,26$) у детей старшей возрастной группы (от 8 до 17 лет) и $0,42 \pm 0,07$ — у детей 5-8 лет, с более выраженной степенью обскурационной амблиопии.

М.М. Бикбов [25] имплантировал детям и подросткам псевдофакичные добавочные ИОЛ Sulcoflex для коррекции остаточной аметропии. В послеоперационном периоде у оперированных детей удалось получить эмметропию, повышение некорригированной остроты зрения и контрастной чувствительности, а также снижение аберраций, включая аберрации высшего порядка.

ОКОМИСТИН®

современный эффективный препарат в офтальмологии

ЧТОБЫ
ВАШИ ГЛАЗА
СЯЛИ ЗДОРОВЬЕМ!



ОКОМИСТИН® капли глазные

ПОКАЗАНИЯ

- Инфекционно-воспалительные заболевания глаза (конъюнктивиты, блефариты, кератиты, кератоувеиты)
- Травмы глаза
- Ожоги глаза (термические и химические)
- Профилактика и лечение гнойно-воспалительных осложнений в пред- и послеоперационном периоде

СВОЙСТВА

- Действующее вещество препарата - бензилдиметил [3 - (миристоиламино) пропил] аммоний хлорид моногидрат.
- Активен в отношении бактерий, грибов, вирусов и простейших.
- Оказывает противовоспалительное действие и ускоряет регенерацию.
- Стимулирует местные защитные реакции.
- Не всасывается через слизистые оболочки глаз, слезных путей и носа.
- Не содержит консервантов.

Регистрационный номер ЛРС-004896/09-190609

Н. Я. Сенченко и др.
Врожденная катаракта.
Сообщение 2. Современные...



Производитель -
Компания ИНФАМЕД
115522, г. Москва,
Пролетарский проспект 19, корп. 3
Тел.: (495) 775-83-22, 775-83-23
e-mail: infamed@infamed.ru
www.okomistin.ru

ПЕРЕД ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОКОНСУЛЬТИРУЙТЕСЬ
СО СПЕЦИАЛИСТОМ

А.В. Орлов [26] описал успешный опыт имплантации торических ИОЛ при синдроме Марфана.

Основной, до конца не решенной проблемой реабилитации детей с врожденной катарактой, остается обскурационная амблиопия. Для лечения этого состояния используют различные методики, направленные на развитие у ребенка полноценного зрительного образа [2, 13, 17, 27, 28].

Однако, эффективность известных методов плеоптического воздействия, по мнению всех авторов, не высока. Это обусловлено тем, что в период зрительной депривации, когда нарушен приток специфической зрительной импульсации, формируются тяжелые расстройства функций зрительной системы, сопровождающиеся ее значительной морфо-функциональной перестройкой [2, 27, 28, 29] на всех уровнях системогенеза. Вместе с тем, даже незначительное улучшение остроты зрения и бинокулярных функций является важным для социальной адаптации ребенка.

На современном этапе основными методами лечения амблиопии остаются окклюзия и аппаратное плеоптическое воздействие [16]. По данным Е.И. Сидоренко, Е.А. Кудрявцева, И.В. Лобанова [30] в группе детей, которым проводили окклюзию регулярно, достигнута острота зрения $0,13 \pm 0,05$, а у не получавших такое лечение — $0,09 \pm 0,05$. У пациентов с тяжелой сопутствующей патологией глазного яблока (микрофтальм, микрокорнея, нистагм, недоразвитие зрительного анализатора, дегенерация сетчатки) результаты плеоптического лечения значительно ниже [2, 16].

Наибольшую популярность в современной плеоптике приобрела лазерная стимуляция, которая в настоящее время занимает ведущее место среди других методов плеоптического лечения. Многочисленные сообщения офтальмологов о положительных результатах лазерной стимуляции при лечении обскурационной амблиопии свидетельствуют о высокой эффективности этого метода [5, 20, 27].

Н.Н. Гостева [31] при применении лазерной стимуляции у детей с обскурационной амблиопией после операции отметила повышение остроты зрения во всех случаях до $0,04-0,35$ ($0,12 \pm 0,03$), при повторных курсах острота зрения достигла в среднем $0,25 \pm 0,03$ и сохранялась стабильной в течение всего периода наблюдения.

В последнее время широко применяются методы лазерного лечения в сочетании с засветами по К. Кюперсу, КЭМ-стимуляцией [32], макулостимуляцией. После лечения выявлено повышение остроты зрения при амблиопии с правильной фиксацией у 60,8% больных, с неправильной — у 39,2%. В ряде случаев отмечено восстановление центральной фиксации.

Обнадеживающие результаты получены при использовании метода свободной гаплоскопии (бинари-метрии), который позволяет добиться повышения фузионных резервов и бинокулярных функций у 92% больных [27, 29]. Однако применение метода ограничено наличием низкой остроты зрения (менее 0,3), отсутствием физиологического двоения (бинокулярного зрительного образа), а также маленьким возрастом ребенка.

В последние годы достаточно успешно используют компьютерные программы, повышающие работоспособность зрительного анализатора за счет осмысленного решения пациентом предъявляемых зрительных задач. Установлено, что наиболее эффективными стимулами, вызывающими оптимальную реакцию нейронов зрительной системы, являются световые структурированные стимулы [33]. Этому соответствует метод лечения амблиопии в виде фотостимуляции с использованием структурных паттернов [32].

Среди многочисленных методов лечения в последние годы широкое распространение получил также метод чрескожной электростимуляции проводящих путей зрительного анализатора. Особенностью этой методики является индивидуальный подбор силы лечебного электрического тока, основанный на возникновении у пациента фосфен-феномена. Эффективность данного вида лечения отмечена в 60-81% случаев [5].

Подводя итог, можно сделать вывод, что, несмотря на внедрение новых технологий хирургического и плеоптического лечения врожденной катаракты и ее последствий, функциональные результаты остаются низкими. В связи с этим необходимо дальнейшее изучение деятельности зрительной системы и механизмов зрительного восприятия у детей с врожденной катарактой, а в последующем — с артификацией — для выбора более эффективных путей реабилитации маленьких пациентов с тяжелой патологией органа зрения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильев А.В., Егоров В.В., Смолякова Г.П. и др. Анализ частоты и структуры осложнений в отдаленном периоде после аспирации врожденной катаракты с имплантацией ИОЛ у детей различного возраста периода раннего детства. Российская педиатрическая офтальмология 2011; 1:34-38.
2. Круглова Т.Б. Итоги и перспективы лечения детей с врожденными катарактами. Детская офтальмология. Итоги и перспективы: Материалы науч.-практ. конф. М., 2006, 45-49.
3. Zetterstrom C., Lundvall A., Kugelberg M. Cataract in children. J. Cataract. Refract. Surg. 2005; 31: 824-840.
4. Хватова А.В. Основные причины слепоты и слабовидения у детей и пути их профилактики. Русский офтальмологический журнал 2000; 1:30-34.
5. Mitchell D.E., Sengpiel F. Neural mechanisms of recovery following early visual deprivation. Philos. Trans. R.Soc. Lond. B. Biol. Sci 2009; 364: 383-398.
6. You C., Wu X., Zhang Y. et al. Visual impairment and delay in presentation for surgery in Chinese pediatric patients with cataract. J. Cataract. Refract. Surg. 2011; 118 (8):17-23.
7. Боброва Н.Ф. Особенности хирургического лечения катаракты у детей. Катаракта. Киев: Книга плюс, 2002; 173-202.
8. Боброва Н.Ф., Романова Т.В. Вторичная катаракта на псевдофакичных глазах детей после факоаспирации врожденных катаракт с различными манипуляциями на задней капсуле хрусталика. Офтальмологический журнал 2006; 1:15-22.
9. Боброва Н.Ф. Классификация врожденных катаракт (клинико-хирургиче-

- ская). Российская педиатрическая офтальмология 2012; 2: 52-57.
10. Зайдуллин И.С. Система хирургических вмешательств при патологии хрусталика в осложненных случаях у детей: Автореф. дисс. д-ра мед. наук. Красноярск, 2012.
 11. Нероев В.В., Хватова А.В., Судовская Т.В. Односторонние врожденные катаракты у детей (клиническая классификация, показания к операциям, сроки оперативного лечения). Российская педиатрическая офтальмология 2009; 1: 8-13.
 12. Churchill A., Graw J. Clinical and experimental advances in congenital and pediatric cataracts. J. Ophthalmol. 2011; 366: 1234-1249.
 13. Сенченко Н.Я. Структурно-функциональные нарушения изменения зрительной системы у детей с послеоперационной афакцией. Бюллетень ВСНЦ СО РАМН 2004; 2: 131-135.
 14. Хватова А.В., Круглова Т.Б., Кононов Л.Б. и др. Наш опыт первичной имплантации ИОЛ у детей младшего возраста с врожденными катарактами. Детская офтальмология — итоги и перспективы: мат. всерос. научно-практ. конф. М., 2006: 68-70.
 15. Азнабаев М.Т. Новые методы и эффективность микрохирургии катаракт у детей. Дисс. д-ра мед. наук. М., 1987.
 16. Хватова А.В. Заболевания хрусталика глаза у детей. Л.: Медицина, 1982.
 17. Шиловских О.В., Шляхтов М.И., Фечин О.Б. Реабилитация зрительных функций у детей после экстракции врожденной катаракты. Российская педиатрическая офтальмология 2008; 2: 24-26.
 18. Kugelberg M., Zetterstrom C. Pediatric cataract surgery with or without anterior vitrectomy. J. Cataract. Refract. Surg. 2002; 28: 1770-1773.
 19. Акманова А.А. Коррекция афакии у детей при амблиопии, обусловленной односторонней врожденной катарактой. Автореф. дисс. канд. мед. наук. Уфа, 2003.
 20. Сенченко Н.Я., Сташкевич С.В., Алпатов С.А. и др. Вторичная имплантация ИОЛ у детей. Технологии нового поколения в офтальмохирургии: Сб. науч. тр. Чебоксары 2002; 20-23.
 21. Lundvall A., Zetterström C.J. Primary intraocular lens implantation in infants: complications and visual results. Cataract Refract Surg. 2006; 10: 1672-1677.
 22. Зайдуллин И.С., Азнабаев Р.А. Изменение параметров глаза в отдаленные сроки наблюдения после экстракции катаракты с имплантацией ИОЛ у детей, оперированных в возрасте от 1 до 12 месяцев. Офтальмохирургия 2010; 6: 26-29.
 23. Shugar J.K. Implantation of multiple foldable acrylic posterior chamber intraocular lenses in the capsular bag for high hyperopia. J. Cataract. Refract. Surg. 1996; 22: 1368-1372.
 24. Speeg-Schatz C., Flament J., Weissrock M. Congenital cataract extraction with primary aphakia and secondary intraocular lens implantation in the ciliary sulcus. J. Cataract. Refract. Surg. 2005; 31: 750-756.
 25. Бикбов М.М., Бикбулатова А.А., Маннанова Р.Ф. Первые результаты имплантации добавочной ИОЛ Sulcoflex у детей и подростков. Офтальмохирургия 2012; 3: 22-25.
 26. Орлов А.В. Имплантация торических ИОЛ при синдроме Марфана [http://kino.tr200.biz/?id=1226972 от 08.10.2013].
 27. Короленко А.В., Шуко А.Г., Жукова С.И., Малышев В.В. Патогенетически обоснованные принципы лечения обскуационной амблиопии у детей с врожденной катарактой. Тези міжнародної конф. офтальм. «Сучасна мікрочірургія вроджених катаракт у дітей. Жива хірургія» 2003; Одеса, с. 41.
 28. Carlton J., Kaltenthaler E. Amblyopia and quality of life. J. Eye (Lond) 2011; 25 (4): 403-413.
 29. Шуко А.Г. Механизмы формирования амблиопии у детей и разработка патогенетических принципов лечения. Дисс. канд. мед. наук. Иркутск, 1997.
 30. Сидоренко Е.И., Кудрявцева Е.А., Лобанова И.В. и др. Отдаленные результаты хирургического лечения врожденных односторонних катаракт. Российская педиатрическая офтальмология 2007; 3: 27-30.
 31. Гостева Н.Н., Кузнецов С.Л. Результаты лечения обскуационной амблиопии у подростков после удаления врожденной катаракты. Федоровские чтения: мат. конф. М., 2009; 360-361.
 32. Бруцкая Л.А. Комплексное лечение детей с обскуационной амблиопией после экстракции врожденной катаракты. Справочник офтальмолога/Офтальмология. Одесса, 2012; с. 214.
 33. Зислина Н.Н. Нейрофизиологические механизмы нарушения зрительного восприятия у детей и подростков. М.: Педагогика, 1987.

REFERENCES

1. Vasil'ev A. V., Egorov V.V., Smoljakova G.P. i dr. [Analysis of frequency and structure of complications at the long term period after aspiration of congenital cataract with IOL implantation in children of different period of early childhood.]. Analiz chastoty i struktury oslozhnenij v otдалennom periode posle aspiracii vrozhdennoj katarakt s implantaciej IOL u detej razlichnogo vozrasta perioda ranego detstva. Rossijskaja pediatričeskaja oftal'mologija [Russian pediatric ophthalmology], 2011; 1:34-38. (in Russ.).
2. Kруглова Т.В. [Results and perspectives for treatment of children with congenital cataracts]. Itogi i perspektivy lechenija detej s vrozhdennymi kataraktami // Detskaja oftal'mologija. Itogi perspektivy: Materialy nauch.-prakt. konf. [Pediatric Ophthalmology. Results and perspectives: Scientific and practical conference: Thesis of reports.]. Moscow, 2006; 45-49 (in Russ.).
3. Zetterstrom C., Lundvall A., Kugelberg M. Cataract in children. J. Cataract. Refract. Surg. 2005; 31: 824-840.
4. Hvatova A.V. [The main causes of blindness and visual impairment in children and ways to prevent them.] Osnovnye prichiny slepoty i slabovidenija u detej i puti ih profilaktiki. Russkij oftal'mologičeskij žurnal. [Russian Ophthalmological Journal], 2000; 1: 30-34 (in Russ.).
5. Mitchell D.E., Sengpiel F. Neural mechanisms of recovery following early visual deprivation // Philos. Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci. 2009; 364: 383-398.
6. You C., Wu X., Zhang Y. et al. Visual impairment and delay in presentation for surgery in Chinese pediatric patients with cataract. J. Cataract. Refract. Surg. 2011; 118 (8): 17-23.
7. Bobrova N. F. [Features of cataract surgery in children.]. Osobennosti hirurģicheskogo lechenija katarakt u detej // Katarakta. Kiev: Knigapljus, [Cataract. — Kiev: Bookplus.] 2002; 173-202 (in Russ.).
8. Bobrova N.F., Romanova T.V. [Secondary cataract in pseudophakic eyes of children after phacoaspiration of congenital cataracts with various manipulations on the posterior capsule of the lens.] Vtorichnaja katarakta na psevdofakichnyh glazah detej posle fakoaspiracii v rozhdennoj katarakt s razlichnymi manipulacijami na zadnej capsule hrustalika. Oftal'mologičeskij žurnal. [Journal of Ophthalmology], 2006; 1:15-22. (in Russ.).
9. Bobrova N.F. [Classification (clinical and surgical) of congenital cataract]. Klassifikacija vrozhdennoj katarakt (kliniko-hirurģicheskaja). Rossijskaja pediatričeskaja oftal'mologija. [Russian pediatric ophthalmology], 2006; 1:15-22. (in Russ.).
10. Zajduillin I.S. Sistema hirurģicheskijh vmeshatel'stv pri patologii hrustalika v oslozhnennyh sluchajah u detej: Avtoref. diss. d-ra med. nauk. [System of surgical procedures in pathology of the children lens in complicated cases]. MD. Diss. (Med.Sci) Synopsis]. 2012. (in Russ.).
11. Nероев В.В., Хватова А.В., Судовская Т.В. [Unilateral congenital cataract in children (clinic classification, indications for surgery, time of surgery).]. Odnostoronnie vrozhdennye katarakty u detej (kliničeskaja klassifikacija, pokazanija k operacijam, sroki operativnogo lechenija). Rossijskaja pediatričeskaja oftal'mologija. [Russian pediatric ophthalmology] 2009; 1: 8-13 (in Russ.).
12. Churchill A., Graw J. Clinical and experimental advances in congenital and pediatric cataracts. J. Ophthalmol. 2011; 366: 1234-1249.
13. Senchenko N.Ja. [Structural and functional disturbances of visual system change's in children with postoperative aphakia]. Strukturno-funkcional'nye narushenija izmenenija zritel'noj sistemy u detej s posleoperacionnoj afakiej. Bjulleten' VSNC SO RAMN. [Bulletin of the East Siberian Scientific Center SB RAMS.] 2004; 2: 131-135 (in Russ.).
14. Hvatova A.V., Kруглова Т.В., Кононов Л.Б. i dr. [Our experience of primary IOL implantation in younger children with congenital cataract]. Nash opyt pervichnoj implantacii IOL u detej mladšego vozrasta s vrozhdennymi kataraktami. Detskaja oftal'mologija — itogi i perspektivy: mat. vseros. nauchno-prakt. konf. M. [Pediatric ophthalmology. Results and prospects: conf.: Abstract of reports. Moscow]. 2006; 68-70 (in Russ.).
15. Aznabaev M.T. Novye metody i effektivnost' mikrohirurgii katarakt u detej: Diss. d-ra med.nauk. [New methods and efficacy of cataract surgery in children. MD diss., (Med.Sci.) Synopsis]. 1987. (in Russ.).
16. Hvatova A.V. [Diseases of lens in children.]. Zabolevanija hrustalika glaza u detej. Leningrad: Medicine, 1982. (in Russ.).
17. Shilovskih O.V., Shljahtov M.I., Fechin O.B. [Rehabilitation of visual functions in children after congenital cataract extraction]. Reabilitacija zritel'nyh funkcij u detej posle jekstrakcii vrozhdennoj katarakt. Rossijskaja pediatričeskaja oftal'mologija. [Russian Pediatric Ophthalmology]. 2008; 2: 24-26 (in Russ.).
18. Kugelberg M., Zetterstrom C. Pediatric cataract surgery with or without anterior vitrectomy // J. Cataract. Refract. Surg. 2002; 28: 1770-1773.
19. Akmanova A.A.]. Korrekciya afakii u detej pri ambliopii, obuslovlennoj odnostoronnej vrozhdennoj katarakt: Avtoref. diss. kand. med.nauk. [Correction of aphakia in

- children with amblyopia due to unilateral cataract. PhD diss. (Med. Sci.) Synopsys]. 2003. (in Russ.).
20. Senchenko N.Ja., Stashkevich S.V., Alpatov S.A. i dr. [Secondary IOL implantation in children. Advanced technologies in ophthalmosurgery]. Vtorichnaja implantacija IOL u detej. *Tehnologii novogo pokolenija v oftal'mohirurgii: Sb. nauch. tr. Cheboksary*, [Conf.: Abstracts of reports.]. Cheboksary, 2002; 20-23 (in Russ.).
 21. Lundvall A., Zetterstrom C.J. Primary intraocular lens implantation in infants: complications and visual results. *Cataract Refract Surg.* 2006;10: 1672-1677.
 22. Zajdullin I.S., Aznabaev R.A. [Change of ocular parameters in long-term period after cataract extraction with IOL implantation in children, operated at the age of 1-12 months]. Izmenenie. Parametrov glaza v otdalennye sroki nabljudenija posle jekstrakcii katarakty s implantaciej IOL u detej, operirovannyh v vozraste ot 1 do 12 mesjacev. *Oftal'mohirurgija*. [Ophthalmosurgery]. 2010; 6: 26-29 (in Russ.).
 23. Shugar J.K. Implantation of multiple foldable acrylic posterior chamber intraocular lenses in the capsular bag for high hyperopia. *J. Cataract. Refract. Surg.* 1996; 22: 1368-1372.
 24. Speeg-Schatz C., Flament J., Weissrock M. Congenital cataract extraction with primary aphakia and secondary intraocular lens implantation in the ciliary sulcus. *J. Cataract. Refract. Surg.* 2005;31: 750-756.
 25. Bikbov M.M., Bikbulatova A.A., Mannanova R.F. [First results of additional IOL Sulcoflex implantation in children and adolescents]. Pervye rezul'taty implantacii dobavocnoj IOL Sulcoflex u detej i podrostkov *Oftal'mohirurgija*. [Ophthalmosurgery]. 2012;3: 22-25 (in Russ.).
 26. Orlov A.V. [Implantation of toric IOL in Marfan syndrome]. Implantacija toricheskij IOL pri syndrome Marfana [<http://kino.tr200.biz/?id=1226972> ot 08.10.2013] (in Russ.).
 27. Korolenko A.V., Shhuko A.G., Zhukova S.I., Malyshev V.V. [Pathogenetically proved principles of treatment of obscure amblyopia in children with congenital cataract]. Patogeneticheski obosnovannye principy lechenija obskuracionnoj ambliopii u detej s vrozhennoj katarakt. *Tezimiz narodnoj konf. oftal'm. «Suchasna mikrohirurgija vrozhenih katarakt u ditej. Zhivahirurgija»*. [Ophthalmologic Conf.: Theses of reports]. Odesa, 2003; 41 (in UA).
 28. Carlton J., Kaltenthaler E. Amblyopia and quality of life. *J. Eye (Lond)* 2011; 25 (4): 403-413.
 29. Shchuko A.G. [Mechanisms of amblyopia formation in children and development of pathogenetic principles of treatment]. *Mehanizmy formirovanija ambliopii u detej i razrabotka patogeneticheskij principov lechenija: Diss. kand. med. nauk.* [PhD Diss. (Med Sci) Synopsis]. 1997. (in Russ.).
 30. Sidorenko E.I., Kudrjavceva E.A., Lobanova I.V. i dr. [Long-term results of surgical treatment of congenital unilateral cataract]. Otdalennye rezul'taty hirurgicheskogo lechenija vrozhdennyh odnostoronnyh katarakt. *Rossijskaja pediatričeskaja oftal'mologija*. [Russian pediatric ophthalmology]. 2007;3: 27-30 (in Russ.).
 31. Gosteva N.N., Kuznecov S.L. [Results of treatment of obscure amblyopia in teenagers after congenital cataract removal]. *Rezul'taty lechenija obskuracionnoj ambliopii u podrostkov posle udalenija vrozhennoj katarakty. Fedorovskiechtenija: mat. konf.* [Fedorov's lectures: theses of reports]. Moscow. M., 2009; 360-361 (in Russ.).
 32. Bruckaja L.A. [Complex treatment of children with obscure amblyopia after congenital cataract extraction]. *Kompleksnoe lechenie detej s obskuracionnoj ambliopiej posle jekstrakcii vrozhennoj katarakty/Spravochnik oftal'mologa. Oftal'mologija*. [Manual of ophthalmologist.]. Odessa. 2012; 214 (in Russ.).
 33. Zislina N.N. [Neurophysiological mechanisms of disturbance of visual perception in children and teenagers]. *Nejrofiziologičeskie mehanizmy narushenija zritel'nogo vosprijatija u detej i podrostkov.* Moscow: Pedagogics. M.: Pedagogika, 1987. (in Russ.).



ТЕПЕРЬ ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ГЛАЗ МОЖНО ЗАМЕДЛИТЬ

Виталюкс Плюс
(Vitalux Plus) для защиты ВАШИХ ГЛАЗ

- **Предотвращение** оксидативного стресса благодаря антиоксидантам ^(1,2,3)
- **Защита** сетчатки благодаря Лютеину ^(4,6)
- **Замедление** возрастных изменений глаз благодаря Омега-3 жирным кислотам ⁽⁵⁾



Свидетельство о гос. регистрации
№ RU.77.99.11.003.E.035877.09.11 от 06.09.2011

Источники: 1. Beatty S, Koh H, Phil M, et al. The role of oxidative stress in the pathogenesis of age-related macular degeneration. *Surv Ophthalmol.* 2000;45:115-134. (Бютти С, Кох Х, Фил М, и др. Роль оксидативного стресса в патогенезе возрастной макулярной Дегенерации. *Сёрв. Офтальмол.* 2000;45:115-134.) 2. Chiu CJ, Taylor A. Nutritional antioxidants and age-related cataract and maculopathy. *Experimental Eye Research.* 2007;84:229-245. (Чью СЖ, Тейлор А., Пищевые антиоксиданты и возрастная катаракта и макулопатия. Экспериментальное исследование глаз. 2007;84:229-245.) 3. 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. Age-related Eye Disease Study Research Group. AREDS № 8. *Arch Ophthalmol.* 2001;119:1417-1436. (Рандомизированное, плацебо-контролируемое, клиническое исследование высоких доз добавок с витаминами С и Е, бета-каротином и цинком для возрастной макулярной дегенерации и потерь зрения. Исследовательская группа по возрастным заболеваниям глаз. АЕРДС № 8. *Арч Офтальмол.* 2001;119:1417-1436.) 4. Richer S, Stiles W, Statkute L, et al. Double-masked, placebo-controlled, randomized trial of lutein and antioxidant supplementation in the intervention of atrophic age-related macular degeneration: the Veterans LAST study (Lutein Antioxidant Supplementation Trial). *Optometry.* 2004;75:3-15. (Ричер С, Стилс В, Статкют Л, и др. Двойное слепое, плацебо-контролируемое, рандомизированное исследование лютеина и антиоксидантных добавок в интервенции атрофии возрастной макулярной дегенерации: опытное ЛАСТ исследование (Лютеин Антиоксидант Добавки Исследование) *Оптометрия* 2004;75:3-15. 5. SanGiovanni JP, Chew EY, Clemons TE, et al. The relationship of dietary lipid intake and age-related macular degeneration in a case-control study. AREDS Report № 20. *Arch Ophthalmol.* 2007;125:671-679. (СанДжованни ЖП, Чью ЕИ, Клемонс ТЕ и др. Зависимость потребления жиров в пищу и возрастной макулярной дегенерации исследование методом случай-контроль АРЕДС Отчет № 20. *Арч Офтальмол* 2007;125:671-679.) 6. Jentsch S, Schweitzer D, Hammer M, Lang G.E, Dawczynski J. The LUTEGA-Study: lutein and omega-3 fatty acids and their relevance for macular pigment in patients with age-related macular degeneration (AMD). Poster presented at ARVO; May 1-5, 2011; Ft. Lauderdale FL. (Йентсч С, Швейтцер Д, Хаммер М, Ланг Г.Е., Давжински Д. Исследование LUTEGA: лютеин и Омега-3 жирные кислоты и их влияние на макулярный пигмент у пациентов с возрастной макулярной дистрофией (ВМД). Постер представлен на АРВО; Май 1-5, 2011; Фт. Лаудердале Фл.)

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНАЯ ДОБАВКА К ПИЩЕ

Реклама | Август 2013 | RU13VIT010

МАТЕРИАЛ ПРЕДНАЗНАЧЕН ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ И ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ

Alcon®

Новая комбинированная методика одномоментной факоэмульсификации и вакуумной трабекулопластики *ab interno*



В. Н. Трубилин



Н. А. Наира

Центр офтальмологии ФМБА России, Москва, Россия,
ул. Гамалеи, 15, Москва, 123098, Российская Федерация

РЕФЕРАТ

Офтальмология. — 2014. — Т. 11, № 1. — С. 28–36

Цель: Повышение эффективности хирургического лечения больных с катарактой и первичной открытоугольной глаукомой путём разработки новой комбинированной методики.

Материалы и методы: В исследование включены данные, полученные при обследовании, хирургическом лечении и последующем наблюдении за 219 пациентами. Выделены одна основная (58 пациентов) и две контрольные группы (78 и 83 пациента). Операция по факоэмульсификации катаракты в сочетании с вакуумной трабекулопластикой *ab interno* выполнена у 58 пациентов основной группы. Всем пациентам в до- и послеоперационном периоде проводили контроль динамики остроты зрения, показателей гидродинамики, а также оценивали глубину и величину угла передней камеры с помощью данных оптической когерентной томографии.

Результаты: В позднем послеоперационном периоде в основной группе отмечено стойкое снижение офтальмотонуса с сохранением эффекта при наблюдении в течение 2-х лет. Факоэмульсификация с имплантацией ИОЛ у больных с катарактой и ПОУГ способствует изменению анатомо-топографических показателей структур переднего сегмента глаза за счет достоверного увеличения глубины передней камеры на 1,2 мм и расширения угла на 3,3°. Дополнительное проведение вакуумной трабекулопластики *ab interno* в большей степени изменяет глубину передней камеры (на 1,8 мм) и расширяет ее угол (на 15,9°). Частота операционных осложнений комбинированного способа (вакуумной трабекулопластики *ab interno* и факоэмульсификации катаракты) составила 8,5%, при этом в контрольных группах этот показатель равен, соответственно, 5,1% и 8,4%. Сроки госпитализации больных в стационаре во всех группах наблюдения между собой существенно не отличались.

Заключение: Разработанная новая методика одномоментной вакуумной трабекулопластики *ab interno* и факоэмульсификации катаракты с имплантацией ИОЛ обладает гипотензивной эффективностью (74%) в течение двух лет наблюдения. В послеоперационном периоде после данной операции в большинстве случаев возможна полная отмена гипотензивного медикаментозного режима или значительное уменьшение его интенсивности. Факоэмульсификация с имплантацией ИОЛ в сочетании с вакуумной трабекулопластикой *ab interno* менее травматична, чем используемые методы хирургического лечения катаракты и глаукомы, и показана при сочетании катаракты различной степени зрелости с первичной открытоугольной медикаментозно компенсированной и субкомпенсированной глаукомой.

Ключевые слова: факоэмульсификация катаракты, вакуумная трабекулопластика «*ab interno*», сочетание катаракты и первичной открытоугольной глаукомы

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

Проблема хирургического лечения катаракты и глаукомы вот уже на протяжении длительного времени остается актуальной в офтальмологии, что обусловлено частой встречаемостью этих двух заболеваний [1].

По данным литературы сочетание катаракты и глаукомы диагностируют в 17-76% случаев, при том, что число больных глаукомой составляет 1,5-3% сре-

ди взрослого населения [2]. Кроме того, глаукома является важнейшей медико-социальной проблемой, так как приводит к слепоте и инвалидизации.

Многими офтальмологами прослежена связь между помутнением хрусталика и прогрессированием глаукомы [3,4,5]. По мере прогрессирования ПОУГ, изменяется профиль передней камеры глаза (ПК): глубина

A novel method of combined phacoemulsification and vacuum trabeculoplasty *ab interno*

V. N. Trubilin, N. A. Haira

Ophthalmology department, Federal Medical Biological Agency, Moscow, Russia, Gamalei str., 15, Moscow, 123098, Russia

SUMMARY

Aim. To improve the efficacy of cataract and primary open-angle glaucoma (POAG) surgery using a novel combined surgical technique.

Materials and methods. 219 patients were included in the study. According to the design, all subjects were divided into study group (n = 58) and two control groups (n = 78 and n = 83). Combined phaco and vacuum trabeculoplasty (VTP) *ab interno* was performed in 58 study group patients. Pre-op and post-op, all patients had a complete eye examination including vision and hydrodynamics testing as well as anterior chamber depth (ACD) and angle assessment using optical coherent tomography.

Results. In study group, stable IOP decrease was observed for 2-yr follow-up. Phacoemulsification in cataract and POAG patients has an impact on anterior segment anatomy and topography owing to significant increase of ACD by 1.2 mm and anterior chamber angle by 3.3°. VTP *ab interno* provides additional ACD increase by 1.8 mm and anterior chamber angle by 15.9°. Complication rate was 8.5% in study group (i.e., following combined phaco and VTP *ab interno*) and 5.1% and 8.4% in control groups. Hospitalization days in all groups had no significant differences.

Conclusion. A novel method of combined VTP *ab interno* and cataract phacoemulsification provides significant IOP decrease (by 74%) at 2-yr follow-up. Following VTP and phaco, fewer or even no hypotensive eye drops were required. This technique is less traumatic than traditional cataract and glaucoma surgery. Indication for combined VTP and phaco is (im) mature cataract with medically (sub) compensated POAG.

Keywords: cataract phacoemulsification, vacuum trabeculoplasty *ab interno*, combined cataract and POAG.

Financial disclosure: Authors has no financial or property interests related to this article.

ее уменьшается, а угол становится более острым [6,7,3], что приводит к изменениям гидродинамики глаза и, как следствие, к повышению офтальмотонуса.

На сегодняшний день предложено и продолжает разрабатываться множество способов комбинированных операций с использованием одного [8,9] либо двух доступов [10,11]. Сочетанная хирургия имеет как для пациента, так и для хирурга, свои преимущества, которые состоят в возможности снижения уровня офтальмотонуса и улучшения зрительных функций при использовании одного оперативного вмешательства. Это, в свою очередь, позволяет снизить сроки пребывания больного в стационаре и ускорить его реабилитацию. При этом, основным показателем эффективности той или иной методики является получение максимального функционального результата у пациентов с сочетанной патологией при минимальном проценте операционных и послеоперационных осложнений.

За последние годы хирургические вмешательства при глаукоме эволюционировали по пути использования, в том числе, технологий «*ab interno*», что связано с гораздо более низким риском послеоперационных осложнений по сравнению с другими антиглаукомными операциями, в частности, трабекулэктомией и глубокой склерэктомией [12]. Для проведения сочетанных операций при глаукоме и катаракте одни ав-

торы предлагают сочетать факоэмульсификацию катаракты с циклодиализом *ab interno* (2), другие — проводить трабекулотомию *ab interno* [13], ревизию внутренней фистулы *ab interno* [14], ферментативный трабекулоклининг [15], гониоокюретаж *ab interno* [16] и др. За рубежом авторы в качестве методики выбора у пациентов, применяющих три и более антиглаукомных препарата, а также у тех, кому требуется экстракция катаракты или же у пациентов молодого возраста с высоким зрением, требующим хирургического лечения, используют устройство Trabectome [17]. Однако и эти процедуры не лишены осложнений, таких как гифема, микрогифема, послеоперационная гипертензия, окклюзия шунта и др. Однако, несмотря на достаточно большое количество усовершенствованных методик, в частности, микроинвазивного характера, офтальмохирурги сталкиваются с проблемами, которые стимулируют поиск новых способов хирургического лечения при сочетании глаукомы и катаракты.

Цель работы состояла в разработке новой комбинированной одномоментной хирургической методики при открытоугольной глаукоме и катаракте — вакуумной трабекулопластики *ab interno* в сочетании с факоэмульсификацией катаракты; оценке ее влияния на внутриглазную гидродинамику и состояние зрительных функций в отдаленный послеоперацион-

ный период, на анатомо-топографические изменения переднего отрезка глаза, в выявлении интра- и послеоперационных осложнений и определении показаний и противопоказаний к данному способу лечения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В данное исследование включены данные, полученные при обследовании, хирургическом лечении и последующем наблюдении за 219 пациентами с катарактой и открытоугольной глаукомой, проживающими в Москве и Московской области.

В соответствии с дизайном исследования выделены одна основная и две контрольные группы наблюдения. Все группы были однородны и сопоставимы по полу и возрасту. В основную группу пациентов с катарактой и первичной компенсированной и субкомпенсированной (на медикаментозном режиме) открытоугольной глаукомой вошли 58 пациентов (58 глаз), в возрасте от 59 до 85 лет (37 женщин и 21 мужчина). Средний возраст пациентов составил $72,0 \pm 7,33$ лет. Всем пациентам проведена комбинированная операция — фактоэмульсификация катаракты с имплантацией ИОЛ в сочетании с вакуумной трабекулопластикой *ab interno*. Во вторую группу (первая контрольная группа) вошли 78 пациентов (78 глаз, 46 женщин и 32 мужчины) с катарактой различной степени зрелости и первичной компенсированной и субкомпенсированной открытоугольной глаукомой, находящихся на медикаментозном режиме. Средний возраст пациентов составил $69,1 \pm 8,83$ лет. Пациентам этой группы проведена только фактоэмульсификация катаракты с имплантацией ИОЛ.

В третью группу (вторая контрольная) вошли 83 пациента (83 глаза, 56 женщин и 27 мужчин) со средним возрастом $72,8 \pm 8,95$ лет. В этой группе у всех пациентов диагностирована катаракта, а уровень ВГД находился в пределах нормальных значений. Пациентам этой группы проведена фактоэмульсификация катаракты с имплантацией ИОЛ.

Средняя максимально скорректированная острота зрения до операции у пациентов основной группы составляла $0,26 \pm 0,14$, у пациентов первой контрольной группы — $0,21 \pm 0,15$, второй контрольной группы — $0,21 \pm 0,17$. При поступлении у большинства пациентов (206 глаз, 94,1%) ВГД было компенсированным или субкомпенсированным (этим пациентам применяли комбинацию бета-блокаторов с аналогами простагландинов или с ингибиторами карбоангидразы). Средний уровень ВГД при поступлении у больных I группы составил $22,7 \pm 2,5$ мм рт. ст., II группы — $20,6 \pm 3,7$ мм рт. ст., III группы — $18,5 \pm 2,3$ мм рт. ст.

Функциональные показатели, внутриглазную гидродинамику и анатомо-топографические показатели переднего отрезка глаза оценивали у всех пациентов в раннем (2-5 день после операции) и позднем по-

слеоперационном периоде (до 2-х лет) с помощью современных диагностических методов, которые включали визометрию, авторефрактометрию, кератометрию, прямую и обратную офтальмоскопию, биомикроскопию, ультразвуковую диагностику, биометрию, гониоскопию, бесконтактную тонометрию, тонометрию по Маклакову, компьютерную периметрию, оптическую когерентную томографию (ОКТ) переднего отрезка глаза с помощью аппарата Visante OCT (Carl Zeiss, Германия).

Полученные результаты наблюдения и обследования вносили в специально разработанную электронную таблицу MS Excel. Статистическая обработка полученных результатов проведена с помощью программного пакета «SPSS Statistics 17.0 for Windows».

Методика проведения вакуумной трабекулопластики *ab interno*

Для клинической реализации комбинированного способа хирургического лечения катаракты в сочетании с ПОУГ нами разработан способ увеличения угла передней камеры глаза при глаукоме (патент RU 2477106, с приоритетом от 28.12.2011, дата регистрации 10.03.2013).

Предоперационная подготовка больных, техника выполнения операции ФЭК и ведение больных в послеоперационном периоде были идентичными во всех группах исследования. Вмешательство при катаракте осуществляли методом ультразвуковой микрокоаксиальной фактоэмульсификации с помощью аппарата Infiniti (Alcon, США) по следующей методике: после местной анестезии раствором Алкаина (Alcon, США) и стандартной обработки операционного поля проводили тоннельный роговичный разрез шириной 1,75-2,0 мм и длиной 1,5-1,75 мм алмазным кератомом по меридиану 11-12 часов. Один парацентез (0,9 мм) формировали с помощью одноразового ножа 20G. Переднюю камеру заполняли вискоэластиком «DisCoVisc» (Alcon, США). Далее выполняли непрерывный круговой капсулорексис диаметром 5-5,5 мм, а затем — гидродиссекцию и гидроделиниацию. Ядро хрусталика удаляли методом Phaco-Chop с использованием линейного и торсионного ультразвука по технологии Ozil (факоигла 45 град., Kelman, Mini-Flared ABS, 0,9 мм, ультраслив). Удаление кортикальных масс выполняли с помощью изогнутых силиконовых аспирационных игл, которые можно применять с ультрасливом, при этом их использование не требует проведения дополнительного парацентеза. В капсульный мешок с помощью инжектора имплантировали интраокулярную гибкую асферическую линзу модели SN60WF (Alcon, США).

После удаления катаракты и имплантации заднекамерной ИОЛ проводили вакуумную трабекулопластику *ab interno* с помощью коаксиальной ирригаци-

онно-аспирационной системы. Для этого через основной разрез в переднюю камеру вводили иглу ирригационно-аспирационной системы, имеющую силиконовый наконечник для атравматичного использования с аспирационным отверстием 0,3 мм и ирригационный канал кольцевого сечения. После удаления вискоэластика последовательно, начиная с 12 часов, путем захвата стромы радужки, осуществляли вакуумную трабекулопластику, деликатно воздействуя на трабекулярный аппарат (рис. 1). Вакуум возникает на конце иглы в момент захвата радужки. Движением от периферии к центру механически вытягивали ткань радужки. Изогнутое строение канюли для ирригации-аспирации позволяет коаксиально через один разрез осуществить трабекулопластику протяженностью до 340°. На зону трабекулярного аппарата и в углу передней камеры действует гидродинамическая, механическая сила и вакуум, за счет этого изменяется анатомическая структура угла передней камеры, и в итоге он расширяется. Гидродинамические потоки позволяют выполнить очистку зон трабекулярной ткани, освободившихся в результате механического расширения угла. Операцию завершали традиционно. В послеоперационном периоде проводили слезозаместительную терапию, поскольку, как показали многочисленные научные исследования, в послеоперационном периоде меняется не только качественный, но и количественный состав слезной пленки. Кроме того, особенно актуальным является использование слезозаместительной терапии в старшей возрастной группе пациентов с глаукомой, так как именно у них Синдром сухого глаза (ССГ) имеет полиэтиологичный характер и проявляется не только дискомфортными ощущениями в глазах и ухудшением качества жизни, но может в значительной степени негативно влиять на течение послеоперационного периода, а также служить причиной развития послеоперационных осложнений, таких как, кератоконъюнктивит, кератит и др. Своевременное использование современных слезозаместительных препаратов в раннем послеоперационном периоде позволяет снизить риск развития вышеуказанных осложнений, что подтверждается данными литературы. С этой целью мы применяли линейку препаратов компании «TRB Chemedica AG», (Германия) Визмед, которая за многие годы существования на Российском фармацевтическом рынке зарекомендовала себя как группа высокоэффективных гипоаллергенных пролонгированных препаратов на основе высокоочищенной гиалуроновой кислоты с уникальной возможностью индивидуального подбора ее необходимой концентрации, так как данная линейка содержит 4 формы. Препарат Визмед в монодозах представляет собой — гипосмолярный раствор и содержит Гиалуронат Натрия 0.18% — 0,3 мл; препарат Визмед мульти — также является 0.18%-ным гипосмолярным раствором, однако

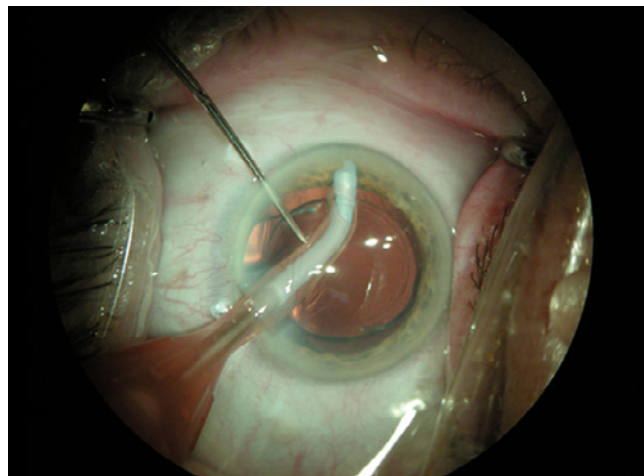


Рисунок 1.

инновационная система подачи в 10 мл содержит 250 мультидоз, что позволяет длительный срок применять один флакон данного препарата (годен 3 месяца с момента начала использования); препарат Визмед гель обладает высокой вязкостью и является гипосмолярным раствором Гиалуроната Натрия — 0,3% — 0,45 мл в монодозах, применение высокой концентрации гиалуроновой кислоты в этом препарате показано при наличии дефектов роговичного эпителия (что встречается при выполнении факоэмульсификации), так как вязкая структура геля, обволакивающего дефекты эпителия, увеличивает скорость эпителизации; препарат Визмед лайт характеризуется низкой вязкостью и содержит 0,1% раствор Гиалуроната Натрия, помимо слезозаместительного эффекта, он обладает антисептическим действием за счет содержания в составе полигексанида, что применение особенно важно в послеоперационном периоде.

Срок наблюдения после операции составил 2 года, пациентов наблюдали в течение всего периода пребывания в стационаре, а именно, через 1, 3, 6, 9, 12, 18, 24 месяца.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Показатели величины ВГД, остроты зрения, величины УПК и глубины ПК представлены в табл. В 1-ой группе острота зрения с коррекцией до операции составила $26,4 \pm 14,3$, через 2 года была равной 65 ± 24 . Уровень ВГД снизился с $22,7 \pm 2,5$ до $19,1 \pm 1,8$ мм рт. ст., при этом среднее снижение ВГД в 98,3% всех случаев (57 глаз) составило $3,6 \pm 0,7$ мм рт. ст. В 1 случае (1,7%) отмечено повышение уровня ВГД в раннем послеоперационном периоде.

Во II-ой группе предоперационная острота зрения была равной $21,1 \pm 14,8$, а через 2 года улучшилась до 58 ± 28 . Показатели ВГД составили, соответственно, $20,6 \pm 3,7$ и $18,3 \pm 2,2$. У пациентов II груп-

пы после выполнения факоэмульсификации катаракты уровень внутриглазного давления уменьшился в 74 глазах (94,9%), а среднее снижение ВГД составило $1,8 \pm 1,5$ мм рт. ст. В раннем послеоперационном периоде внутриглазное давление имело тенденцию к повышению в 4 глазах (41,5%).

В III группе значения остроты зрения до и после операции через 2 года составили $21,3 \pm 17,4$ и $65,8 \pm 29,4$, соответственно. Уровень ВГД снизился в 76 случаях (91,6%) с $18,5 \pm 2,3$ до $17,1 \pm 2,3$. В 7 глазах (8,4%) отмечено повышение уровня ВГД в раннем послеоперационном периоде.

Таким образом, хирургическое лечение во всех трёх группах пациентов привело к снижению внутриглазного давления в раннем послеоперационном периоде, однако более выраженным оно оказалось в группе, где дополнительно проводили антиглаукомный компонент — вакуумную трабекулопластику *ab interno*. Отличия внутриглазного давления до операции и в ранние сроки после нее оказались статистически достоверными у пациентов I группы ($p < 0,01$). В позднем послеоперационном периоде, а именно, к концу первого года наблюдения, в основной группе пациентов отмечено стойкое снижение офтальмотонуса (до $19,1 \pm 1,8$ мм рт. ст.) по сравнению с дооперационным уровнем ($p < 0,01$), при этом, у больных II и III группы снижение ВГД было статистически недостоверным ($p > 0,05$). В контрольных группах уже через 6-8 месяцев после операции отмечали рост средних значений ВГД, что потребовало дополнительного лечения с помощью гипотензивных препаратов. В то же время эффект снижения ВГД в основной группе сохранялся в течение 2-х лет.

По данным оптической когерентной томографии в основной группе к концу 2-го года наблюдения произошло достоверное увеличение ширины УПК с $23,8 \pm 5,3$ до 38 ± 7 ($p < 0,01$), то есть в среднем — на $14,2 \pm 1,7$. В первой контрольной группе, а именно, при проведении ФЭК на глазах с катарактой и ПОУГ, ширина УПК через 2 года увеличилась с $24,4 \pm 4,7$ до $34,5 \pm 5,5$ ($p < 0,01$), в среднем — на $10,1 \pm 0,8$. Во второй контрольной группе, после проведения только факоэмульсификации катаракты, угол расширился с $24,6 \pm 5,7$ до $36,5 \pm 4,8$ ($p < 0,01$), в среднем на $11,9 \pm 0,9$. Таким образом, разница в показателях ширины угла передней камеры глаза до и через 2 года после оперативного вмешательства во всех группах статистически достоверна.

Увеличение глубины передней камеры глаза после операции отмечено у пациентов всех групп наблюдения. В основной группе глубина передней камеры увеличилась в среднем на 1,8 мм (с $2,4 \pm 0,4$ до $4,1 \pm 0,4$), причем, эти показатели значительно не менялись в течение всего периода наблюдения. В 1-ой контрольной группе глубина передней камеры увеличилась на 1,4 мм (с $2,6 \pm 0,4$ до $4,0 \pm 0,3$), а во 2-ой — на 1,5 мм (с $2,6 \pm 0,5$ до $4,1 \pm 0,4$).

Таким образом, данные, полученные с помощью метода оптической когерентной томографии, отражают изменения пространственных анатомо-топографических соотношений структур переднего сегмента глаза. Во всех группах прослежено достоверное увеличение глубины передней камеры и расширение ее угла. Однако наиболее выраженные изменения топографии переднего отрезка глаза были у пациентов первой группы. После удаления хрусталика и воздействия на трабекулярный аппарат с помощью ирригационно-аспирационной системы произошло более выраженное углубление передней камеры, расширение ее угла с улучшением циркуляции внутриглазной жидкости, что особенно важно на глазах с ПОУГ.

Осложнения в послеоперационном периоде имели место у 8,5% пациентов основной группы, у 5,1% — первой контрольной группы исследования и в 8,4% второй контрольной группы ($p > 0,05$). Среди осложнений в основной группе мы отмечали наличие микрогифемы (3,4%), феномена Тиндаля (3,4%) и ранней послеоперационной гипертензии (1,7%).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенное исследование показало, что снижение уровня ВГД, а также изменение анатомо-топографических показателей структур переднего сегмента глаза происходит за счет достоверного увеличения глубины передней камеры и расширения ее угла. В литературе имеется достаточно много публикаций, особенно зарубежных, касающихся снижения уровня ВГД после хирургического лечения катаракты у пациентов с ПОУГ. Данные этих исследований схожи с теми, которые мы получили при изучении влияния факоэмульсификации на уровень ВГД у пациентов, как с изолированной катарактой, так и катарактой, сочетающейся с ПОУГ. Hayashi K с соавт. (18) установили достоверное снижение ВГД и увеличение глубины передней камеры после хирургического лечения катаракты у 73 больных с ПОУГ. Altan с соавт. (19) в своем исследовании выявили влияние неосложненной факоэмульсификации катаракты на глубину передней камеры, величину угла и уровень ВГД на глазах без глаукомы с открытым УПК, при этом ВГД измеряли на 1 день, а также через 1 неделю, 1,3,6 месяцев после операции. По данным этих авторов, степень снижения ВГД не коррелировала с изменениями глубины ПК и шириной УПК, в связи с этим они пришли к выводу, что уровень предоперационного ВГД был единственным значимым фактором для степени снижения ВГД (19). Shingleton с соавт. (20) изучали эффект ФЭК с имплантацией ИОЛ в трех группах пациентов: 55 глаз с ПОУГ, 44 — с подозрением на глаукому и 59 глаз — без глаукомы, при этом они оценивали изменения ВГД через 3 и 5 лет наблюдения. В группе с ПОУГ в конце наблюдения уровень ВГД уменьшился на $1,8 \pm 3,5$ мм рт. ст., в группе с подо-

зрением на глаукому — на 1.3 ± 3.7 мм рт. ст. и на 1.5 ± 2.5 у пациентов без глаукомы. По мнению авторов данного исследования, степень снижения ВГД связана с анатомическими изменениями глаза. В исследовании Stenken с соавт. (21) показано, что прозрачные хрусталики увеличиваются в размерах на протяжении всего периода жизни. По мере того, как их толщина растёт, увеальный тракт смещается кпереди и кнутри. В соответствии с этими изменениями, диаметр цилиарного тела и глубина передней камеры уменьшаются с возрастом. Poley с соав. (22) считают, что фактоморфический компонент способствует увеличению ВГД в факических глазах с открытыми углами ПК. По мнению авторов, сдавливание дренажной системы само по себе может препятствовать оттоку жидкости через трабекулярную сеть. Факоэмульсификация с имплантацией ИОЛ восстанавливает анатомическую структуру переднего отрезка глаза, поэтому, по мнению этих авторов, происходит тракционное воздействие на цилиарное тело и склеральную шпору, что приводит к расширению трабекулярной сети и Шлеммова канала, а, следовательно, к улучшению работы трабекулярного аппарата.

Данные, касающиеся глубины передней камеры и полученные в нашем исследовании в основной и контрольных группах до и после оперативного вмешательства, схожи с данными зарубежных авторов. Так, в группе с сочетанной операцией (ФЭК и вакуумная трабекулопластика *ab interno*) этот показатель увеличился на $1,8 \pm 1,5$ мм рт. ст., в то время как в контрольной группе (ФЭК на глазах с катарактой и глаукомой) — на 1,4 мм рт. ст. При исходно более высоком уровне ВГД гипотензивный эффект был более выраженным, чем, например, при ВГД порядка 17–18 мм рт. ст. Тем не менее, было несколько случаев во 2 контрольной группе, когда мы не наблюдали гипотензивный эффект после ФЭК с имплантацией ИОЛ. Можно предположить, что это связано с нарушением функционирования трабекулярной сети. Несмотря на открытие угла передней камеры после выполнения традиционной факоэмульсификации, этим пациентам в послеоперационном периоде пришлось проводить дополнительно медикаментозную гипотензивную терапию. Таким образом, среднее снижение внутриглазного давления, так же как и увеличение глубины передней камеры глаза и расширение угла, были наибольшими в основной группе пациентов. Это ещё раз подтверждает тесную взаимосвязь процессов гидродинамики и анатомии глаза и демонстрирует снижение внутриглазного давления под влиянием изменения анатомо-топографических показателей переднего отрезка глаза.

В качестве антиглаукомного компонента операции в нашем исследовании у пациентов основной группы служила вакуумная трабекулопластика *ab interno*. На сегодняшний день по данным литературы су-

ществует ряд методик при вмешательствах, использующих подход *ab interno*, обеспечивающих гипотензивный эффект. Речь идет о минимально инвазивных процедурах, использующих роговичные разрезы, не затрагивающие конъюнктиву, что обеспечивает минимальную травматизацию тканей и быстрое послеоперационное восстановление. Немаловажное значение имеет техническая простота выполнения процедуры. Лапочкин А. В. и соавт. (15) предлагают проводить ферментативный трабекулоклининг *ab interno*, включающий гидромеханическую очистку дренажного аппарата от пигментных отложений с последующим введением фермента гемазы в переднюю камеру. По данным авторов исследования гипотензивный эффект операции, связанный с гидромеханической и ферментативной очисткой дренажной системы, в отдаленные сроки наблюдения был на 19,24% выше, а количество используемых гипотензивных препаратов — меньше на 45,7% по сравнению с тем, что имеет место после стандартной факоэмульсификации. При этом для очищения структур УПК авторы использовали избыточный ирригационный поток (вследствие разных по диаметру аспирационно-ирригационных наконечников), а эвакуацию отложений проводили через аспирационный наконечник. В переднюю камеру вводили гемазу в дозе 500 ЕД для ферментативной очистки трабекулы от фибронектина. В разработанной нами методике на зону трабекулярного аппарата мы воздействовали одновременно тремя силами: гидродинамической, механической и силой вакуума. За счет этого, по нашему мнению, изменяется анатомическая структура угла передней камеры, он расширяется и происходит очистка зон трабекулярной ткани от отложений. Мы использовали специальную изогнутую ирригационно-аспирационную канюлю для создания отрицательного давления в аспирационном канале и осуществления атравматичного натяжения ткани радужки в диапазоне не менее 340°. Следствием этого явилось максимальное и стабильное во времени открытие УПК, а, следовательно, получение выраженного гипотензивного эффекта, который длительно сохранялся.

Существует ряд методик *ab interno*, заключающихся в механическом разрушении трабекулярной стенки специальными инструментами (трабекулотомия *ab interno*). Так, И. Б. Алексеев предлагает сочетать факоэмульсификацию с циклодиализом *ab interno*. Суть методики состоит в отслоении цилиарного тела от склеры в области угла передней камеры глаза протяженностью от 5 до 6 часов. При этом гипотензивная эффективность методики составляет 83,7%, однако частым осложнением данной методики является гифема (7,5%), что связано, по мнению автора, с трудностями в дозировании воздействия при проведении циклодиализа (23). В нашем способе гифема встречалась лишь в 3,4% случаев, что мы связываем с повреждением ми-

Таблица. Сравнительная оценка показателей (ВГД, УПК, глубины ПК, vis) в исследуемых группах в отдаленные сроки наблюдения (через 2 года)

Параметр	Группа I (основная)			Группа II (контрольная)			p (достоверность различий)		
	M	s	m	M	s	m	дисп. ан.	Манн-Уитни	Колм. — Смир.
vis до операции (отн.ед.)	26,357	14,257	1,872	21,115	14,834	1,680	0,040	0,035	0,149
vis после операции	65,086	23,851	3,132	58,218	27,901	3,159	0,134	0,166	0,332
ВГД до операции (мм рт. ст.)	22,659	2,548	0,335	20,553	3,719	0,421	0,000	0,000	0,000
ВГД после операции (мм рт. ст.)	19,167	1,811	0,238	18,267	2,235	0,253	0,013	0,002	0,007
УПК до операции (мм.)	23,819	5,264	0,691	24,356	4,747	0,538	0,534	0,294	0,299
УПК до операции (мм.)	24,072	6,390	0,839	25,336	5,639	0,638	0,224	0,133	0,110
УПК после операции (мм.)	37,998	7,032	0,923	34,455	5,450	0,617	0,001	0,001	0,000
УПК после операции (мм.)	38,253	8,977	1,179	35,624	4,629	0,524	0,028	0,007	0,005
глубина ПК до (мм.)	2,357	0,419	0,055	2,600	0,389	0,044	0,001	0,000	0,000
глубина ПК после операции (мм.)	4,128	0,430	0,056	4,001	0,341	0,039	0,057	0,054	0,012

крососудов радужной оболочки в момент атравматичного механического захвата стромы радужки с помощью ирригационно-аспирационной канюли. Особенность этих осложнений состояла в том, что гифема была незначительной, с уровнем до 1 мм, и рассасывалась самостоятельно на фоне проведения консервативного лечения. Причем, данное осложнение не влияло на сроки пребывания больного в стационаре.

Используемая в нашем исследовании методика вакуумной трабекулопластики *ab interno* позволяет упростить прием увеличения угла передней камеры при глаукоме, обеспечивает максимальное и стабильное во времени раскрытие угла передней камеры, максимальный гипотензивный эффект. Атравматическая манипуляция по захвату и натяжению прикорневых участков стромы радужки обеспечивается тем, что освобождение трабекулярной зоны от ткани радужки осуществляют с одновременным расширением и углублением угла передней камеры с помощью изогнутой ирригационно-аспирационной канюли, которую вводят в переднюю камеру через роговичный тоннельный разрез, после чего при непрерывной подаче струи ирригационной жидкости в переднюю камеру последовательно шаг за шагом, производят захват стромы радужки у ее корня путем создания отрицательного давления в аспирационном канале. При этом дозированное натяжение ткани радужки обеспечивается автоматически с помощью используемых средств для создания вакуума.

Важным критерием эффективности любого нового хирургического вмешательства по поводу глаукомы и катаракты является улучшение зрительных функций. У пациентов всех групп исследования острота зрения улучшилась по сравнению с дооперационными значениями. Максимальная динамика улучшения остроты зрения отмечалась в течение первого месяца во всех изучаемых группах. При этом наиболее высокой остроты зрения после операции удалось добиться у пациентов с начальной стадией глаукомы. Однако ценность и пригодность той или иной методики хирургического лечения зависит также и от частоты и характера возникающих интра — и послеоперационных осложнений. Пациенты, принимавшие участие в нашем исследовании, не имели каких-либо серьезных осложнений, что сравнимо с результатами второй контрольной группы, в которой проводили факоэмульсификацию пациентам с катарактой (соответственно, 8,5% осложнений в основной группе и 8,4% — во второй контрольной группе). Следует отметить, что ни в одном случае проведенной нами комбинированной операции факоэмульсификации катаракты с вакуумной трабекулопластикой *ab interno* не было отмечено признаков ЦХО и гипотонии, что объясняется щадящей микрохирургической техникой предложенной нами операции, использованием атравматичной канюли, а также применением единого тоннельного доступа для факоэмульсификации катаракты и трабекулопластики.

Таким образом, одним из положительных моментов разработанной нами методики является возможность проведения антиглаукомного компонента через тот же доступ, который используется для факоэмульсификации катаракты, а также деликатный способ выполнения самой процедуры *ab interno*. Важный момент состоит в том, что чем меньшими были анатомо-топографические показатели переднего сегмента глаза до одномоментной операции, тем большие изменения имели место после хирургического вмешательства.

Выводы

1. Разработанная новая методика одномоментной вакуумной трабекулопластики *ab interno* и факоэмульсификации катаракты с имплантацией ИОЛ обладает достаточно высокой гипотензивной эффективностью (74%), по крайней мере, в течение двух лет наблюдения.

2. Факоэмульсификация с имплантацией ИОЛ у больных с катарактой и ПОУГ способствует изменению анатомо-топографических показателей структур переднего сегмента глаза за счет достоверного увеличения глубины передней камеры (на 1,2 мм) и расширения ее угла (на 3,3°). Дополнительное проведение вакуумной трабекулопластики *ab interno* в еще большей степени увеличивает глубину передней каме-

ры (на 1,8 мм) и расширяет ее угол (на 15,9°). Изолированное проведение ФЭК с имплантацией ИОЛ у больных с катарактой, но без глаукомы, увеличивает глубину передней камеры только на 1,4 мм, а угол — на 10,7°.

3. Корригированная острота зрения в основной группе в послеоперационном периоде соответствует таковой в контрольной группе, в которой проводили факоэмульсификацию с имплантацией ИОЛ у больных с катарактой, но без глаукомы.

4. Частота операционных осложнений одномоментного способа — вакуумной трабекулопластикой *ab interno* и факоэмульсификации катаракты — и в контрольных группах не имела достоверных отличий, как и сроки пребывания больных в стационаре.

5. В послеоперационном периоде после сочетанной операции в большинстве случаев возможна полная отмена гипотензивного медикаментозного режима или значительное уменьшение его интенсивности.

6. Факоэмульсификация с имплантацией ИОЛ в сочетании с вакуумной трабекулопластикой *ab interno* менее травматична, чем другие сочетанные методы хирургического лечения катаракты и глаукомы и показана при сочетании катаракты различной степени зрелости с первичной открытоугольной медикаментозно компенсированной или субкомпенсированной глаукомой.

ЛИТЕРАТУРА

- Шкуренко И.В., Эскина Э.Н., Рзаев В.М., Серегина С.Ю. Эффективность и безопасность одно- и двухэтапной хирургии глаукомы и катаракты. V Российский общенациональный офтальмологический форум: Сборник научных трудов. М.; 2012: 150.
- Алексеев И.Б. Хирургическая активация увеосклерального оттока в ходе экстракции катаракты у больных глаукомой. Русский медицинский журнал 2005; 2:69-73.
- Курышева Н.И., Малюта Г.Д., Еричев В.П. Ультразвуковое исследование хрусталика у больных первичной открытоугольной глаукомой. Вестн. офтальмологии. 1997; 6: 10-13.
- Курышева Н.И., Федоров А.А., Еричев В.П. Патоморфологические особенности передней и задней капсул катарактального хрусталика у больных первичной глаукомой. Глаукома на рубеже тысячелетий: итоги и перспективы: Сборник статей. М.; 1999: 263-266.
- Куроедов А.В., Брежнев А.Ю., Александров А.С., Огородникова В.Ю. Дискуссионные вопросы лечения начальной стадии глаукомы (обзор). IX Международная конференция Глаукома: теории, тенденции, технологии. HRT клуб Россия: Сборник научных статей. М.; 2011:174.
- Ботабекова Т.К., Курмангалиева Р.Ф., Мубаракшин Р.Ф. Динамика параметров глаза у больных глаукомой после экстракции катаракты. Федоровские чтения: Сборник статей. М.; 2006: 91-92.
- Sandra Johnson. Cataract Surgery in the Glaucoma Patient. Springer.; 2009: 51.
- Бахарев А.В. Новый подход к хирургическому лечению катаракты в сочетании с глаукомой: Автореферат дисс. канд. мед. наук. М.; 2008.
- Тахчиди Х.П., Яновская Н.П., Франковская М. Одномоментная факоэмульсификация катаракты с имплантацией эластичных ИОЛ и микроинвазивной непроникающей глубокой склерэктомией единым склеро-лимбаальным доступом. Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии: Сборник статей. М.; 2005: 289-293.
- Анисимова С.Ю. Система подходов к хирургическому лечению открытоугольной глаукомы и сочетания ее с катарактой. Дисс. докт. мед. наук. М.; 2005: 241.
- Blecher M.H. Phacotrabeculectomy with a foldable intraocular lens. CLAOJ. 1992; 3: 208-209.
- Maxine Lipner. Выигрышная комбинация. EyeWorld. Россия. 2013;4:20
- Иванов Д.И. Возможности селективной трабекулотомии *ab interno*. IX Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием Федоровские чтения: Сборник тезисов. М.; 2011: 305-306.
- Алексеев И.Б., Кошечев Е.А. Метод хирургического лечения пациентов с субкомпенсированной и некомпенсированной глаукомой, ранее перенесших фистулизирующую операцию. Глаукома 2007;1: 27-31.
- Лапочкин А.В., Нероев В.В., Лапочкин В.И. Новый способ хирургического лечения первичной глаукомы на глазах с катарактой — ферментативный трабекулоклининг. Техника операции. Катарактальная и рефракционная хирургия 2012; 4: 23-25.
- Jacobi PC, Krieglstein GK. Trabecular aspiration: a new surgical approach to improve trabecular facility in pseudoxenotopia glaucoma. Int Ophthalmol. 1994; 18:153-7.
- Theodoros Filippopoulos. Новое устройство — Трабектом обеспечивает безопасное проведение трабекулоэктомии. Новое в офтальмологии. 2010;1: 53.
- Hayashi K, Hayashi H, Nakao F, Hayashi F. Effect of cataract surgery on intraocular pressure control in glaucoma patients. J Cataract Refract Surg 2001;27:1779-1786.
- Altan C, Bayraktar S, Altan T, Eren H, Yilmaz OF. Anterior chamber depth, iridocorneal angle width, and intraocular pressure changes after uneventful phacoemulsification in eyes without glaucoma and with open iridocorneal angles. J Cataract Refract Surg 2004;30: 832-838.
- Shingleton BJ, Pasternak JJ, Hung JW, O'Donoghue MW. Three and five year changes in intraocular pressures after clear corneal phacoemulsification in open angle glaucoma patients, glaucoma suspects, and normal patients. J Glaucoma 2006;15: 494-498.
- Strenk SA, Strenk LM. In vivo MRI; visualizing the Haptics. Eye World 2007; 49-52.
- Poley BJ, Lindstrom RL, Samuelson TW, Schulze R Jr. Intraocular pressure reduction after phacoemulsification with intraocular lens implantation in glaucomatous and nonglaucomatous eyes. J Cataract Refract Surg 2009;35: 1946-1955.
- Алексеев И.Б. Циклодиализ *ab interno* при одномоментной экстракции катаракты у больных с глаукомой. IV Всероссийская школа офтальмолога: Сборник научных трудов. М.; 2005: 19-28.

REFERENCES

- Shkurenko I.V., Jeskina Je.N., Rzaev V.M., Seregina S.Ju. [Safety and efficacy of single and two stage surgery of glaucoma and cataract.] *Rossijskij obshhenacionalnyj oftalmologicheskij forum, 5-j: Sbornik nauchnyh statej*. [Russian national ophthalmology forum, the 5th: Collection of scientific articles]. Moscow, 2012; 150 (in Russ.).
- Alekseev I.B. [Surgical activation of uveoscleral outflow during the cataract extraction in patients with glaucoma.] *Russkij medicinskij zhurnal* [Russian Medical Journal], 2005; 3: 69-73 (in Russ.).
- Kuryшева N.I., Maljuta G.D., Elichev V.P. [Ultrasound of the lens in patients with primary open – angle glaucoma.] *Vestnik oftalmologii* [Annales ophthalmology], 1997; 6: 10-13 (in Russ.).
- Kuryшева N.I., Fedorov A.A., Elichev V.P. [Pathological features of the front and the rear capsula of the cataract lens in patients with primary glaucoma.] *Glaukoma na rubezhe tysjacheletij: itogi i perspektivy: Sbornik statej*. [Glaucoma millennium: results and prospects: Collection of articles]. Moscow, 1996; 263-266 (in Russ.).
- Kuroedov A.V., Brezhnev A.Ju., Aleksandrov A.S., Ogorodnikova V.Ju. [Discussion questions of the treatment primary stage glaucoma (review).] *Mezhdunarodnaja konferencija, 9-ja Glaukoma: teorii, tendencii, tehnologii. HRT Klub Rossija: Sbornik nauchnyh statej*. [International conference, the 9th Glaucoma: theories, tendencies, technologies: Collection of scientific articles]. Moscow, 2011; 174 (in Russ.).
- Botabekova T.K., Kurmangalieva R.F., Mubarakshin R.F. [Dynamic of parameters of the eye inpatient with glaucoma after cataract extraction.] *Fedorovskie chtenija: Sbornik statej*. [Fedorov readings: Collection of articles]. Moscow, 2006; 91-92 (in Russ.).
- Sandra Johnson. Cataract Surgery in the Glaucoma Patient. Springer.; 2009: 51.
- Baharev A.V. [A new approach for the surgical treatment combination cataract and glaucoma.] *Avtoreferat kand. med. nauk*. [PhD diss. (Med.Sci.) Synopsis]. Moscow, 2008 (in Russ.).
- Tahchidi H.P., Janovskaja N.P., Frankovskaja M. [Single-stage cataract phacoemulsification with IOL implantation and microinvasive not penetrating deep sclerectomy using single sclera-limbal access.] *Sovremennye tehnologii kataraktalnoj i refrakcionnoj hirurgii: Sbornik statej*. [Modern technology of cataract and refractive surgery: Collection of articles]. Moscow, 2005; 289-293 (in Russ.).
- Anisimova S.Ju. [System approaches to the surgical treatment of open- angle glaucoma combined with cataract.] *Diss. doct. med. nauk*. [MD diss. (Med. Sci.)]. Moscow, 2005; 241 (in Russ.).
- Blecher M.H. Phacotrabeculectomy with a foldable intraocular lens. *CLAOJ*. 1992; 3: 208-209.
- Maxine Lipner. [Winning combination.] *Eye World Rossija*. [EyeWorld Russia]. Moscow, 2013; 4: 20 (in Russ.).
- Ivanov D.I. [Possibility of selective trabeculotomy *ab interno*.] *Vserossijskaja nauchno-prakticheskaja konferencija s mezhdunarodnym uchastiem, 9-ja Fedorovskie chtenija: Sbornik tezisov*. [Russian scientific and practical conference with international participation Fedorov readings: Collection of abstracts]. Moscow, 2011; 305-306 (in Russ.).
- Alekseev I.B., Koshheeva E.A. [Method of surgical treatment of patients with subcompensated and uncompensated glaucoma previously having fistulising operation.] *Glaukoma* [Glaucoma], 2007; 1: 27-31 (in Russ.).
- Lapochkin A.V., Neroev V.V., Lapochkin V.I. [New method of surgical treatment of primary glaucoma in eyes with cataract – enzymatic trabekuloklinaling. Surgical technique.] *Kataraktal'naja i refrakcionnaja hirurgija* [Cataract and Refractive surgery]. Moscow, 2012; 4: 23-25 (in Russ.).
- Jacobi PC, Krieglstein GK. Trabecular aspiration: a new surgical approach to improve trabecular facility in pseudoexfoliation glaucoma. *Int Ophthalmol*. 1994; 18:153-7.
- Theodoros Filippopoulos. [New device – Trabectome ensures safe conduct of trabeculectomy.] *Novoe v oftalmologii* [New in ophthalmology], 2010; 1: 53 (in Russ.).
- Hayashi K, Hayashi H, Nakao F, Hayashi F. Effect of cataract surgery on intraocular pressure control in glaucoma patients. *J Cataract Refract Surg* 2001;27:1779-1786.
- Altan C, Bayraktar S, Altan T, Eren H, Yilmaz OF. Anterior chamber depth, irido-corneal angle width, and intraocular pressure changes after uneventful phacoemulsification in eyes without glaucoma and with open iridocorneal angles. *J Cataract Refract Surg*. 2004;30:832-838.
- Shingleton BJ, Pasternak JJ, Hung JW, O'Donoghue MW. Three and five year changes in intraocular pressures after clear corneal phacoemulsification in open angle glaucoma patients, glaucoma suspects, and normal patients. *J Glaucoma* 2006;15:494-498.
- Strenk SA, Strenk LM. In vivo MRI; visualizing the Haptics. *Eye World* 2007; 49-52.
- Poley BJ, Lindstrom RL, Samuelson TW, Schulze R Jr. Intraocular pressure reduction after phacoemulsification with intraocular lens implantation in glaucomatous and nonglaucomatous eyes. *J Cataract Refract Surg* 2009;35: 1946-1955.
- Alekseev I.B. [Cyclodialysis *ab interno* combined with cataract extraction in patients with glaucoma.] *Vserossijskaja shkola oftalmologa, 4-ja: Sbornik nauchnyh trudov*. [Russian school of ophthalmologists, the 4th: Collection of scientific papers]. Moscow, 2005; 19-28 (in Russ.).

ГИДРОГЕЛИ ОФТАЛЬМОЛОГИЧЕСКИЕ

ВИЗМЕД®

VISMED®

MULTI

GEL

LIGHT

Офтальмологические гели ВИЗМЕД® для длительного облегчения симптомов «сухости глаз» с максимальным комфортом

- Содержат раствор высокоочищенного гиалуроната натрия (ГН), полученного методом бактериальной ферментации, что позволяет уменьшить риск возникновения аллергии и побочных эффектов

- Гипотонический раствор (150 мОсм/л) адаптирован к pH 7.3

- Различная концентрация раствора ГН (0,1% - 0,3%) для лечения синдрома «сухого глаза» любого генеза

- Наличие в составе ионов Na, K, Mg, Ca, Cl поддерживает вязкоэластичные свойства раствора и предотвращает сухость и раздражение глаз

- Обеспечивают не имеющую аналогов комбинацию **продолжительной защиты и облегчения симптомов** «сухости глаз» за счет увеличения времени деградации слезной пленки

- Можно использовать с **любыми контактными линзами**

РЕКЛАМА



РУ № ФСЗ 2009/05290 от 23.10.2009 для СПЕЦИАЛИСТОВ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

 **TRB CHEMEDICA**
OPHTHALMIC LINE

ТРБ Кемедика Интернешнл
107065, Москва, Алтайская ул., д.5
www.vismed.ru, marketing@trbchemedica.ru

Исследование морфологических изменений и регионарной гемодинамики при псевдоэксфолиативной глаукоме

Н. И. Нурышева¹А. С. Апостолова²Т. Д. Арджевнишвили³Т. Н. Киселева²А. В. Фомин⁴

¹ Центр офтальмологии ФМБА России, Клиническая больница № 86,
ул. Гамалеи, 15, Москва, 123098, Российская Федерация

² МБУЗ Городская поликлиника № 3,

ул. Ставропольская, 142, Краснодар, 350001, Российская Федерация

³ ФГБУ МНИИ ГБ им. Гельмгольца Минздравсоцразвития России,
ул. Садовая-Черногрозская 14/19, Москва, 105062, Российская Федерация

⁴ Научно-исследовательский институт глазных болезней РАМН,
ул. Россолимо, 11, Москва, 119021, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. — 2014. — Т. 11, № 1. — С. 38–44

Цель: сравнительное изучение состояния хориоидеи, ганглиозного комплекса сетчатки и регионарной гемодинамики у больных ПОУГ и ПЭГ.

Материал и методы: Под наблюдением находились 40 пациентов с ПОУГ и 36 с ПЭГ с одинаковой стадией глаукомного процесса: MD составил $-1,52 \pm 0,27$ при ПОУГ и $-2,38 \pm 0,35$ при ПЭГ ($p = 0,069$). Больные обеих групп сопоставимы по возрасту и размерам передне-задней оси глаза: средняя ПЗО при ПЭГ составила $24,08 \pm 0,38$ мм, при ПОУГ — $23,48 \pm 0,27$ ($p = 0,208$). Возраст больных колебался от 60 до 70 лет: при ПЭГ $69,41 \pm 1,207$, при ПОУГ $66,32 \pm 0,75$ ($p = 0,32$).

Результаты: выявлено достоверное отличие для больных ПЭГ и ПОУГ по данным, характеризующим фокальную потерю ганглиозных клеток сетчатки (FLV). При ПЭГ данный показатель составил $3,535 \pm 0,684$, при ПОУГ $1,875 \pm 0,399$ ($p = 0,035$). Отмечено уменьшение ТХф и ТХп при ПЭГ по сравнению с ПОУГ: для фовеолярной зоны этот показатель составил $219,55 \pm 17,81$ при ПЭГ и $266,93 \pm 15,9$ при ПОУГ ($p = 0,048$), для перипапиллярной — $117,1 \pm 10,1$ при ПЭГ и $158,3 \pm 14,8$ при ПОУГ ($p = 0,026$). Выявлено снижение скорости кровотока в глазной артерии ($29,08 \pm 2,38$ см/сек), ЦВС ($6,03 \pm 0,21$ см/сек) и верхней глазной вене ($5,22 \pm 0,29$ см/сек) при ПЭГ по сравнению с ПОУГ, для которой эти показатели составили $34,10 \pm 1,47$ см/сек; $7,54 \pm 0,53$ см/сек и $6,47 \pm 0,33$ см/сек, соответственно. Достоверность указанных отличий скорости кровотока подтверждена следующими данными: $p = 0,05$ (для V_{syst} в ГА), $p = 0,012$ (для V_{syst} в ЦВС) и $p = 0,007$ (для V_{mean} в ВГВ).

Заключение: при одной и той же стадии глаукомы, при ПЭГ имеется более выраженное истончение хориоидеи, поражение ГКС и снижение кровотока в крупных ретробульбарных сосудах по сравнению с ПОУГ.

Ключевые слова: псевдоэксфолиативная глаукома, регионарный кровоток, толщина хориоидеи, ганглиозный комплекс сетчатки.

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

The Article in English see at <http://www.ophtalmojournal.com>

ENGLISH

The study of morphological changes and regional hemodynamics in pseudoexfoliative glaucoma

N. I. Huryшева¹, A. S. Apostolova², T. D. Ardzhvishvili³, T. N. Kiseleva³, A. V. Fomin⁴

¹ The Ophthalmological Center of the Federal Medical and Biological Agency, Clinical Hospital No. 86, Gamalei st., 15, Moscow, 123098, Russia; ² Municipal fiscal health institution «City clinic № 3», Krasnodar, Str. Stavropolskaya 142, 350001, Krasnodar,

SUMMARY

Aim. Comparative study of choroidea, retina ganglion cell complex (GCC) and regional hemodynamics in primary open angle (POAG) and pseudoexfoliative glaucoma (PEG) patients. Materials and methods. 40 POAG patients and 36 PEG patients with the same disease stage were observed. MD -1.52 ± 0.27 in POAG group and -2.38 ± 0.35 in PEG group ($p = 0.069$). Subjects were age-matched (ranged from 60 to 70 years: $69.41 \pm 1.20766.32 \pm 0.75$ in PEG group; $p = 0.32$) and comparable for axial eye length (24.08 ± 0.38 in POAG group, 23.48 ± 0.27 in PEG group; $p = 0.208$).

Results. Significant difference in focal loss of retinal ganglion cells (FLV) between POAG and PEG groups was revealed (1.875 ± 0.399 and 3.535 ± 0.684 , respectively; $p = 0.035$). Choroidea thickness decrease was discovered in PEG patients as compared with POAG patients: 219.55 ± 17.81 and 266.93 ± 15.9 , respectively, at the fovea ($p = 0.048$); and 117.1 ± 10.1 and 158.3 ± 14.8 , respectively, at the peripapillary area ($p = 0.026$). The reduction of blood flow velocity in ophthalmic artery (29.08 ± 2.38 cm/sec), central retinal vein (5.22 ± 0.29 cm/sec) and superior ophthalmic vein (5.22 ± 0.29 cm/sec) were observed in PEG group as compared with POAG group (34.10 ± 1.47 , 7.54 ± 0.53 and 6.47 ± 0.33 cm/sec, respectively). The significance of these differences is confirmed by the following data: $p = 0.05$ (for Vsyst in ophthalmic artery), $p = 0.012$ (for Vsyst in central retinal vein) and $p = 0.007$ (for Vmean in superior ophthalmic vein).

Conclusion. At the same disease stage, PEG is characterized by greater choroidea thinning, GCC damage and reduced blood flow in large retrobulbar vessels as compared with POAG.

Keywords: pseudoexfoliative glaucoma, primary open-angle glaucoma, regional blood flow, choroidea thickness, ganglion cell complex.

Financial disclosure: Authors has no financial or property interests related to this article.

Глаукома на сегодняшний день остается основной причиной инвалидности по зрению в России [1,2]. Доминирующей по частоте в Российской Федерации формой глаукомы является псевдоэксфолиативная глаукома (ПЭГ) [3].

Для ПЭГ характерны избыточная продукция и накопление эластофибрилл и их компонентов в структурах глаза, в т.ч. на базальных мембранах сосудов. Нарушение глазного кровотока признается важным фактором риска развития и прогрессирования ПЭГ [4,5]. В кровоснабжении ДЗН особую роль играет перипапиллярная хориоидея. В настоящее время с появлением спектральных томографов стало возможным прижизненное неинвазивное исследование сосудистой оболочки [6,7,8,9]. Важно также, что спектральные ОКТ позволяют достаточно точно измерять толщину внутренних отделов сетчатки, поражаемых при глаукоме, в частности, комплекса ганглиозных клеток сетчатки [10,11,12,13,14,15,16]. Однако в литературе отсутствуют данные об особенностях хориоидеи при ПЭГ. Нет также информации о том, какие структуры сетчатки и ДЗН особенно подвержены патологическим факторам при ПЭГ.

Целью настоящего исследования явилось сравнительное изучение состояния хориоидеи, комплекса ганглиозных клеток сетчатки и регионарной гемодинамики у больных ПОУГ и ПЭГ.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Под нашим наблюдением находились 40 пациентов с ПОУГ и 36 с ПЭГ. Для исследования отобраны паци-

енты с одной и той же стадией глаукомы, что оценивали по данным САП. Больные обеих групп были также сопоставимы по возрасту и размерам передне-задней оси глаза. Мужчин было 29, женщин — 47. В 12 случаях ПЭГ выявлена впервые (33%), в 5 случаях (14%) пациенты получали фиксированную комбинацию бринзотамида с тимололом, в 11 (30,5%) — латанопрост, в 8 — (22%) — ингибиторы карбоангидразы. При ПОУГ эти цифры составили — 27 (67,5%), 7 (17,5%), 4 (10%), и 4 (10%), соответственно.

В контрольную группу вошли 30 соматически здоровых лиц того же возраста (12 мужчин и 18 женщин), не страдающих офтальмопатологией. Их индекс MD составил $-1,36 \pm 0,31$ dB. ПЗО — $24,67 \pm 0,29$ у лиц контрольной группы достоверно не отличалась от ПЗО больных глаукомой ($p > 0,05$).

Клиническая характеристика больных представлена в табл. 1.

Критериями исключения для больных глаукомой были лазерные или хирургические глазные операции, а также использование местных гипотензивных препаратов. Тем больным, которые применяли раньше антиглаукомные капли, рекомендовано их отменить на период до 3 недель (период вымывания лекарства), остальные больные имели впервые выявленную глаукому. Критерием исключения явилось также системное применение бета-блокаторов и блокаторов кальциевых каналов, а также наличие у больных хронических аутоиммунных заболеваний, сахарного диабета и любых сопутствующих заболеваний, требующих применения стероидных препаратов.

Таблица 1. Клиническая характеристика обследованных больных глаукомой и группы контроля

Клинические показатели	ПОУГ	ПЭГ	Группа контроля
Пол	Женщины 26 (65%) Мужчины 14 (35%)	Женщины 21 (58,3%) Мужчины 15 (41,7%)	Женщины 18 (60%) Мужчины 12 (40%)
Возраст	66,32±0,75	70,11±1,35	64,27 (60-75)
Толщина роговицы в центральной части (мкм)	540,28±5,3 P = 0,141	530,03±4,4	538 (529-657)
ВГД (мм рт. ст.)	18,03±0,68 P = 0,38	18,94±0,78	19 (16-22)
RNFL (мкм)	92,22±2,67** P = 0,27	95,88±1,93**	101 (98,3-110,2)
GCC avg. (мкм)	85,21±1,00** P = 0,466	83,75±1,72**	92,3 (87,34-95,32)
FLV (%)	1,875±0,399* P = 0,035	3,535±0,684**	0,49 (0,21-1,067)
GLV (%)	11,792±0,94* P = 0,305	13,741±1,629**	4,56 (3,81-8,12)
MD (dB)	-1,52±0,27 P = 0,059	-2,38±0,35*	-1,36 (-1,84-0,23)
PSD (dB)	1,91±0,18 P = 0,147	2,38±0,26*	1,53 (1,09-2,03)

Примечание: RNFL — слой нервных волокон сетчатки, GCC avg — средняя толщина ганглиозного комплекса сетчатки, FLV, GLV — показатели, характеризующие объем фокальных и глобальных потерь ГКС.

* — достоверность отличия показателей по сравнению с контролем $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

У всех пациентов тщательно собирали анамнез, особое внимание обращали на признаки первичной или вторичной сосудистой дисрегуляции (мигрень, вазоспазм, нейроциркуляторная дистония), которые необходимо учитывать при исследовании глазной гемодинамики [17]. Указанные признаки выявлены на основе специального опросника [18]. Все пациенты консультированы неврологом и терапевтом. Полное диагностическое обследование на глаукому включало тонометрию (ORA, Reichert, USA), пахиметрию (Tomey), оптическую когерентную томографию переднего отрезка глаза (Visante, Carl Zeiss Meditec, Dublin, CA) и исследование слоя нервных волокон сетчатки и ее ганглиозного комплекса (RTVue-100 (Optovue, Inc., Fremont, CA), а также стандартную автоматизированную периметрию (САП) с использованием периметра Humphrey (Carl Zeiss Meditec) по пороговой программе 24-2.

Для оценки кровотока в сосудах глаза и ретробульбарного пространства применяли цветное доплеров-

Таблица 2. Толщина хориоидеи у больных ПОУГ и ПЭГ

	ПЭГ	ПОУГ	Группа контроля
Тхф (мкм)	219,55±17,81** P = 0,04	266,93±15,9*	312,9 ±25,3
Тхп (мкм)	117,1±10,1** P = 0,026	158,3±14,8	144,9±17,3
ПЗО (мм)	23,84±3,1 P = 0,208	24,25±3,5	24,67±2,1

Примечание: ПЗО — передне-задняя ось глаза. Тхф — толщина хориоидеи в фовеолярной области, Тхп — в точке, максимально близкой к перипапиллярной зоне

* — достоверность отличия показателей по сравнению с контролем $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

ское картирование (ЦДК) с импульсной доплерографией при помощи многофункционального ультразвукового диагностического сканера My Lab 70 Esaote с использованием линейного датчика частотой от 10 до 16 МГц по методу, приведенному ранее [19]. Исследовали кровотоки в глазной артерии (ГА), центральной артерии сетчатки (ЦАС), центральной вене сетчатки (ЦВС), медиальных и латеральных задних коротких цилиарных артериях (ЗКЦА), вортикозных венах (ВВ), верхней глазной вене (ВГВ). Регистрировали спектр доплеровского сдвига частот (СДСЧ) и определяли количественные показатели кровотока: максимальную систолическую скорость (V_{syst}), конечную диастолическую скорость (V_{diast}), среднюю скорость в течение сердечного цикла (V_{mean}) и индекс резистентности или периферического сопротивления (RI).

Исследование толщины хориоидеи проводили с использованием ОКТ RTVue 100 в режиме трекинга (специальной системы слежения и компенсации микродвижений глаза пациента). ТХ определяли как расстояние между гиперрефлективной линией сигнала от пигментного эпителия (ПЭ) до непрерывной гипорефлективной линии на границе склера/хориоидея. Методика измерения хориоидеи разработана нами и описана ранее [20].

Статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием стандартного пакета программ статистического анализа «SPSS 16.0 for Windows» и обработкой данных методами вариационной статистики, включающими вычисление средних значений, стандартных отклонений, ошибок средних, коэффициента корреляции Пирсона. Критический уровень статистической значимости принимали равным 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты показали достоверное отличие для больных ПЭГ и ПОУГ по данным, характеризую-

Таблица 3. Показатели регионарной гемодинамики у больных ПОУГ и ПЭГ

	ПЭГ (см/сек)	ПОУГ	Контроль	Достоверность отличий
OA V syst	29,08±2,38*	34,10±1,4	39.29±6.18	P = 0,05
OA V diast	8,7±0,77*	9,36±0,59	9.27±3.72	P = 0,5
OAV mean	16,28±1,34*	17,87±0,89	17.21±4.48	P = 0,331
OA RI	0,95±0,29**	0,91±0,19*	0.77±0.06	P = 0,906
OA PI	1,19±0,08	1,43±0,07	1.77±0.37	P = 0,045
CRA V syst	13,92±1,98*	12,48±0,83**	14.13±1.8	P = 0,506
CRA V diast	5,03±0,78	3,95±0,36	3.68±0.86	P = 0,22
CRA V mean	8,75±1,33	6,86±0,49	7.04±1.25	P = 0,194
CRA RI	0,82±0,1**	0,7±0,01	0.74±0.04	P = 0,225
CRA P1	1,64±0,24	1,28±0,03	1.04±0.05	P = 0,135
sPCA lat. V syst	12,24±0,53*	12,37±0,42*	14.38±1.82	P = 0,851
sPCA lat. V diast	4,17±0,36*	4,53±0,26*	5.17±1.15	P = 0,427
sPCA lat. V mean	6,92±0,42**	7,37±0,27*	8.45±1.32	P = 0,37
sPCA lat. R1	0,68±0,03	0,82±0,16	0.63±0.07	P = 0,426
sPCA lat. P1	1,3±0,1	1,11±0,04	1.09±0.2	P = 0,101
sPCA med V syst	11,22±0,43**	11,36±0,4	13.83±2.23	P = 0,816
sPCA med V diast	3,81±0,27*	4,14±0,19	4.69±0.95	P = 0,32
sPCA med V mean	6,36±0,33*	6,94±0,22*	8.17±1.58	P = 0,145
sPCA med R1	0,67±0,03	0,78±0,14*	0.65±0.06	P = 0,459
sPCA med P1	1,25±0,09	1,29±0,2	1.01±0.08	P = 0,87
CRV V syst	6,03±0,21	7,54±0,53	6.92±1.14	P = 0,012
CRV V diast	3,89±0,26*	3,81±0,17**	5.22±0.96	P = 0,792
CRV V mean	4,8±0,3	4,37±0,13	5.58±0.92	P = 0,198
CRV R1	0,53±0,05**	0,35±0,02*	0.28±0.11	P = 0,003
CRV P1	0,98±0,18**	0,49±0,04	0.39±0.18	P = 0,014
VV V syst	5,58±0,16*	5,57±0,17*	7.1±1.09	P = 0,957
VV V diast	3,01±0,32*	3,14±0,22*	4.33±1.43	P = 0,75
VV V mean	4,02±0,2*	3,8±0,17*	5.24±1.29	P = 0,418
VV R1	0,49±0,05	0,54±0,05*	0.39±0.16	P = 0,441
VV P1	0,75±0,1**	0,87±0,1*	1.07±1.44	P = 0,398
SOV Vsyst	8,28±0,3*	9,23±0,35	10.41±1.82	P = 0,047
SOV Vdiast	4,76±0,42*	5,08±0,42*	6.44±2.77	P = 0,601
SOV Vmean	5,22±0,29**	6,47±0,33*	7.99±2.28	P = 0,007
SOV RI	0,45±0,04	0,46±0,04	0.41±0.23	P = 0,887
SOV PI	0,82±0,13	0,71±0,08	0.72±0.49	P = 0,479

Примечание: OA — глазная артерия, CRA — центральная артерия сетчатки, CRV — центральная вена сетчатки, sPCA — задние короткие цилиарные артерии, CRV — верхняя глазная вена, VV — вортикозная вена; Vsyst — максимальная систолическая скорость кровотока, Vdiast — конечная диастолическая скорость кровотока, Vmean — средняя скорость кровотока, RI, PI — индексы резистентности и периферического сопротивления; P<0,05 (достоверность отличий между группами) выделена жирным шрифтом; * — достоверность отличия показателей по сравнению с контролем p<0,05; ** p<0,01

щим фокальную потерю ганглиозных клеток сетчатки (табл. 1), а также по толщине хориоидеи как в парафовеолярной, так и в перипапиллярной зонах. Размеры передне-задней оси глаза достоверно не отличались между группами. Эти результаты представлены в табл. 2.

Выявлено снижение скорости кровотока в глазной артерии, центральной вене сетчатки и в верхней глазной вене при ПЭГ относительно ПОУГ. Эти данные представлены в таблице 3.

ОБСУЖДЕНИЕ

ПЭС представляет собой наследственно обусловленный стресс-индуцируемый эластозис, который является следствием избыточной продукции и накопления в тканях эластических фибрилл и их компонентов. Открытые недавно модификации в гене LOXL1 (lysyl oxidase-like 1) в настоящее время рассматриваются как главный фактор развития ПЭС и псевдоэкзофалиативной глаукомы. LOX1 (lysyl oxidase) представляет собой фермент, ответственный за образование экстраклеточного материала, в т.ч. коллагена и эластина соединительной ткани. Псевдоэкзофалиативный материал повреждает, прежде всего, ткани, содержащие эластические волокна. В работах U. Schlotzer-Schrehardt и соавторов выявлено значительное повреждение эластических фибрилл в решетчатой пластинке склеры при ПЭС, что играет ключевую роль в происхождении и прогрессировании глаукомы при ПЭС [21]. Этими же авторами обнаружено выраженное отложение псевдоэкзофалиативного материала в стенке вортикозных вен, глазной артерии и аорты [21,22]. Указанные обстоятельства лежат в основе сосудистых нарушений при ПЭГ и довольно часто наблюдаются при данной форме глаукомы. Например, замечено, что после инстилляций мидриатиков у больных с ПЭГ происходит снижение скорости систолического и диастолического давления в центральной артерии сетчатки и в задних цилиарных артериях. При ПЭГ обнаружено снижение скорости кровотока на уровне решетчатой мембраны склеры, а также в сонной артерии. Полагают, что ПЭС является фактором риска для развития геморрагий на ДЗН и тромбозов вен сетчатки, которые по данным различных авторов наблюдаются в 6-7% случаев [21,22].

Результаты настоящего исследования выявили достоверное снижение скорости кровотока в глазной артерии, ЦВС и верхней глазной вене, наиболее крупных сосудах, участвующих в кровоснабжении глазного яблока. По-видимому, изменение базальных мембран псевдоэкзофалиативным материалом приводит к сужению их просвета, что было продемонстрировано в работах U. Schlotzer-Schrehardt [21]. При этом достоверного различия скорости кровотока в ЗКЦА (основных сосудах, питающих зрительный нерв) между группами пациентов глаукомой мы не обнаружили. Одна-

ко следует подчеркнуть, что в кровоснабжении ДЗН и сетчатки немалая роль отводится хориоидеи. Настоящее исследование показало, что имеет место достоверное снижение ТХ в парафовеолярной и перипапиллярной зонах у пациентов с ПЭГ относительно пациентов с ПОУГ.

Ветви хориоидальных артерий участвуют в кровоснабжении преламинарных отделов зрительного нерва. В этом отделе кровотоков представлен, главным образом, крупными капиллярами и значительно хуже поддается ауторегуляции, чем ретинальный кровоток, но лучше, чем хориоидальный [23]. Преламинарный отдел зрительного нерва по существу является единственным участком ЦНС, который не имеет адекватного гемато-энцефалического барьера. Это объясняется преобладанием здесь фенестрированных капилляров [24] и имеет непосредственное отношение к патогенезу глаукомной оптиконейропатии (ГОН).

Снижение васкуляризации хориоидеи и, как следствие, снижение кровоснабжения перипапиллярного отдела зрительного нерва при глаукоме, обнаруженные A. Elshnig в начале прошлого столетия, названы им ключевой причиной глаукомной оптиконейропатии [25]. Снижение васкуляризации хориоидеи при глаукоме позднее подтвердили J. Francois [26] и Z. Yin [27]. H. Kaiser и соавторы [28] в ходе доплерографии обнаружили повышение индекса резистентности в указанных сосудах, а D. Marangoni установил снижение скорости субфовеолярного хориоидального кровотока уже при начальной стадии глаукомы [29].

Применение метода ОКТ открыло новые возможности в исследовании хориоидеи, однако результаты этих исследований при глаукоме носят противоречивый характер: в одних работах выявлено истончение сосудистой оболочки у больных глаукомой [15,30], в других — утолщение [31], в то время как большинство исследователей вообще не обнаружили особенностей хориоидеи при глаукоме [7,8,9,32].

Проведенные нами ранее исследования хориоидеи при глаукоме показали достоверное уменьшение ее толщины у больных в продвинутых стадиях глаукомы по сравнению с препериметрической стадией. Это касалось как фовеолярной, так и перипапиллярной зон. При этом достоверное различие по сравнению с контролем отмечено только для больных с периметрической стадией глаукомы. Эти различия касались, главным образом, хориоидеи в фовеолярной зоне, в то время как толщина хориоидеи в перипапиллярной области не отличалась от нормального контроля ни в препериметрической, ни в развитую стадию глаукомы [20].

Примечательно, что в настоящем исследовании мы отметили истончение хориоидеи у больных ПЭГ не только в фовеолярной зоне, но и в перипапиллярной. Эти данные являются новыми и позволяют предположить, что при ПЭГ важную роль в развитии забо-

левания играет сосудистая оболочка глаза, особенно, ее перипапиллярные отделы.

В литературе неоднократно подчеркивалась роль перипапиллярной хориоидеи в кровоснабжении ДЗН при глаукоме. При сравнении больных глаукомой нормального давления со здоровыми лицами, Hirooka K. не обнаружил достоверного снижения ТХ в фовеолярной и темпоральной областях, однако, установил существенное истончение хориоидеи в перипапиллярной зоне [6]. К аналогичным результатам пришли и другие авторы [33].

Можно предположить, что истончение хориоидеи при ПЭГ связано с недостаточным кровоснабжением ДЗН и перипапиллярной сетчатки. Этим можно объяснить отмеченные в литературе особенности ДЗН при псевдоэксфолиативном синдроме, которые заключаются, прежде всего, в более распространенной зоне побледнения ДЗН по сравнению с нормой и первичной глаукомой, не сочетающейся с ПЭС. При ПЭГ отмечаются более выраженные размеры экскавации, особенно значительные в нижне-височном и верхне-височном секторах [21]. Наши предыдущие исследования показали, что при одних и тех же стадиях глаукомы объем экскавации ДЗН и ее площадь при ПЭГ в полтора

раза превосходят аналогичный показатель при ПОУГ [34]. Это может приводить к более выраженному механическому воздействию повышенного офтальмотонуса на решетчатую пластинку склеры у больных ПЭГ, что в сочетании со слабостью соединительной ткани при данной патологии способствует формированию глубокой экскавации ДЗН.

Настоящее исследование показало, что больные ПЭГ отличаются от пациентов с ПОУГ более выраженной фокальной потерей ганглиозных клеток сетчатки (FLV). Значение указанного параметра как в ранней диагностике глаукомы, так и в определении скорости ее прогрессирования неоднократно подчеркивалось разными авторами и согласуется с результатами проведенных исследований, которые подчеркивают большую специфичность данного индекса при глаукоме [10,11,12]. Настоящее исследование выявило еще одну особенность FLV: указанный параметр, по нашим данным, характеризует морфометрическое отличие ПЭГ от ПОУГ. Примечательно, что при этом мы не обнаружили достоверных отличий между двумя сравниваемыми группами больных глаукомой ни по одному другому параметру, характеризующему состояние ДЗН и СНВС. Принимая во внимание более тяжелый харак-



РАЗ! ДВА! ТРИ! с Preloaded AquaFree



Желтые и бесцветные гидрофобные, асферические интраокулярные линзы с гепариновым покрытием и модифицированной гапстикой

Преимущества ИОЛ с гепариновым покрытием

- «Антиадгезивный» эффект между гапстикой и оптикой во время имплантации ИОЛ.
- При наличии гепаринового покрытия снижается эффект «налипания» клеток на оптику ИОЛ.
- Гепарин обладает противовоспалительным действием.
- ИОЛ AquaFree Preloaded предустановлена в одноразовую, инъекторную систему Assuject.
- Минимальный разрез 2,0 мм.
- Трехшаговая система имплантации позволяет провести все манипуляции по подготовке и имплантации в более короткое время и с большей безопасностью для хирурга и пациента.



* by mediceal
SWISS TECHNOLOGY FOR SURGERY



Официальный представитель ООО «Эр Оптик»

123458, г. Москва, ул. Твардовского, д. 8.

Тел.: (495) 780-92-55

info@r-optics.ru

www.r-optics.ru

изменений и регистрационной...



тер течения ПЭГ, можно предположить, что ГКС оказываются наиболее чувствительными как к повышенному ВГД, так и к его флуктуациям, свойственным для данной формы глаукомы. Снижение ТХ при ПЭГ может свидетельствовать об ухудшении перфузии сетчатки и ДЗН, что также приводит к гибели ГКС.

Таким образом, проведенное исследование показало,

что при одной и той же стадии глаукомы при ПЭГ имеется более выраженное истончение хориоидеи, поражение ГКС и снижение кровотока в крупных ретробульбарных сосудах по сравнению с ПОУГ. Полученные данные дают дополнительную информацию для понимания патогенеза ПЭГ и поиска методов ее лечения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Апостолова А.С. Особенности первичной инвалидности вследствие болезней органа зрения в Краснодарском крае в динамике за 6 лет. Офтальмологические ведомости 2013; 2: 16-19
2. Либман Е.С., Калеева Э.В., Рязанов Д.П. Комплексная характеристика инвалидности вследствие офтальмопатологии в Российской Федерации. Фудоровские чтения 2011: Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием, IX: Сб. научных статей. М., 2011: 45
3. Н.И. Курышева, А.Ю. Брежнев, С.Г. Капкова Эпидемиология псевдоэкзофолитивной глаукомы в Центральном и Центрально-Черноземном регионах России. X научно-практическая конференция ФМБА России: Тезисы докладов. М., 2007: 83-87.
4. Ehrlich R., Harris A., Seisky B. Repeatability of retrobulbar blood flow velocity measured using color Doppler imaging in the indianapolis glaucoma progression study. J. Glaucoma 2011; 20 (9): 540-548.
5. Nicoletta MT. Clinical clues of vascular dysregulation and its association with glaucoma. Can.J. Ophthalmol. 2008; 43 (3): 337-341.
6. Hirooka K., Fujiwara A., Shiragami C., Baba T., Shiraga F. Relationship between progression of visual field damage and choroidal thickness in eyes with normal-tension glaucoma. Clin Exp Ophthalmol. 2012; 40 (6): 576-582.
7. Maul EA, Friedman DS, Chang DS, et al. Choroidal thickness measured by spectral domain optical coherence tomography: factors affecting thickness in glaucoma patients. Ophthalmology 2011; 118 (8):1571-1579.
8. Mwanza JC, Sayyad FE, Budenz DL. Choroidal thickness in unilateral advanced glaucoma. Invest Ophthalmol Vis Sci 2012; 53 (10): 6695-6701.
9. Rhew JY, Kim YT, Choi KR. Measurement of subfoveal choroidal thickness in normal-tension glaucoma in Korean patients. J Glaucoma 2012 [Epub ahead of print].
10. Акопян В.С., Семенова Н.С., Филоненко И.В., Цысарь М.А. Оценка комплекса ганглиозных клеток сетчатки при первичной открытоугольной глаукоме. Офтальмология 2011; 8 (1): 21-26.
11. Веселовская З. Ф., Веселовская Н.Н. Опыт применения оптической когерентной томографии для сравнительного анализа комплекса ганглиозных клеток на начальных стадиях глаукомы. Клиническая офтальмология 2012; 3:86-88
12. Курышева Н.И., Ходак Н.А., Рыжков П.К., Фомин А.В., Структура и функция: исследование комплекса ганглиозных клеток сетчатки и функциональных показателей при глаукоме. Инновационные технологии в офтальмологической практике регионов. Науч.-практ.конференция офтальмологов Южного Федерального округа. Сб. тезисов. 2012; 35.
13. Huang J., Konduru R., Zhang X., Tan O. et al. Relationship among Visual Field, Blood Flow and Neural Structure Measurements in Glaucoma. Invest. Ophthalmol. Vis. Sci; 2012, 53 (6): 3020-3026.
14. Paunescu L.A., Schuman J.S., Price L.L. et al. Reproducibility of nerve fiber thickness, macular thickness, and optic nerve head measurements using Stratus OCT. Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. 2004; 45: 1716-1724.
15. Vance S.K., Khan S., Klancknik J.M., Freund K.B. Characteristic spectral – domain optical coherence tomography findings. Retina 2011; 31 (4): 717-723.
16. Wheat J., Rangaswamy N., Harwerth R. Correlating RNFL Thickness by OCT With Perimetric Sensitivity in Glaucoma Patients. J Glaucoma 2012; 21 (1): 95-101.
17. Flammer J., Mozaffarieh M. Autoregulation, a balancing act between supply and demand. Can.J. Ophthalmol. 2008; 43 (3): 317-321.
18. Headache Classification Committee of the International Headache Society. Classification and diagnostic criteria for headache disorders, cranial neuralgias and facial pain. Cephalalgia 1988; 8 (1): 96.
19. Курышева Н.И., Киселева Т.Н., Иртегова Е.Ю. Сравнительная характеристика показателей глазного кровотока при глаукоме нормального давления и первичной глаукоме с повышенным офтальмотонусом. Сборник научных трудов XI Всероссийской школы офтальмолога. М., 2012; 89-92.
20. Курышева Н.И., Арджевнишвили Т.Д., Киселева Т.Н., Фомин А.В. Хориоидея при глаукоме: результаты исследования методом оптической когерентной томографии. Глаукома 2013;4: 73-82
21. Schlotzer-Schrehardt U. Molecular pathology of pseudoexfoliation syndrome/glaucoma – New insights from LOXL1 gene associations Exp. Eye Res. 88 (2009); 776-78
22. Schumacher S., Schlotzer-Schrehardt U., Martus P. Pseudoexfoliation syndrome and aneurysms of the abdominal aorta. Lancet 2001; 357: 359-360.
23. Lutjen-Drecoll E. Choroidal innervation in primate eyes. Exp Eye Res 2006, 82: 357-361.
24. Schmidl D., Boltz A., Kaya S., Werkmeister R., Dragostinoff N., Lasta M., Polska E., Garhofer G., Schmetterer L. Comparison of choroidal and optic nerve head blood flow regulation during changes in ocular perfusion pressure. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2012; 53: 4337-4346.
25. Elschnig A. Der normale Sehnerveneintritt des menschlichen Auges. Denkschrift der kaiserlichen akademie der wissenschaften wien. Mathmatisch Natuwissen-schaftliche. 1901;70: 219-310.
26. Francois J., Neetens A. Vascularity of the eye and optic nerve in glaucoma. Arch. Ophthalmol. 1964; 71: 219-225.
27. Yin ZQ, Vaegan, Millar TJ, et al. Widespread choroidal insufficiency in primary open-angle glaucoma. J Glaucoma 1997; 6 (1): 23-32.
28. Kaiser H., Flammer J., Hendrickson P. Ocular Blood Flow. Karger Basel. 1997; 120-127.
29. Marangoni D., Falsini B., Colotto A., Salgarello T., Anselmi G., Fadda A., Di Renzo A., Campos E.C., Riva C.E. Subfoveal choroidal blood flow and central retinal function in early glaucoma. Acta Ophthalmol. 2012; 90 (4): 288-294.
30. Cennamo G, Finelli M, Iaccarino G, de Crecchio G. Choroidal thickness in open-angle glaucoma measured by spectral-domain scanning laser ophthalmoscopy/optical coherence tomography. Ophthalmologica 2012; 228 (1): 47-52.
31. Ehrlich JR, Peterson J, Parlitsis G, et al. Peripapillary choroidal thickness in glaucoma measured with optical coherence tomography. Exp Eye Res 2011; 92 (3): 189-194.
32. Mwanza JC, Hochberg JT, Banitt MR, et al. Lack of association between glaucoma and macular choroidal thickness measured with enhanced depth-imaging optical coherence tomography. Invest Ophthalmol Vis Sci 2011; 52 (6):3430-3435.
33. Usui S., Ikuno Y., Miki A., Matsushita K., Yasuno Y., Nishida K. Evaluation of the choroidal thickness using high-penetration optical coherence tomography with long wavelength in highly myopic normal-tension glaucoma. Am J Ophthalmol. 2012; 153 (1): 10-16.
34. Курышева Н.И., Аникина А.Ю. Исследование диска зрительного нерва и слоя нервных волокон сетчатки при псевдоэкзофолитивной глаукоме. IX научно-практическая конференция ФМБА России. М., 2006; 35-38

Расчёт параметров контактной трансклеральной диод-лазерной циклофотокоагуляции на основе оценки исходного состояния цилиарного тела у больных с терминальной глаукомой методом ультразвуковой биомикроскопии



Э. В. Егорова



А. А. Дробница



А. Н. Бессарабов

ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С. Н. Федорова Росмедтехнологии»,
Бескудниковский бульвар 59, Москва, 127486, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. — 2014. — Т. 11, № 1. — С. 45–50

Цель: Изучение у больных с терминальной болящей глаукомой исходной степени атрофии цилиарного тела и прогрессирования атрофии цилиарного тела (ЦТ) после контактной трансклеральной диод-лазерной циклофотокоагуляции (КТДЦК) с учётом используемой суммарной лазерной энергии.

Материал и методы: обследовано 56 пациентов (92 глаза) с терминальной болящей глаукомой, которым проведена КТДЦК с различной суммарной лазерной энергией в диапазоне от 43,2 мДж до 86,4 мДж. Выбор параметров суммарной лазерной энергии при КТДЦК определяли, исходя из наличия и степени атрофии ЦТ больного глаза по отношению к парному (здоровому) глазу. Кроме того, обследовано 5 глаз с терминальной глаукомой и клинически выраженной субатрофией глазного яблока после ранее проведённой КТДЦК с суммарной лазерной энергией, превышающей используемую в данной работе.

Результаты и заключение: У всех больных с терминальной глаукомой при ультразвуковой биомикроскопии выявлена различная степень атрофии цилиарного тела, что проявлялось уменьшением его толщины по сравнению с парным здоровым глазом на 28,37%. Выраженность послеоперационной реакции после трансклеральной диод-лазерной циклофотокоагуляции зависит от суммарной лазерной энергии. Выбор её параметров с учетом исходной величины атрофии цилиарного тела позволяет купировать болевой синдром, свести к минимуму осложнения послеоперационного периода и предупредить дальнейшее прогрессирование атрофии цилиарного тела, а также снизить показатели офтальмотонуса до уровня субкомпенсированных. Математический анализ изменений толщины цилиарного тела оперируемого глаза с учётом используемой лазерной энергии явился основой построения номограммы, позволяющей проводить индивидуальный расчёт максимально допустимой и минимально необходимой суммарной лазерной энергии.

Ключевые слова: контактная трансклеральная диод-лазерная циклофотокоагуляция, ультразвуковая биомикроскопия, терминальная глаукома, атрофия цилиарного тела

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

ENGLISH

Calculation of contact transscleral diode laser cyclophotocoagulation parameters on the basis of ciliary body original state assessment using ultrasound biomicroscopy in terminal glaucoma patients

Ye. V. Egorova, A. A. Drobnya, A. N. Bessarabov

FGBI «IRTC» Eye Microsurgery «. Acad. SN Fedorov Rosmedtechnology, Beskudnikovskiy Boul, 59, Moscow, 127486, Russia

SUMMARY

Aim. To analyze the initial atrophy of ciliary body in patients with painful terminal glaucoma using ultrasound biomicroscopy (UBM) and the progression of ciliary body atrophy following transscleral diode laser cyclophotocoagulation (TSCPC) considering total laser energy used.

Materials and methods. 56 patients (92 eyes) with terminal painful glaucoma were examined. In these patients, TSCPC with total laser energy ranged from 43.2 to 86.4 mJ was performed. Total laser energy parameters for TSCPC were determined according to the presence and degree of ciliary body atrophy of the affected eye as compared with healthy one. Additionally, 5 terminal glaucoma eyes with clinically apparent eye globe sub-atrophy following previous TSCPC with total laser energy above the level used in this study were examined.

Results. In all terminal glaucoma patients, various degrees of ciliary body atrophy was revealed using UBM. This atrophy was diagnosed by ciliary body thinning as compared with healthy eye by 28.37%. Post-op reaction degree following TSCPC depends on total laser energy. Total laser energy parameters selection depending on initial ciliary body atrophy reduces pain syndrome, minimizes post-op complications, prevents further ciliary body atrophy progression and decrease IOP to sub-compensated level.

Conclusion. Mathematical analysis of ciliary body thickness changes depending on laser energy used was assumed as a basis of nomogram construction that provides individual calculation of maximum allowable and minimally required total laser energy.

Keywords: contact transscleral diode laser cyclophotocoagulation, ultrasound biomicroscopy, terminal glaucoma, ciliary body atrophy.

Financial disclosure: Authors has no financial or property interests related to this article.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время контактная трансклеральная диод-лазерная циклофотокоагуляция (КТДЦК) получает всё большее признание в лечении терминальной глаукомы, что связано с простотой и малой инвазивностью методики. КТДЦК предусматривает селективное функциональное выключение цилиарного тела и его отростков с получением гипотензивного и анальгезирующего эффекта [1-5].

Однако, несмотря на высокую эффективность КТДЦК, в ряде случаев имеет место развитие тяжелых воспалительных и геморрагических осложнений, а также гипотония с переходом в субатрофию глаза [2,3,6-11].

Применяемые офтальмохирургами методики КТДЦК отличаются по мощности, длительности воздействия и количеству аппликаций, что сказывается на величине суммарной энергии лазерного воздействия. Возникновение осложнений связывают с передозировкой используемой лазерной энергии и сложностью её индивидуального расчёта. Однако даже при использовании одной и той же методики результат может оказаться различным по уровню снижения ВГД, частоте и тяжести осложнений вследствие различной степени атрофии цилиарного тела и её прогрессирования в послеоперационном периоде [2-6,12-18]. В связи с этим, в одних случаях отмечается субкомпенсация офтальмотонуса, а в других, при использовании тех же параметров лазерной энергии, могут возникать тяжелые осложнения [3,4,8].

Цель состояла в изучении методом ультразвуковой биомикроскопии исходной степени атрофии цилиарного тела у больных с терминальной болящей глауко-

мой и прогрессирования атрофии цилиарного тела после КТДЦК с учётом используемой суммарной лазерной энергии.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Офтальмологическое обследование, включая ультразвуковую биомикроскопию (УБМ), выполнено у 56 пациентов (92 глаза). Для проведения УБМ использовали аппарат фирмы «Sonomed» (США) с частотой датчика 50 МГц по ранее представленной методике [19,20,21,22]. Исследование осуществляли до операции и через 1, 3, 6 месяцев после КТДЦК. Морфометрически определяли толщину цилиарного тела (ЦТ) и по её изменению относительно парного глаза (без диагностированной глаукомы) судили о наличии и степени атрофии ЦТ. Кроме того, с помощью УБМ обследовали 5 глаз больных терминальной глаукомой с клинически выраженной субатрофией глазного яблока, у которых ранее (за 9-18 месяцев) выполнена КТДЦК с суммарной лазерной энергией, превышающей используемую в настоящей работе.

Внутриглазное давление до операции колебалось от 29 до 58 мм рт. ст. (в среднем $40,44 \pm 8,00$ мм рт. ст.) на фоне максимальной гипотензивной терапии.

Острота зрения до операции составила 0,005 у 18 пациентов (18 глаз), в остальных случаях, то есть у 32 пациентов (32 глаза) — отсутствовало светоощущение. Болевой синдром различной степени интенсивности имел место у всех больных.

При выборе параметров суммарной лазерной энергии КТДК учитывали степень атрофии ЦТ терминального глаза по сравнению с парным (здоровым) глазом [21].

При выполнении диод-лазерной циклофотокоагуляции аппликатор прикладывали плотно в $2,0 \pm 0,5$ мм

от лимба и наносили от 6 до 8 аппликаторов в верхнем и нижнем сегментах, равномерно обходя зону 3-х и 9-ти часов. Экспозиция составляла 3 секунды, мощность лазерного воздействия — 1200-1800 мВт, уровень суммарной лазерной энергии колебался в диапазоне от 43,2 Дж до 86,4 Дж, а при выборе ее параметров учитывали степень атрофии ЦТ терминального глаза по сравнению с парным (здоровым) глазом [21].

Обработку данных осуществляли при помощи программы Microsoft Excel 2007. Различия между группами оценивали с помощью критерия Стьюдента, достоверными считали результаты при $p < 0,05$. Для математического расчёта взаимосвязи толщины цилиарного тела терминального глаза до и после использования различной лазерной энергии применяли регрессионный анализ.

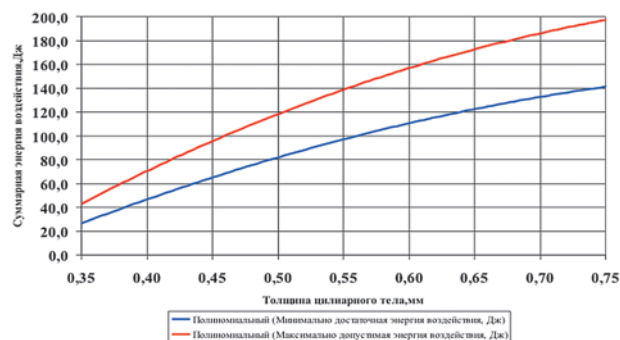
РЕЗУЛЬТАТЫ

У всех больных с терминальной глаукомой выявлена различная степень атрофии ЦТ, которая акустически (методом УБМ) проявлялась уменьшением толщины цилиарного тела и составляла в среднем $0,53 \pm 0,12$ мм, против $0,74 \pm 0,14$ мм на парном глазу без диагностированной глаукомы (Рис. 1).

Исследование 5-ти глаз методом УБМ с клинически диагностированной субатрофией после ранее проведенной КТДЦК с лазерной энергией, превышающей 86,4 Дж, выявило практически полную атрофию цилиарного тела, при этом акустическая толщина цилиарного тела колебалась от 0,18 до 0,30 мм (в среднем 0,25 мм). Акустическая толщина цилиарного тела в 0,30 мм — максимальная величина, выявленная при исследовании глаз с клинической субатрофией глаза — была условно принята за критическую величину для прогноза развития клинической субатрофии глаза.

После КТДЦК по данным УБМ отмечали отёк цилиарного тела, который проявлялся увеличением его толщины и уменьшением акустической плотности, что было характерно и для отростков ЦТ. Пик реакции цилиарного тела на лазерное воздействие наступал на третьи сутки после операции. Увеличение толщины ЦТ было наибольшим при максимальных параметрах лазерной энергии и доходило до 0,97 мм (рис. 2). Стабилизация толщины ЦТ наблюдалась через 6 месяцев после операции и находилась в диапазоне от 0,31 до 0,43 мм, не достигая критического значения (0,30 мм) (рис. 3).

При использовании минимальной лазерной энергии (43,2 мДж) имел место сегментарный отёк цилиарного тела и его отростков непосредственно в месте проекции лазерного аппликатора. К 6 месяцам после операции толщина ЦТ составила в среднем $0,37 \pm 0,09$ мм, что было достоверно меньше исходной ($p < 0,005$), однако она не доходила до 0,30 мм (рис. 3).



Номограмма 1. Уровень максимально допустимой и минимально достаточной лазерной энергии в зависимости от толщины цилиарного тела оперируемого глаза.

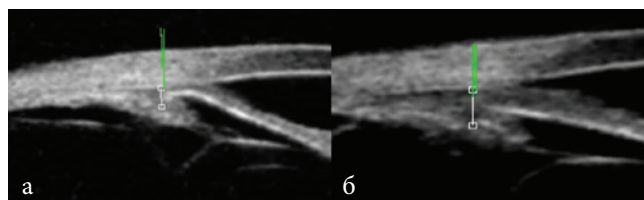


Рис. 1. УБМ изображение цилиарного тела пациента В., 72 года: а) Радиальный срез цилиарного тела глаза с терминальной глаукомой. Цилиарное тело атрофировано, толщина 0,51 мм (отлично от парного глаза на 0,24 мм); б) Радиальный срез цилиарного тела парного глаза (без диагностированной глаукомы) гетерогенной акустической плотности, толщина 0,75 мм.

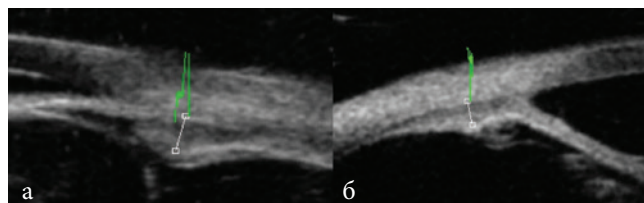


Рис. 2. УБМ изображение цилиарного тела на 3-й день после КТДЦК: а) Пациент К., 62 года, максимальная доза лазерной энергии (до 86,4 мДж). Радиальный срез. Резкое диффузное увеличение толщины цилиарного тела до 0,97 мм (на 0,38 мм от исходного); б) Пациент Н, 60 лет, средняя доза лазерной энергии (43,2 мДж). Радиальный срез. Цилиарное тело отёчное, уменьшение акустической плотности. Толщина ЦТ 0,60 мм, увеличение на 0,18 мм от исходной толщины.

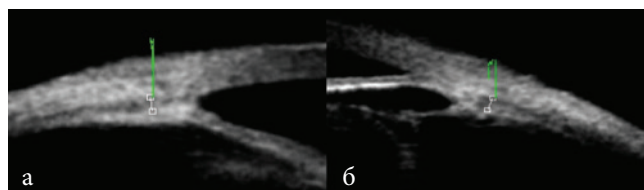


Рис. 3. УБМ изображение цилиарного тела через 6 месяцев после КТДЦК: а) Пациент К., 62 года, максимальная доза лазерной энергии (до 86,4 мДж). Радиальный срез. Цилиарное тело атрофировано, толщина ЦТ 0,37 мм; б) Пациент Н, 60 лет, средняя доза лазерной энергии (43,2 мДж). Радиальный срез. Цилиарное тело атрофировано, толщина ЦТ 0,34 мм.

После проведения КТДЦК болевой синдром купирован у всех больных. Через трое суток ВГД снизилось в среднем до $26,20 \pm 9,84$ мм рт. ст. при колебани-

ях в широком диапазоне — от 18 до 38 мм рт. ст. Максимальное снижение ВГД отмечено через месяц после лазерного воздействия. В среднем ВГД в этот период составило $24,12 \pm 8,25$ мм рт. ст., однако без достоверной зависимости ($p > 0,05$) от суммарной лазерной энергии. В последующие сроки отмечено некоторое повышение ВГД, которое к 6 месяцам наблюдения было в среднем $30,54 \pm 7,54$ мм рт. ст., что, тем не менее, на $9,90$ мм рт. ст. меньше исходного уровня. Достоверная зависимость уровня офтальмотонуса от используемой суммарной лазерной энергии нами не установлена ($p > 0,05$).

Что касается осложнений, то в раннем послеоперационном периоде имели место такие осложнения как увеит (3), гифема (3), отслойка сосудистой оболочки (1) после использования максимальной лазерной энергии (84,6 Дж).

Математический анализ динамики толщины цилиарного тела парного и оперированного глаза с учётом использованной лазерной энергии у каждого больного использован в основе построения номограммы индивидуального расчёта максимально допустимого и минимально достаточного уровня лазерной энергии. При этом задана минимально допустимая энергия лазерного воздействия для получения толщины цилиарного тела, равной $0,3$ мм, что позволяет сохранить его жизнедеятельность (Номограмма 1).

После определения разницы в толщине цилиарного тела через 6 месяцев после операции и его исходной толщины в каждом конкретном случае выявлена зависимость толщины ЦТ от используемой суммарной лазерной энергии, при этом построена **формула расчёта максимально допустимой энергии воздействия** (E_{\max}) в зависимости от исходной толщины цилиарного тела (H):

$$E_{\max} = \frac{(H - 0,3)}{0,0014 * H + 0,0009}, \text{ где}$$

E_{\max} — максимально допустимая суммарная лазерная энергия (Дж);

$0,0014 * H + 0,0009$ — функция линейной регрессии, полученная на основании обработанных данных операций;

H (мм) — толщина цилиарного тела терминального глаза до операции;

$0,3$ (мм) — критический уровень толщины цилиарного тела оперируемого глаза, необходимый для нормального функционирования.

Значение минимально достаточной суммарной лазерной энергии рассчитывали, исходя из прогнозирования минимально возможного уменьшения толщины цилиарного тела (H_{\min}) на основе функции регрессии зависимости толщины цилиарного тела оперируемого и парного (без диагностированной глаукомы) глаза.

Формула расчёта минимально достаточной энер-

гии воздействия (E_{\min}) в зависимости от исходной толщины ЦТ (H) имеет вид:

$$E_{\min} = \frac{(H - H_{\min})}{0,0014 * H + 0,0009}, \text{ где}$$

E_{\min} — минимально достаточная суммарная лазерная энергия (Дж);

$0,0014 * H + 0,0009$ — функция линейной регрессии, полученная на основании обработанных данных операций;

H (мм) — толщина цилиарного тела больного глаза до операции;

H_{\min} (мм) — критический уровень толщины цилиарного тела терминального глаза, необходимый для его нормального функционирования с учётом исходной атрофии цилиарного тела по отношению к парному глазу (без диагностированной глаукомы).

ОБСУЖДЕНИЕ

Патогенетический результат контактной транссклеральной диод-лазерной циклофотокоагуляции цилиарного тела достигается за счёт селективного выключения функции цилиарного тела. Однако исходное состояние, а также степень атрофии цилиарного тела у пациентов с терминальной глаукомой может быть различной.

Согласно данным литературы, КТДЦК может сопровождаться такими осложнениями как увеит, гифема, стойкая гипотония и даже субатрофия глаза, суммарно доходящие до 70% [3,4,5,6,10]. Экспериментально и клинически выявлена зависимость реакции глаза от величины лазерной энергии при проведении КТДЦК, диапазон которой варьирует в широких пределах по мощности, экспозиции и зоне воздействия [3,4,6,10].

Грубые дистрофические изменения структур глаза, включая цилиарное тело, закономерны у пациентов с терминальной глаукомой. По-видимому, стремление хирурга добиться полной нормализации ВГД сопряжено с использованием более высоких параметров лазерной энергии, что может приводить в ряде случаев к тяжёлым осложнениям и стойкой гипотонии с переходом в субатрофию глаза.

Наше внимание также обращено на широкий диапазон колебаний ВГД до проведения КТДЦК (от 29 до 58 мм рт. ст.) и после нее (от 18 до 38 мм рт. ст.), вне зависимости от этиологии, клиники и используемой лазерной энергии. Однако даже неполная нормализация ВГД через 6 месяцев после операции со снижением в среднем на $9,90$ мм рт. ст. от исходного значения была достаточной, чтобы устранить болевой синдром во всех случаях.

Возможность прижизненной регистрации параметров цилиарного тела методом ультразвуковой биомикроскопии определила цель настоящих исследований — оптимизировать параметры лазерной энергии

при КТДЦК с учётом исходного состояния цилиарного тела.

Результаты проведенных исследований позволили выявить различную степень атрофии цилиарного тела у пациентов с терминальной глаукомой, которая акустически при исследовании методом УБМ проявляется достоверным уменьшением толщины цилиарного тела в диапазоне 9,1-56,84% по сравнению с показателями парного глаза (без диагностируемой глаукомы) ($p < 0,05$).

После проведения КТДЦК отмечено прогрессирование атрофии цилиарного тела с уменьшением его толщины. Степень выраженности изменений цилиарного тела зависела от используемой суммарной лазерной энергии. Выявленная толщина цилиарного тела — 0,3 мм при клинически выраженной субатрофии глаза — условно принята за критическую величину при проведении расчётов максимально допустимой лазерной энергии. Основной акцент расчёта направлен на снижение послеоперационной реакции глаза и на предупреждение возникновения послеоперационной субатрофии глаза.

Математическое моделирование зависимости толщины ЦТ терминального глаза от используемой лазерной энергии и по отношению к парному глазу позволило построить номограмму (номогр. 1) уровня максимально допустимой и минимально достаточной суммарной лазерной энергии в зависимости от толщины ЦТ оперируемого глаза.

Рассчитанный минимально допустимый уровень снижения толщины ЦТ после КТДЦК позволяет устра-

нить болевой синдром, сократив или исключив тяжёлые осложнения послеоперационного периода.

ВЫВОДЫ

1. У пациентов с терминальной глаукомой выявлена различная степень атрофии цилиарного тела, которая акустически при исследовании методом ультразвуковой биомикроскопии проявляется уменьшением толщины цилиарного тела в среднем на 28,37% относительно парного глаза (без диагностируемой глаукомы).
2. Контактная трансклеральная диод-лазерная циклофотокоагуляция приводит к прогрессирующей атрофии цилиарного тела, степень выраженности которой зависит от исходных изменений структуры цилиарного тела и параметров используемой лазерной энергии.
3. Контактная трансклеральная диод-лазерная циклофотокоагуляция с используемыми параметрами лазерной энергии позволила устранить болевой синдром при снижении внутриглазного давления на 9,90 мм рт. ст. от исходного уровня, но на фоне отсутствия его полной нормализации.
4. Индивидуальный расчёт суммарной лазерной энергии при КТДЦК с учётом наличия и степени атрофии цилиарного тела у пациентов с терминальной глаукомой позволяет купировать болевой синдром и свести к минимуму осложнения послеоперационного периода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балашевич Л.И., Гацу М.В., Измайлов А.С. и др. Лазерное лечение глаукомы. СПб., 2006: 55.
2. Волков В.В., Качанов А.Б. Диод-лазерная трансклеральная контактная циклокоагуляция (ДЛТКЦ) в лечении вторичных глауком с офтальмогипертензией. Офтальмол. журн. 1993; 5/6: 274-277.
3. Бойко Э.В., Куликов А.Н., Скворцов В.Ю. Сравнительная оценка диод-лазерной термотерапии и лазеркоагуляции как методов циклодеструкции (экспериментальное исследование). Практическая медицина. Офтальмология 2012; Казань: 1: 175-179.
4. Ключев Г.О., Привалов А.П., Холин В.В. Контактно-компрессионная трансклеральная диодная лазерная циклокоагуляция в лечении рефрактерных глауком. Офтальмологический журнал 2006; 6: 195-197.
5. Робустова О.В., Бессмертный А.М., Червяков А.Ю. Циклодеструктивные вмешательства в лечении глаукомы. Глаукома 2003; 1: 40-46.
6. Бойко Э.В., Куликов А.Н., Скворцов В.Ю. Лазерная циклодеструкция: термотерапия или коагуляция. Сборник трудов 12-й всероссийской школы офтальмолога 2013; Москва: 45-55.
7. Егоров В.В., Сорокин Е.Л., Марченко А.Н. и др. Трансклеральная диодлазеркоагуляция цилиарного тела в лечении терминальной болящей глаукомы. Глаукома 2007; 4: 142-144.
8. Жабоедов Г.Д., Коваленко Ю.В. Сравнительная оценка эффективности способов диодлазерной трансклеральной циклокоагуляции в комплексном лечении больных первичной открытоугольной глаукомой. Офтальмол. журн. 2006; 3: 156-157.
9. Мазунин И.Ю. Результаты применения диодной лазерной трансклеральной циклокоагуляции (ДЛТЦК) в лечении различных видов и форм глаукомы. Сборник докладов Всероссийской науч. — практ. конф.: Глаукома на рубеже тысячелетий: итоги и перспективы М., 1999: 244-246.
10. Iliev M.E., Gerber S. Long-term outcome of trans-scleral diode laser cyclophoto-
- coagulation in refractory glaucoma. Br.J. Ophthalmol 2007; 91:1631-1635.
11. Деев Л.А., Молчанов В.В., Малахова А. И Причины энуклеации глаз у больных на фоне терминальной стадии глаукомы. VIII Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Федоровские чтения — 2009». Тез. по материалам конференции: Москва 2009; 209.
12. Чупров А.Д., Гаврилова И.А. Анализ эффективности различных органосохраняющих операций при терминальной болящей глаукоме. Клиническая офтальмология 2010; 12 (4): 135-136.
13. Egbert P.R., Fiadoyor S., Budenz D.L. et al. Diode laser transscleral cyclophotocoagulation as a primary surgical treatment for primary open-angle glaucoma. Arch. Ophthalmol. 2001; 119 (3): 345-350.
14. Lima V.C. W., Mello P.A. et al. Cyclophotocoagulation with diode laser in refractory glaucoma, long-term results. Arq. Bras. Oftalmol. 2003; 66 (4): 449-452.
15. Lin S.C., Chen M.J., Lin M.S. et al. Vascular effects on ciliary tissue from endoscopic versus trans-scleral cyclophotocoagulation. Br.J. Ophthalmol. 2006; 90 (4):496-500.
16. Gaasterland D.E., Pollack I.P. Initial experience with a new method laser transscleral cyclophotocoagulation for ciliary ablation in severe glaucoma. Tr.Am. Ophth.Soc. 1992; LXXX: 225-246.
17. Егорова Э.В., Малюгин Б.Э., Узунян Д.Г. и др. Анатомо-топографические изменения цилиарного тела после неосложнённой факоэмульсификации катаракты с имплантацией эластичных ИОЛ Сборник трудов всероссийской научной конференции «Клиническая анатомия и экспериментальная хирургия в 21 веке», Оренбург 2009; 251-252.
18. Хомчик О.В., Амбарцумян А.Р., Еричев В.П. и др. Ультразвуковая биомикроскопия тканей переднего отдела глаза после трансклеральной диод-лазерной циклофотокоагуляции. Офтальмология восточная Европа 2011; 4: 50-52.
19. Тахчиди Х.П., Егорова Э.В., Узунян Д.Г. Ультразвуковая биомикроскопия в диагностике патологии переднего сегмента глаза М.; 2007: 13-27.

20. Дробница А.А., Узунян Д.Г. Акустическая морфология иридоцилиарной зоны у пациентов с терминальной глаукомой на основе метода УБМ. Сборник трудов 8-й Всероссийской научной конференции молодых учёных «Актуальные проблемы офтальмологии». М.; 2013: 74-75.
21. Егорова Э.В., Соколовская Т.В., Узунян Д.Г., Дробница А.А. Оценка результатов контактной трансклеральной диод-лазерной циклокоагуляции с учётом

изменений цилиарного тела при исследовании методом ультразвуковой биомикроскопии у больных с терминальной глаукомой. Офтальмохирургия 2013; 3:72-77.

22. Егорова Э.В., Дробница А.А., Узунян Д.Г. Оценка влияния лазерной энергии диодного-лазера на цилиарное тело у больных с терминальной болящей глаукомой Практическая медицина. Офтальмология. 2013; 70: 18-23.

RESUME

1. Balashevich L.I., Gacu M.V., Izmailov A.S. et al. [Laser treatment of glaucoma] *Lazernoe lechenie glaukomy*. SPb, 2006: 55. (in Russ.).
2. Volkov V.V., Kachanov A.B. [Contact transscleral diode-laser cyclophotocoagulation (CYC) in the treatment of secondary glaucoma with ocular hypertension]. Di-od-lazernaja transskleralnaja kontaktная циклокоагуляция (DLTKC) v lechenii vtorichnyh glaukom c oftalmogipertenzij. *Oftal'mologicheskij zhurnal* [Journal of ophthalmology]. 1993. SPb.; 5/6: 274-277. (in Russ.).
3. Bojko Je.V., Kulikov A.N., Skvorcov V.Ju. [Comparative evaluation of diode laser thermotherapy and laser coagulation as methods of cyclodestruction (experimental study)]. Sravnitel'naja ocenka diod-lazernoj termoterapii i lazerkoaguljacii kak metodov ciklodestrukcii (jeksperimental'noe issledovanie). *Prakticheskaja medicina. Oftal'mologija*. [Practical medicine. Ophthalmology]. 2012; Kazan', 1: 175-179. (in Russ.).
4. Kljuev G.O., Privalov A.P., Holin V.V. [Contact-compression transscleral diode laser cyclophotocoagulation in treatment-refractory glaucoma]. Kontaktno-kompressionnaja transskleralnaja diodnaja lazernaja ciklokoaguljacija v lechenii refrakternyh glaukom. *Oftal'mologicheskij zhurnal* [Journal of ophthalmology] 2006; 6: 195-197. (in Russ.).
5. Robustova O.V., Bessmertnyj A.M., Chervjakov A.Ju. [Cyclodestructive intervention in the treatment of glaucoma]. Ciklodestruktivnye vmeshatel'stva v lechenii glaukomy. *Glaukoma* [Glaucoma] 2003; 1: 40-46. (in Russ.).
6. Bojko Je.V., Kulikov A.N., Skvorcov V.Ju. [Laser cyclodestruction: thermotherapy or coagulation]. Lazernaja ciklodestrukcija: termoterapija ili koaguljacija. Sbornik trudov 12-j vsrossijskoj shkoly oftalmologa. [in conf.proc.: All-Russia 12 school ophthalmologists]. 2013 Moscow: 45-55. (in Russ.).
7. Egorov V.V., Sorokin E.L., Marchenko A.N. et al. [Transscleral diodlasercoagulation ciliary body in the treatment of terminal aching glaucoma] *Glaukoma* [Glaucoma]. 2007; Moscow; 4: 142-144. (in Russ.).
8. Zhaboedov G.D., Kovalenko Ju.V. [Comparative evaluation of efficiency of methods transscleral diode-laser cyclophotocoagulation in complex treatment of the patients with primary open-angle glaucoma]. Sravnitel'naja ocenka jeffektivnosti sposobov diodlazernoj transskleral'noj ciklokoaguljacji v kompleksnom lechenii bol'nyh pervichnoj otkrytougol'noj glaukomy. *Oftal'mologicheskij zhurnal* [Journal of ophthalmology]. 2006; 3: 156-157. (in Russ.).
9. Mazunin I.Y. [Results of application of diode-laser cyclophotocoagulation in the treatment of various types and forms of glaucoma]. Rezul'taty primeneniya diodnoj lazernoj transskleral'noj ciklokoaguljacji (DLTKC) v lechenii razlichnyh vidov i form glaukomy. *Sbornik dokladov -Vserossijsk oj nauch. - prakt. Konferencii -Glaukoma na rubezhe tysjacheletij: itogi i perspektivy* [in conf.proc.: Glaucoma Millennium: Results and Prospects] 1999. Moscow: 244-246. (in Russ.).
10. Iliev M.E., Gerber S. Long-term outcome of trans-scleral diode laser cyclophotocoagulation in refractory glaucoma Br.J. Ophthalmol 2007; 91:1631-1635.
11. Deev L.A., Molchanov V.V., Malahova A. I [Causes of eye enucleation for patients with terminal glaucoma]. Prichiny jenukleacii glaz u bol'nyh na fone terminal'noj stadii glaukomy. VIII Vserossijskaja nauchno-prakticheskaja konferencija s mezhdunarodnym uchastiem «Fedorovskie chtenija – 2009»: Tez. po materialam konferencii. [in conf.proc.: 8th All-Russian scientific and practical conference with international participation; FEDOROV reading- 2009] 2009. Moscow: 209. (in Russ.).
12. Chuprov A.D., Gavrilova I.A. [Analysis of efficiency of various preserving surgeries in terminal aching glaucoma]. Analiz jeffektivnosti razlichnyh organosohrannyh operacij pri terminal'noj boljashhej glaukome. *Klinicheskaja oftal'mologija* [Clinical ophthalmology] 2010; Moscow; 12 (4): 135-136. (in Russ.).
13. Egbert P.R., Fiadoyor S., Budenz D.L. et al. Diode laser transscleral cyclophotocoagulation as a primary surgical treatment for primary open-angle glaucoma. Arch. Ophthalmol. 2001; 119: 345-350.
14. Lima V.C. W., Mello P.A. et al. Cyclophotocoagulation with diode laser in refractory glaucoma, long-term results. Arq. Bras. Oftalmol. 2003; 66: 449-452.
15. Lin S.C., Chen M.J., Lin M.S. et al. Vascular effects on ciliary tissue from endoscopic versus trans-scleral cyclophotocoagulation. Br.J. Ophthalmol. 2006; 90 (4):496-500.
16. Gaasterland D.E., Pollack I.P. Initial experience with a new method laser transscleral cyclophotocoagulation for ciliary ablation in severe glaucoma. Tr.Am. Ophth.Soc.1992; LXXX: 225-246.
17. Egorova E.V., Maljugin B.Je., Uzunjan D.G. et al. [Anatomo-topographic changes ciliary body after uncomplicated phacoemulsification of cataract with implantation of elastic IOL]. Anatomo-topograficheskie izmeneniya ciliarnogo tela posle neoslozhnjonnoj fakojemu'sifikacii katarakty s implantaciej jelasticznyh IOL Sbornik trudov vsrossijskoj nauchnoj konferencii «Klinicheskaja anatomija i jeksperimental'naja hirurgija v 21 veke. Sbornik trudov vsrossijskoj nauchnoj konferencii Klinicheskaja anatomija i jeksperimental'naja hirurgija v 21 veke [in conf. proc.: «Clinical anatomy and experimental surgery in the 21st century] 2009. Orenburg: 251-252. (in Russ.).
18. Homchik O.V., Ambarcumjan A.R., Eriчев V.P. et al. [Ultrasound tissue biomicroscopy of the anterior eye segment after the transscleral diode-laser cyclophotodestruction Ul'trazvukovaja biomikroskopiya tkanej perednego otdela glaza posle transskleral'noj diod-lazernoj ciklofotokoaguljacji.]. *Oftal'mologija vostochnaja Evropa*. [Ophthalmology Eastern Europe] 2011; 4: 50-52. (in Russ.).
19. Tahchidi H.P., Egorova E.V., Uzunjan D.G. [Ultrasound biomicroscopy in the diagnosis of pathology of the anterior segment of the eye]. Ul'trazvukovaja biomikroskopiya v diagnostike patologii perednego segmenta glaza. Moscow 2007; 13-27. (in Russ.).
20. Drobница А.А., Узунян Д.Г. [Acoustic irido-ciliary zone morphology in patients with terminal glaucoma on the basis of UBM]. Akusticheskaja morfologija iridociliarnoj zony u pacientov s terminal'noj glaukomoj na osnove metoda UBM. Sbornik trudov 8-j Vserossijskoj nauchnoj konferencii molodyh uchjonyh «Aktual'nye problemy oftal'mologii» [in conf.proc.: 8th All-Russian scientific conference of young scientists «Actual problems of ophthalmology]. Moscow: 2013:74-75. (in Russ.).
21. Egorova E.V., Sokolovskaja T.V., Uzunjan D.G., Drobница А.А. [Optimization of contact transscleral diode laser cyclophotocoagulation technique in patients with terminal glaucoma on the base of ultrasound biomicroscopy]. Ocenka rezul'tatov kontaktnoj transskleral'noj diod-lazernoj ciklokoaguljacji s uchjotom izmenenij ciliarnogo tela pri issledovanii metodom ul'trazvukovoj biomikroskopii u bol'nyh s terminal'noj glaukomoj Oftal'mohirurgija. [Ophthalmosurgery] 2013; 3: 72-77. (in Russ.).
22. Egorova E.V., Drobница А.А., Uzunjan D.G. [Assessment of the impact-energy effect of diode laser on the ciliary body in patients with a terminal pain glaucoma]. Ocenka vlijanija lazernoj jenerгии diodnogo-lazera na ciliarnoe telo u bol'nyh s terminal'noj boljashhej glaukomoj. *Prakticheskaja medicina. Oftal'mologija* [The practice of medicine. Ophthalmology] 2013. Kazan; 70:18-23. (in Russ.).

Su
Support

In
Instruments

Vi
Viscoelastic

St
Stellaris

Ak
Akreos

MICS™ Phaco

Stellaris® — ключевой элемент

Удаление катаракты через минимально возможный разрез предоставляет многие преимущества, включая более быстрое заживление разреза¹, снижение риска повреждения клеток эндотелия роговицы², а также снижение вероятности возникновения интраоперационно индуцированного астигматизма³. Bausch + Lomb изменяет представления о фактоэмульсификации, предлагая решение для MICS 1.8 мм, обеспечивающее прекрасную гидродинамику и эффективность реза, делая реальностью микроинвазивную хирургию катаракты через разрез 1.8 мм.

Только Bausch + Lomb предлагает платформу MICS™ для микроинвазивной хирургии катаракты через разрез 1.8 мм

Микрохирургическая офтальмологическая система Stellaris Vision Enhancement System является ключевым компонентом эксклюзивной платформы Bausch + Lomb MICS, предлагая хирургу каждый необходимый элемент для успешного перехода к технике микроинвазивной хирургии катаракты через разрез 1.8 мм

Узнайте больше о платформе MICS™ и преимуществах хирургии катаракты через разрез 1.8 мм на сайте www.bauschsurgical.com/MICS

Stellaris®  MICS™

Vision Enhancement System



BAUSCH + LOMB

ООО «ВАЛЕАНТ» Россия 115162, г. Москва, ул. Шаболовка, д. 31, стр. 5
Тел. +7 495 510 2879, факс +7 495 510 2879 (доб. 5012), www.valeant.com

1. Barrett, G and Carlsson, A. Cataract Surgical Wound Strength In Vivo. COS annual meeting and exhibition, 2007, Montreal, Canada.
2. Zafirakis, P. Microincision Cataract Surgery. Stellaris Phaco Platform Versus Infiniti Torsional Ultrasound Phaco Mode: Randomized Comparative Clinical Study. ASCRS Symposium on Cataract, IOL and Refractive Surgery, 2009, San Francisco, CA.
3. Heg Wee Jin. Surgically Induced Astigmatism in Standard versus Micro Incision Coaxial Phacoemulsification, WOC 2008, Hong Kong.

Оценка трудовых возможностей инвалидов по зрению электрофизиологическими и офтальмоэргонOMICескими методами

Разумовский М.И.¹Нолука О.Е.¹Разумовская А.М.²

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение «Санкт-Петербургский научно-практический центр медико-социальной экспертизы, протезирования и реабилитации инвалидов им. Г. А. Альбрехта» Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации
Бестужевская д. 50, г. Санкт-Петербург, 195067, Российская Федерация

² Санкт-Петербургское бюджетное образовательное учреждение «Санкт-Петербургский институт усовершенствования врачей-экспертов» Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации
пр. Б. Сампсониевский, 11 / 12, г. Санкт-Петербург, 194044, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. — 2014. — Т. 11, № 1. — С. 52–56

Цель. Проведение анализа трудовых возможностей инвалидов вследствие офтальмопатологии с помощью комплексного электрофизиологического и офтальмоэргонOMICеского обследования органа зрения.

Методы исследования. Использовано стандартное клиническое офтальмологическое обследование (визометрия, периметрия, рефрактометрия, биомикроскопия, офтальмоскопия), а также электрофизиологические методы: клиническая электроокулография (ЭОГ), электрическая чувствительность глаза (ЭЧ), критическая частота слияния мельканий (КЧСМ) и офтальмоэргонOMICеские методы: аккомодометрия, профтестирование (автоматизированная система «Профтест-1»).

Результаты. Комплексные электрофизиологические и офтальмоэргонOMICеские исследования состояния органа зрения 20 инвалидов с различными заболеваниями органа зрения показали прямую корреляционную зависимость между степенью тяжести изменений электрофизиологических и офтальмоэргонOMICеских показателей.

Заключение. Обследования больных с различными заболеваниями органа зрения показали, что оценка трудовых возможностей инвалидов по зрению наиболее достоверно может быть осуществлена только при комплексном электрофизиологическом и офтальмоэргонOMICеском обследовании органа зрения.

Ключевые слова: инвалиды по зрению, трудовые возможности, клинические, электрофизиологические, офтальмоэргонOMICеские методы.

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

ENGLISH

The assessment of visually impaired persons working capacities using electrophysiological and ophthalmic ergonomics methods

Razumovsky M. I.¹, Holyuka O. E.¹, Razumovskaya A. M.²

¹ Federalnoe state budget institution «Saint-Petersburg scientific-practical center of medical-social examination, prosthetics and rehabilitation of disabled them. Gailbreath» of the Ministry of labour and social protection of the Russian Federation, Bestuzhevskaja d. 50, Sankt-Peterburg, 195067, Russia

² Sankt Petersburg budgetary educational institution Saint Petersburg Institute of improvement of doctors-experts of the

SUMMARY

Aim was to analyze working capacities of visually impaired persons by means of complex electrophysiological and ophthalmic ergonomics eye examination.

Materials and methods. Standard clinical ophthalmologic examination (visual acuity measurement, refractometry, biomicroscopy, ophthalmoscopy) as well as electrophysiological (electrooculography, electrical sensitivity of the eye, critical flicker fusion frequency) and ophthalmic ergonomics tests (accommodation measurement, professional testing using automated system «Profest-1») were performed.

Results. Complex electrophysiological and ophthalmic ergonomics tests were performed in 20 visually impaired persons. Their results revealed direct correlation between electrophysiological and ophthalmic ergonomics indices.

Conclusion. Working capacities of visually impaired persons can be assessed reliably using complex electrophysiological and ophthalmic ergonomics eye examination only.

Key words: visually impaired persons, working capacities, clinical methods, electrophysiological methods, ophthalmic ergonomic methods.

Financial disclosure: Authors has no financial or property interests related to this article.

Методы офтальмологического исследования, применяемые в настоящее время в лечебных учреждениях и специализированных офтальмологических бюро медико-социальной экспертизы, часто дают недостаточную информацию для выявления функциональных возможностей больных применительно к их трудовой деятельности, особенно, в профессиях, связанных с интенсивной зрительной нагрузкой [1].

При этом следует отметить также, что в доступной литературе мы не нашли сведений о применении комплексного метода исследования зрительной работоспособности с помощью офтальмоэргonomического обследования и электрофизиологического исследования биоэлектрической активности сетчатки с целью объективизации экспертного решения.

В ранее выполненных работах нами было показано, что при одинаковой степени нарушений зрительных функций, но при различных заболеваниях органа зрения имеются значительные отличия в показателях зрительной работоспособности. Это объясняет существенные особенности, которые имеют место при формировании трудовых рекомендаций больным с разнообразной патологией органа зрения [2].

В связи с изложенным большой интерес представляет сопоставление результатов оценки состояния биоэлектрической активности нейрорецепторного аппарата и проводящей зрительной системы глаза с офтальмоэргonomическими показателями при различных видах офтальмопатологии для объективизации представления о трудовых возможностях обследуемого контингента лиц.

С этой целью проведены, помимо стандартного клинического офтальмологического обследования, электрофизиологические (ЭФИ) и офтальмоэргonomические исследования (ОЭИ) у инвалидов с такими заболеваниями глаз, как миопическая болезнь, глауко-

ма, дистрофия заднего полюса глаза, включая макулодистрофию, а также последствия острого нарушения кровообращения органа зрения (3, 4).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Примененный нами метод электроокулографии, выполненный с использованием многофункционального диагностического компьютерного оборудования «Нейро-МВП», позволил определить суммарную биоэлектрическую активность различных слоев сетчатки глаза. Тестирование электрической чувствительности (ЭЧ и лабильности) проводили с помощью прибора «Офтафиз» [2].

С помощью офтальмоэргonomических методов — аккомодометрии до и после дозированной зрительной нагрузки и метода профессионального тестирования — осуществляли оценку зрительной работоспособности и трудовых возможностей [2, 3].

Обследовано 20 больных и инвалидов (36 глаз) с миопической болезнью, глаукомой, дистрофией заднего полюса глаза, включая макулодистрофию, и с последствиями острого нарушения кровообращения органа зрения.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Клиническая ЭОГ является информативным диагностическим методом определения нарушений функций рецепторного аппарата сетчатки глаза, пигментного эпителия и хориоидеи [5,6], с помощью которой можно провести количественную оценку колбочковой и палочковой биоэлектрической активности.

Анализ результатов ЭФИ органа зрения при указанных видах офтальмопатологии показал, что происходят существенные изменения основных ЭФИ показателей, таких как свето-темновой коэффициент Ардена-Келси (Ка), коэффициент колбочковой чувствительности (Кг¹), коэффициент палочковой чувствительности (Кг²).

Таблица 1. Результаты определения показателей ЭЧ органа зрения обследованных пациентов.

Показатели ЭЧ (мкА)	Кол-во – 36 глаз (n = 20 чел.)	
	Кол- во (n)	(%)
Незначительные до 80	-	-
Умеренные от 80 до 120	20	56,0
Выраженные от 120 до 300	11	31,0
Значительно выраженные >300	5	13,0

Таблица 2. Результаты определения показателей лабильности органа зрения обследованных пациентов.

Показатели лабильности (Гц)	Кол-во – 36 глаз. (n = 20 чел.)	
	Кол- во (n)	(%)
Незначительные до 45	-	-
Умеренные от 45 до 30	30	83,3%
Выраженные от 30 до 20	6	16,7%
Значительно выраженные < 20	-	-

Таблица 3. Результаты определения КЧСМ (красные световые импульсы) органа зрения обследованных пациентов.

Показатели КЧСМ (Гц)	Кол-во – 36 глаз (n = 20 чел.)	
	Кол- во (n)	(%)
Незначительные до 45	-	-
Умеренные от 45 до 30	20	55,5%
Выраженные от 30 до 20	16	44,5%
Значительно выраженные <20	-	-

Таблица 4. Нарушение зрительной работоспособности органа зрения у обследованных пациентов под влиянием бинокулярной зрительной нагрузки (n = 20).

Степень нарушения зрительной работоспособности	Кол-во обследованных (n = 20)	
	Абс.	%
Незначительная	4	20
Умеренная	5	25
Выраженная	9	45
Значительно выраженная	2	10

Проведенные исследования выявили, что при всех видах указанной офтальмопатологии изменения параметров ЭФИ касались, прежде всего, следующих количественных показателей: коэффициента Ка, который, в среднем, составил $119,0 \pm 3,5\%$, при норме $266,00 \pm 6,79\%$; K_1^1 — коэффициента колбочковой чувствительности, в среднем — $101,0 \pm 4,1\%$, при норме —

$175,00 \pm 4,55\%$; K_2^2 — коэффициента палочковой чувствительности — в среднем — $87,0 \pm 1,1\%$, при норме — $67,00 \pm 1,54\%$.

При этом значительно выраженные изменения Ка наблюдались в 83,3% случаев, выраженные — в 11,1%, умеренно выраженные — в 5,6% случаев.

Следует отметить, что патологические изменения параметров ЭФИ имели прямую корреляционную зависимость от тяжести заболевания органа зрения и вида патологического процесса. Так, наиболее существенные изменения Ка ($102,0 \pm 5,0\%$) имели место при дистрофических изменениях заднего полюса глаза и последствиях острого нарушения кровообращения как по артериальному, так и по венозному типу.

Полученные данные свидетельствуют также о нарушении межрецепторного взаимодействия в различных слоях сетчатки. Установлено снижение величины коэффициента Ардена-Келси по данным ЭОГ, отражающее ухудшение функционального состояния наружных слоев сетчатки (пигментного эпителия и фоторецепторов), снижение K_1^1 , свидетельствующее о патологических изменениях в макулярной области сетчатки.

Для оценки состояния проводящих нервных образований глаза исследованы КЧСМ, порог ЭЧ и лабильность глаза, позволяющие оценить функциональное состояние зрительного нерва, зрительных путей и центральных отделов зрительного анализатора (7,8). Полученные показатели — порог ЭЧ, лабильность и КЧСМ у данной категории лиц представлены в таблицах 1,2,3.

Полученные данные свидетельствуют о том, что у обследованных инвалидов имели место умеренные (56,0%), выраженные (31,0%) и значительно выраженные (13,0%) изменения ЭЧ.

Полученные результаты указывают на то, что показатели функциональной подвижности (лабильности) зрительной системы претерпевают умеренные (83,3%) и выраженные (16,7%) изменения.

Результаты исследования КЧСМ, характеризующие способность зрительного анализатора к дискретному восприятию [5,9,10], представлены в таблице 3.

Порог частоты фотостимуляции, при котором возникало ощущение равномерного свечения (критическая частота), у обследованных нами лиц был умеренный в 55,5% случаев и выраженным в 44,5% случаев.

Проведенные исследования показали, что при изучении состояния проводящих нервных образований глаза у обследованных лиц часто имели место выраженные изменения функциональной подвижности зрительной системы. Это происходит, очевидно, в связи со значительными изменениями обменных процессов в зрительном нерве, что отрицательно отражается на работоспособности органа зрения и возможности выполнять зрительный труд.

Одной из причин ограничения жизнедеятельности инвалидов по зрению является нарушение зрительной

работоспособности, которая определяется с помощью офтальмоэргонимических методов [1, 11, 2]

У слабовидящих пациентов для оценки зрительной работоспособности использовано определение объема аккомодации до и после дозированной зрительной нагрузки. Тест заключался в том, что у обследуемых первоначально определяли исходное положение точек ясного видения и измеряли объем абсолютной аккомодации. Затем предлагали выполнить стандартизованную зрительную нагрузку. Сразу же после нагрузки вновь определяли положение точек ясного видения и вычисляли объем аккомодации [1,11,2]. Исследования показали, что зрительная нагрузка приводила к изменению офтальмоэргонимических показателей (таблица 4). При этом изменение показателей до 10% мы оценивали как незначительно выраженные нарушения, от 11 до 20% — как умеренные, от 21% до 30% — как выраженные, а более 31% — как значительно выраженные.

Положение ближайшей точки ясного видения и изменения объема аккомодации под влиянием зрительной нагрузки менялось в зависимости от тяжести патологического процесса. Наименьшая, но более стойкая величина объема аккомодации, зафиксирована у лиц с миопической болезнью. Наибольшую, но менее стойкую величину, наблюдали у больных с дистрофическими заболеваниями заднего полюса глаза и последствиями острого нарушения кровообращения органа зрения.

Результаты офтальмоэргонимического обследования показали, что в 25% случаев имели место умеренные нарушения зрительной работоспособности, в 45% случаев — выраженные, а в 10% случаев — значительно выраженные. Это связано с ослаблением аккомодационной способности глаза под влиянием зрительной нагрузки и развивающегося зрительного утомления, что приводит к значительному снижению зрительной работоспособности органа зрения.

Методический комплекс — автоматизированная система «Профтест-1», созданная на базе отдела проблем МСЭ и реабилитации слепых и слабовидящих СПбНЦЭПР — позволяет оценить не только зрительную работоспособность, но и выявить основные рабочие характеристики зрительного анализатора индивидуума при имитации процесса производственной деятельности, максимально приближенного к реальным условиям труда. В цехе профтестирования созданы рабочие места, по технологическим и эргономическим характеристикам соответствующие 47 производственным операциям, принятым в реабилитационных комплексах Всероссийского общества слепых и включающие слесарно-сборочные, электромонтажные, оплеточные и интеллектуальные виды труда. Автоматизированная система «Профтест-1» позволила провести анализ производственных характеристик и дать заключение о показанных и противопоказанных ви-

Разумовский М.И. и др.

Оценка трудовых возможностей инвалидов по зрению...



ООО «Трансконтакт»
и группа компаний
КСЕНТЕК

ООО «Трансконтакт» (495) 605-39-38
ООО «Дубна-Биофарм» (495) 921-36-97

ACRYSTYLE

Мягкие
интраокулярные
линзы



КСЕНОПЛАСТ

Коллагеновый
антиглаукома-
тозный дренаж
и материалы для
склеропластики



ОКВИС

Протектор
тканей глаза —
глазные капли



ЛОКОЛИНК

Аппарат для
фототерапии
роговицы
методом
локального
кроссликинга



❁ **БИОСОВМЕСТИМОСТЬ**

❁ **БЕЗОПАСНОСТЬ**

❁ **ЭФФЕКТИВНОСТЬ**

дах трудовой деятельности для больных и инвалидов вследствие различных видов офтальмопатологии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, сопоставление параметров офтальмоэргонимических и электрофизиологических иссле-

дований дает возможность более объективно и обоснованно подходить к оценке состояния зрительной работоспособности, как критерию трудовых возможностей органа зрения при различных видах патологии органа зрения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аветисов Э.С., Мац К.А. Эргографические исследования зрительной работоспособности. В кн. Офтальмоэргономика, М., 1976; 102-108.
2. Разумовский М.И., Кожушко Л.А., Колюка О.Е. Критерии МСЭ при монокулярном зрении. Методическое пособие. СПб., 2011.
3. Тарутта Е.П., Тарасова Н.А., Долженко О.О. Объективные параметры аккомодации в зависимости от аккомодационной задачи. Вестник офтальмологии 2011; (127) 6: 21-24.
4. Егорова И.В., Шамшинова А.М., Еричев В.П. Психофизические и электрофизиологические методы исследования в диагностике глаукомы. Клиническая физиология зрения, М., Науч.-мед. фирма МВН, 2002; 400-411.
5. Богословский А.И. Клиническая электрофизиология зрительной системы. Офтальмологическая электродиагностика: тр./МНИИГБ им. Гельмгольца. М., 1980; 24: 3-30.
6. Разумовский М.И., Кожушко Л.А., Колюка О.Е., Гашина О.В., Красикова Н.С., Почобут Л.В. Показания к рациональному трудовому устройству инвалидов вследствие заболеваний и дефектов органа зрения. Методическое пособие. СПб., 2009.
7. Шамшинова А.М., Нестерук Л.И., Ендриховский С.Н. Возможности компьютерной обработки результатов исследования зрительной системы. Вестн. офтальмологии 1992; 2: 29-35.
8. Рожнецов В.В. Способ определения критической частоты слияния световых мельканий. Офтальмология 2010; (7) 1: 29-32.
9. Патент RU 2333721 Способ оценки критической частоты слияния световых мельканий. 20.09.2008. Бюлл.изобр. № 26.
10. Шамшинова А.М., Волков В.В. Функциональные методы исследования в офтальмологии. М.: Медицина 1999.
11. Шостак В.Н. К вопросу об изменении порога и критической частоты электрического фосфена. Электрофизиология органа зрения в практике офтальмологии. М., 1974; 197-200.

REFERENCES

1. Avetisov IS, Mats K.A. [Ergographic researches of visual working capacity]. Jergograficheskie issledovaniya zritel'noj rabotosposobnosti. *Ophthalmoeconomics*. [In book of Ophthalmoeconomics]. M. 1976; 102-108. [in Russ.].
2. Razumovsky MI, Kozhushko L.A., Koluka PU. [Criteria ITU with monocular vision]. Kriterii MSJe pri monokuljarnom zrenii. *Metodicheskoe posobie*. [Methodical manual]. SPb., 2011. [in Russ.].
3. Tarutta EP, Tarasova NA, Dolzenko OO [Objective parameters accommodation depending on the task]. Ob#ektivnye parametry akkomodacii v zavisimosti ot akkomodacionnoj zadachi. *Vestnik oftalmologii*. [Annals of ophthalmology] 2011;127 (6): 21-24. [in Russ.].
4. Egorov IV, Shamshinova AM, Urich VP [Psychophysical and electrophysiological methods in the diagnosis of glaucoma]. Psihofizicheskie i jelektrofiziologicheskie metody issledovaniya v diagnostike glaukomy. *Klinicheskaja fiziologija zrenija* [Clinical physiology of vision]. M. Nauch. — med.firma MVN, 2002, S.400-411. [in Russ.].
5. Bogoslovskij A.I. [Clinical electrophysiology visual system] Klinicheskaja jelektrofiziologija zritel'noj sistemy. *Oftalmologicheskaja jelektrodiagnostika: tr./MNI-IGB im. Gel'mgol'tsa*. [Ophthalmologic electric diagnostics: Tr./MNIIGP them. Helmholtz]. M. 1980; 24: 3-30. [in Russ.].
6. Razamasskii M.I., Kozhushko L.A., Koluka PU, Galina O.V., Krasikova NS, Poczubut L.V. [Indications for rational employment device disabled due to diseases and defects of the organ of vision]. Pokazaniya k racional'nomu trudovomu ustrojstvu invalidov vsledstvie zabojevanij i defektov organa zrenija. *Metodicheskoe posobie*. [Methodical manual]. SPb., 2009. [in Russ.].
7. Shamshinova A.M., L.I. Nesteruk, S.N. Andrykowski [The Possibility of computer processing of the results of research of the visual system] Vozmozhnosti komp'juternoj obrabotki rezul'tatov issledovaniya zritel'noj sistemy. *Vestnik. ophthalmology*. [Annals Ophthalmology]. 1992; 2: 29-35. [in Russ.].
8. Rozhentsov VV [The method of determining the critical fusion frequency of light flashes]. Spособ opredelenija kriticheskoj chastoty slijanija svetovyh mel'kanij *Oftalmologiya* [Ophthalmology]. 2010; 7 (1):29-32. [in Russ.].
9. [Method of estimating the critical fusion frequency of light flashes]. Spособ ocenki kriticheskoj chastoty slijanija svetovyh mel'kanij *Patent 2333721 RU*, [Patent RU] 20.09.2008.
10. Shamshinova A.M., Volkov A.M. [Functional methods of research in ophthalmology]. *Funkcional'nye metody issledovaniya v oftalmologii*. M.: Medicine. 1999. [in Russ.].
11. Shostak V.N. [To the question about the change of the threshold and the critical frequency of the electric fosphen] K voprosu ob izmenenii poroga i kriticheskoj chastoty jelektricheskogo fosfena. *Jelektrofiziologija organa zrenija v praktike oftalmologii* [Electrophysiology of the organ vision in practice of ophthalmology]. M., 1974. [in Russ.].



Косопт®

(дорзоламида гидрохлорид-тимолола малеат, глазные капли, MSD)

Сила одного решения

Значительное и устойчивое снижение ВГД¹

¹Boyle JE, Ghosh K, Gieser DK, et al; for the Dorzolamide-Timolol Study Group. A randomized trial comparing the dorzolamide-timolol combination given twice daily to monotherapy with timolol and dorzolamide. *Ophthalmology*. 1998;105 (10):1945-1951.

Краткая информация по безопасности препарата Косопт® (Cosopt), ЛП N011096,

МНН: дорзоламида + тимолол, **форма выпуска:** капли глазные; **Показания к применению:** КОСОПТ используется для лечения повышенного внутриглазного давления при открытоугольной глаукоме и псевдоэкзофтальмической глаукоме. **Противопоказания:** Бронхиальная астма, бронхиальная астма в анамнезе, тяжелая хроническая обструктивная болезнь легких, Синусовая брадикардия, атриовентрикулярная блокада II-III степени, выраженная сердечная недостаточность, кардиогенный шок, Тяжелая почечная недостаточность (КК меньше 30 мл/мин, Дистрофические процессы в роговице, Беременность и период кормления грудью, Повышенная чувствительность к любому компоненту препарата, Детский возраст до 18 лет (в связи с недостаточной изученностью эффективности и безопасности) **С осторожностью** Реакции со стороны сердечно-сосудистой и дыхательной системы КОСОПТ может абсорбироваться в системный кровоток. Входящий в состав препарата тимолол является бета-адреноблокатором, таким образом, побочные реакции, известные при системном применении бета-адреноблокаторов, могут отмечаться при местном применении препарата. В том числе обострение вазоспастической стенокардии (стенокардии Принцметала), нарушения

периферического и центрального кровообращения, гипотония. Пациенты с тяжелой патологией сердца в анамнезе и признаками сердечной недостаточности должны находиться под тщательным наблюдением, необходимо следить за пульсом у таких пациентов. **Побочные эффекты:** Побочные реакции ограничивались уже известными побочными эффектами дорзоламида гидрохлорида и/или тимолола малеата. Около 2,4% пациентов препарат был отменен в связи с местными побочными реакциями, у 1,2% пациентов препарат был отменен из-за местных побочных реакций по типу гиперчувствительности или аллергии. Среди наиболее частых побочных эффектов имели место: чувство жжения или зуда в глазу, искажение вкуса, эрозии роговицы, инъекции конъюнктивы, нечеткость зрения, слезотечение. Известны следующие возможные побочные эффекты компонентов препарата: *Дорзоламида гидрохлорид:* Головная боль, воспаление века, раздражение и шелушение века, астения/усталость *Тимолола малеат (местное применение):* Со стороны глаз отмечались конъюнктивит, блефарит, кератит, снижение чувствительности роговицы, сухость В постмаркетинговый период наблюдения отмечались следующие нежелательные явления: синдром Стивенса-Джонсона и токсический эпидермальный некролиз

Перед назначением любого препарата, упомянутого в данном материале, пожалуйста, ознакомьтесь с полной инструкцией по применению, предоставляемой компанией-производителем. Компания MSD не рекомендует применять препараты компании способами, отличными от описанных в инструкции по применению.

ООО «МСД Фармасьютикалс», Россия, 115093, г. Москва, Павловская, д. 7, стр. 1,
Тел.: +7 (495) 916-71-00, Факс: +7 (495) 916-70-94, www.merck.com, ОПНТ-1061817-0008, 12.2012



Оценка зрительных возможностей в трудовом процессе инвалидов по зрению



Разумовский М. И. Разумовская А. М.

ФГБУ ДПО «Санкт-Петербургский институт усовершенствования врачей-экспертов» Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации
194044, СПб, Б. Сампсониевский пр. д.11/12

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. — 2014. — Т. 11, № 1. — С. 58–61

Цель: Определение зрительных возможностей больных с различными видами офтальмопатологии в трудовом процессе.

Методы: Методом аккомодометрии изучали объем аккомодации у слабовидящих пациентов до и после стандартизированной зрительной нагрузки и проведения тестирования зрительной работоспособности по методике «Профтест -1».

Результаты: Установлено, что при одном и том же нарушении зрительной функции (например, остроте зрения), но при различных видах офтальмопатологии, степень ограничения способности к труду может варьировать в широких пределах.

Заключение: Полученные данные подтвердили предположение, что зрительные возможности больных с различными видами офтальмопатологии в трудовом процессе зависят, главным образом, от состояния зрительной работоспособности.

Ключевые слова: зрительная работоспособность, зрительное утомление, офтальмопатология, слабовидение, трудоустройство.

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

ENGLISH

The assessment of visual abilities in the working process of visually impaired persons

Razumovskij M. I., Razumovskaja A. M.

FGBI DPO «St. Petersburg Institute of Postgraduate Medical experts» of the Ministry of Labor and Social Protection of the Russian Federation, 194044, St. Petersburg, etc. B. Sampsonievsky, 11/12

SUMMARY

Aim was to determine visual abilities of visually impaired persons in working process.

Materials and methods. Accommodation was measured before and following standardized visual load and visual capacities testing using automated system «Proftest-1».

Results. Under the same visual performance disturbances (for example, low visual acuity) but different ophthalmic disorders, the degree of working capacities limitation varies over a wide range.

Conclusion. The data obtained confirm the hypothesis that visual abilities in the working process of visually impaired persons depends on visual capacities.

Keywords: visual performance, visual fatigue, ophthalmic disorders, visual impairment, employment.

Financial disclosure: Authors has no financial or property interests related to this article.

Одним из основных факторов, определяющих визуальные возможности инвалидов, является зрительная работоспособность (ЗР), представляющая собой способность приема, передачи и обработки информации зрительным анализатором в результате взаимодействия ЦНС и глаз. Таким образом, ЗР — один из основных показателей интегративной функции зрительно-анализатора. Однако одновременное воздействие избытка зрительной, физической и умственной работы приводит к зрительному утомлению (1, 2,3,4,5,6,7,8). Это обусловило необходимость рассматривать состояние зрительной работоспособности в качестве важного нормативного критерия при оценке степени нарушения зрительной функции и ограничения жизнедеятельности в категориях способности к обучению и трудовой деятельности (9).

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Мы обследовали 108 больных и инвалидов с миопической болезнью, старыми помутнениями роговицы, последствиями острого нарушения кровообращения глаза, диабетической ретинопатией, прогрессирующей глиомой хиазмы, которым проводили офтальмоэргономические исследования для оценки зрительных возможностей. При этом использовали следующую программу исследований: обследуемый в течение 45 минут выполнял в максимально возможном для него темпе заданный ему вид деятельности со свободным или заданным ритмом. При этом проводили определение изменений параметров офтальмоэргономических характеристик — адаптационной способности глаза — методом проксиметрии по разнице расстояний до ближайшей точки ясного видения до начала и по окончании работы. В соответствии с результатами исследований определяли показатель зрительной работоспособности. При этом балльная оценка показателей разницы для ближайшей точки ясного видения (БТЯВ) до и после окончания работы, а также интегрального показателя зрительной работоспособности проводили по следующей схеме: значение Δ БТЯВ менее 10% оценивали в 1 балл, значение показателей от 10- до 30% — в 2 балла, свыше 30% — в 3 балла. Такая интерпретация изменений офтальмоэргономических показателей объясняется тем, что анализ астенопических жалоб, а также производительности труда характеризует изменения показателей до 10% как физиологические, возникающие в процессе работы, от 10 до 30% — как выраженные, свыше 30% — как значительно выраженные.

Таким образом, интегральный показатель ЗР может изменяться следующим образом: ЗР в 1-2 балла — умеренно выраженные, ЗР 3-4 балла — выраженные и ЗР в 5-6 баллов — резко выраженные изменения офтальмоэргономических показателей.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Виды функциональных зрительных нарушений у слабовидящих, выявленные нами в ходе научного исследования, включают затруднение обнаружения и опознание объектов; затруднение адаптации к меняющимся уровням освещенности; двоение предметов (диплопия); колебания остроты зрения с появлением микроскопом в центральном поле зрения. Отмечены также наиболее часто встречающиеся сдвиги в общем состоянии организма у слабовидящих: нарушение артериального давления (гипертония или гипотония); прогрессирующий остеохондроз шейного и грудного отделов позвоночника с неврологической симптоматикой; изменение состояния нервной системы (невротическое состояние); нарушение общего и локального кровообращения. Развитию этих процессов способствует напряженная зрительная работа слабовидящего, выполняемая при длительном поддержании вынужденного положения тела и не физиологичной рабочей позой.

Большинство современных технических средств реабилитации слабовидящих связано либо с непосредственной коррекцией зрения, либо с созданием оптимальных условий зрительной деятельности, зависящей от состояния зрительной работоспособности индивидуума.

Современные методы определения зрительной работоспособности позволяют дать комплексную оценку и рассматривать её как самостоятельную функцию, определяющую качество зрительного акта.

Таким образом, зрительная работоспособность является одним из основных показателей в оценке зрительных возможностей лиц со стойкими нарушениями зрительной функции, использующих различные виды современных, высокотехнологичных средств реабилитации. Это необходимо учитывать, в первую очередь, при выборе видов профессиональной деятельности слабовидящих, а также при рекомендациях использования тех или иных видов технических средств реабилитации (10).

При выборе тифлотехнических средств, предназначенных для коррекции слабовидения, следует учитывать градацию нарушений функций зрительного анализатора в соответствии с указаниями «Международной номенклатуры нарушений» (незначительные, умеренные, выраженные, значительно выраженные нарушения).

В зависимости от нарушения зрительной функции, характера и локализации патологического процесса в органе зрения, в той или иной степени ограничиваются категории жизнедеятельности и, прежде всего, способность к трудовой деятельности, профессиональному обучению, передвижению и ориентации в пространстве (11).

Результаты проведенных исследований показали, что при одном и том же изменении зрительной функции

Таблица. Состояние зрительной работоспособности при умеренно-выраженном нарушении остроты зрения и различных видах офтальмопатологии

Диагноз	Острота зрения	Степень нарушения ЗР в баллах	Степень ограничения способности к зрительному труду в баллах
Миопическая болезнь	0,2	1-2	0-1
Старые помутнения роговицы	0,2	1	0-1
Последствия острого нарушения кровообращения глаза	0,2	2	1-2
Диабетическая ретинопатия	0,2	2	1-2
Прогресс. глиома хиазмы	0,2	2-3	1-2



Рис. 1. Тест на штамповочные и сборочные работы.

(например, остроты зрения), но при различных видах офтальмопатологии, степень ограничения способности к труду может варьировать в широких пределах (табл.).

Нами апробирована и внедрена в практику методика индивидуального подбора современных технических средств для различных видов реабилитационного процесса, а также для контроля за эффективностью этих средств в условиях производственной деятельности и повседневной жизни (12).

Методический комплекс «Профтест-1» (Патент RU 2416823, 20.04.2011) представляет собой комплекс моделированных рабочих мест в специально созданных условиях труда, максимально приближенных к реальным условиям производства.

«Профтест-1» позволяет не только оценить зрительную работоспособность, но и выявить, какой про-

изводственный процесс вызывает наименьшее зрительное утомление, так как в цехе созданы рабочие места, по технологическим и эргономическим характеристикам соответствующие 47 производственным операциям, принятым на учебно-производственных предприятиях ВОС и включающие: слесарно-сборочные, электромонтажные, оплеточные, интеллектуальные виды труда. Анализ результатов данного обследования позволяет дать заключение о показанных и противопоказанных видах трудовой деятельности (рис. 1).

Исключительная актуальность и необходимость такого тестирования обусловлена тем, что зрительная работоспособность при одной и той же остроте зрения, но разных причинах возникновения слабовидения (т.е. качество зрения) может иметь существенное различие, что необходимо учитывать при рациональном трудовом устройстве слабовидящих и подборе тифлотехнических средств с целью коррекции зрительного дефекта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, наши исследования показали, что при выборе тифлотехнических средств для коррекции слабовидения и профессиональной деятельности инвалидов по зрению, в первую очередь, необходимо учитывать состояние зрительной работоспособности, как показателя адекватности рекомендуемого технического средства реабилитации возможностям зрительной системы индивидуума.

Наиболее объективной для этих целей является новая автоматизированная полифункциональная система для качественной социальной реабилитации слабовидящих «Профтест-1».

ЛИТЕРАТУРА

- Шеррер Ж., Городенская Е.Н., Золина З.М. Физиология труда (эргономия). Москва; Медицина, 1973.
- Роземблюм Ю.З., Фейгин А.А., Корнюшина Т.А. Профессиональная офтальмопатология. Медицина труда и промышленная экология 1995; 4: 14-16.
- Шаповалова С.Л., Александров А.С. Материалы к проблеме зрительного утомления у операторов видеодисплейных терминалов. М.; ГКВГ им.академика Н.Н.Бурденко 1999.
- Нестерюк Л.И., Прокофьев А.Б. Компьютерная диагностика функционального состояния органа зрения как элемент комплексной системы охраны зрения населения. Медицина труда и промышленная экология 2002; 6: 18-22.
- Овечкин И.Г., Трубилин В.Н., Рагимова Н.Р. Методологические принципы диагностики зрительного утомления человека-оператора электронных средств отображения информации. В сб.научн. трудов III Росс. общенац. офтальмол. форум. М., 2010; 367-370.
- Трубилин В.Н., Овечкин И.Г., Регимова Н.Р. Исследование динамики функционального состояния сенсорного отдела зрительного анализатора в процессе профессиональной деятельности на персональном компьютере. Офтальмология 2010; 7 (4): 32-35.
- Федорищева Л.Е., Еременко К.Ю., Александрова Н.Н. Сравнительная характеристика напряжения аккомодации у школьников младших классов в зависимости от эмоционального состояния. Офтальмология 2013; (10) 3: 54-57.
- Mocci F., Serra A., Corrias G.A. Psychological factors and visual fatigue in working

- with video display terminals J. Occup. Environ. Med. 2001; (58) 4: 267-271.
9. С.Н. Пузин, Е.С. Либман Критерии оценки ограничений жизнедеятельности в учреждениях медико-социальной экспертизы (методические рекомендации для работников учреждений медико-социальной экспертизы и реабилитации). Медико-социальная экспертиза и реабилитация 2004; 2: 45-57.
 10. М.В. Коробов. Профессионально-трудовая диагностика в учреждениях медико-социальной экспертизы. Учебно-методическое пособие. 2008. СПб.
 11. М.И. Разумовский, Л.А. Кожушко и др. Показания к рациональному трудовому устройству инвалидов вследствие заболеваний и дефектов органа зрения. Методическое пособие. 2009. СПб.
 12. М.И. Разумовский, А.М. Разумовская. Определение профпригодности инвалидов вследствие заболеваний органа зрения, направляемых на работу в условиях конвейерного производства. Методическое пособие. 2011. СПб.

REFERENCES

1. J. Scherrer, E.N. Gorodenskaja, Z.M. Zolina [Physiology of Labor (ergonomics)]. *Fiziologija truda (jergonomija)*. Moscow; Medicine, 1973. [in Russ.]
2. Rozemblyum Yu.Z. Feigin AA, Kornysushina TA. [Professional ophthalmopathy]. *Professional'naja oftal'mopatiya. Medicina truda i promyshlennaja jekologija*. [Occupational Medicine and Industrial ecology]. 1995; 4: 14-16. [in Russ.]
3. Shapovalova SL, Alexandrov AS [Materials to the problem of eye fatigue for operators video display terminals]. *Materialy k probleme zritel'nogo utomlenija u operatorov videodisplejnyh terminalov*. M.; GKVГ im.akademika N.N. Burdenko M.; GKVГ im.acad. NNBurdenko. 1999. [in Russ.]
4. Nesteryuk LI, Prokofiev AB. [Computer diagnostics functional state of the body as part integrated system for the protection of the population]. *Komp'yuternaja diagnostika funkcional'nogo sostojanija organa zrenija kak jelement kompleksnoj sistemy ohrany zrenija naselenija. Medicina truda i promyshlennaja jekologija* [Occupational Medicine and Industrial ecology]. 2002; 6: 18-22. [in Russ.]
5. Ovechkin IG Trubilin VN Ragimova NR [Methodological principles diagnosis visual fatigue of the human electronic information display operator]. [in conf. proc. Ross III ophthalmology forum]. Moscow, 2010: 367-370. [in Russ.]
6. Trubilin VN, Ovechkin IG, Regimova NR [Study of the dynamics functional state of the visual analyzer touch in the course of professional activities on a PC]. *Issledovanie dinamiki funkcional'nogo sostojanija sensorного отдела zritel'nogo analizatora v processe professional'noj dejatel'nosti na personal'nom komp'yutere. Oftalmologiya*. [Ophthalmology] 2010;7 (4): 32-35. [in Russ.]
7. Fedorisheva LE, KY Eremenko, NN Alexandrov [Comparative characteristics of stress accommodation in schoolchildren depending on the emotional state]. *Oftalmologiya* 2013; [Ophthalmology] 10 (3): 54-57. [in Russ.]
8. Mocci F., Serra A., Corrias G.A. Psychological factors and visual fatigue in working with video display terminals J. Occup. Environ. Med. 2001; 58 (4): 267-271. [in Russ.]
9. S.N. Puzin, E.S. Libman [Criteria Disability assessment in health and social assessment (guidelines for workers' medical and social expertise and rehabilitation). *Kriterii ocenki ogranichenij zhiznedejatel'nosti v uchrezhdenijah mediko-social'noj jekspertizy (metodicheskie rekomendacii dlja rabotnikov uchrezhdenij mediko-social'noj jekspertizy i reabilitacii)*. *Mediko-social'naja jekspertiza i reabilitacija*. [Medical and social assessment and rehabilitation]. 2004; 2: 45-57. [in Russ.]
10. M.V. Korobov [Vocational and labor diagnostics in health and social expertise. Educational-methodical grant]. *Professional'no-trudovaja diagnostika v uchrezhdenijah mediko-social'noj jekspertizy. Uchebno-metodicheskoe posobie*. 2008. SPb [in Russ.]
11. M.I. Razumovsky, L.A. Kozhushko [Indications for labor management device disabled due to diseases and defects of the vision. Methodical grant]. *Pokazanija k racional'nomu trudovomu ustrojstvu invalidov vsledstvie zabolevanij organa zrenija*. *Metodicheskoe posobie*. 2009. SPb. [in Russ.]
12. M.I. Razumovsky, A.M. Razumovskaya. [Skills assessment disabled due to diseases eye, sent to work in the conditions of production conveyor. Methodical grant]. *Opreделение profprigodnosti invalidov vsledstvie zabolevanij organa zrenija, napravljajemyh na rabotu v uslovijah konvejernogo proizvodstva. Metodicheskoe posobie*. 2011. SPb. [in Russ.]



Неосинефрин-ПОС® капли глазные 5 и 10%

- быстрое наступление миодриаза
- лекарственное средство десятилетиями применяемое для диагностики в офтальмологии
- низкое содержание консервантов
- превосходная переносимость, гарантированная физиологическим уровнем pH

УРСАФАРМ Арцнаймиттель ГмбХ

107996, Москва, ул. Гиляровского, д. 57, стр. 4. Тел./факс: (495) 684-34-43

E-mail: ursapharm@ursapharm.ru www.ursapharm.ru



Опыт применения лекарственного препарата интерферон альфа-2b в сочетании с лоратадином в виде геля для местного и наружного применения в комплексной терапии аллергических заболеваний глаз



А. В. Суров



А. Г. Заспина

ГБОУ ВПО «Омская государственная медицинская академия» Минздрава России,
ул. Ленина, 13, г. Омск, 644043, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. — 2014. — Т. 11, № 1. — С. 62–65

Цель: выявление эффективности применения лекарственного препарата на основе интерферона альфа-2b в сочетании с лоратадином — «Аллергоферон®», гель для местного и наружного применения — при аллергических заболеваниях глаз.

Методы: под наблюдением находилось 60 пациентов, обратившихся с аллергическими заболеваниями глаз. Проведено лечение с помощью отечественного лекарственного препарата «Аллергоферон®», гель для местного и наружного применения, который наносили на кожу верхнего и нижнего века 4 раза в день. Анализ эффективности выполняли на основе оценки следующих симптомов: отек конъюнктивы, отек век, гиперемии конъюнктивы, гиперемии век, наличия отделяемого, наличия фолликулов и сосочков на конъюнктиве. Все симптомы градируют в баллах: 0 — не выражен; 1 — слабо выражен; 2 — умеренно выражен; 3 — выражен.

Результаты: на фоне местной терапии отечественным лекарственным препаратом «Аллергоферон®», гель для местного и наружного применения, у пациентов выраженность оцениваемых симптомов снизилась: отек конъюнктивы на 82%, отек век — на 91%, гиперемия конъюнктивы — на 79%, гиперемия век — на 88%, наличие отделяемого — на 95%, наличие фолликулов и сосочков — на 76%.

Заключение: применение лекарственного препарата «Аллергоферон®», гель для местного и наружного применения, в комплексной терапии аллергических заболеваний глаз позволяет быстро купировать аллергическую реакцию тканей и тем самым сократить сроки лечения. Показана высокая антигистаминная, противовоспалительная, антиэкссудативная активность этого препарата в лечении пациентов с аллергическими заболеваниями глаз.

Ключевые слова: аллергический конъюнктивит, интерферон альфа-2b, лоратадин, Аллергоферон

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

ENGLISH

Complex treatment of allergic eye diseases using interferon alfa-2b and loratadine gel for topical and external use

A. V. Surov, PhD, A. G. Zaspina
Omsk state medical academy, Russia, Lenin st., 13, Omsk, 644043, Russia

SUMMARY

Aim is to determine the efficacy of Allergoferon® — combined medicine composed of interferon alfa-2b and lo-

ratadine gel for topical and external use — in ocular allergies treatment.

Materials and methods. 60 patients with allergic eye diseases were treated. Allergoferon® gel applied QID on upper and lower eyelids was used as a first-line therapy. Efficacy was measured using the following criteria: chemosis, eyelid edema, conjunctival redness and discharge, the presence of conjunctival follicles and papillae. All symptoms were scored using a 4-point scale (0 = none, 1 = mild, 2 = moderate, 3 = severe).

Results. Topical administration of Allergoferon® was associated with significant symptoms reduction, i.e., chemosis by 82%, eyelid edema by 91%, conjunctival redness by 79%, eyelid redness by 88%, conjunctival discharge by 95%, the presence of conjunctival follicles and papillae by 76%.

Conclusion. Allergoferon® gel for topical and external use quickly reduces tissue allergic reactions and, consequently, terms of treatment. This medication is highly-effective as a therapy of ocular allergies owing to its antihistamine, anti-inflammatory and anti-exudative effects.

Keywords: allergic conjunctivitis, interferon alfa-2b, loratadine, Allergoferon.

Financial disclosure: Authors has no financial or property interests related to this article.

Аллергический конъюнктивит — воспалительная реакция конъюнктивы на воздействие аллергенов, характеризующаяся гиперемией и отеком слизистой оболочки век, отеком и зудом век, образованием фолликулов или сосочков на конъюнктиве; иногда сопровождающийся поражением роговицы с нарушением зрения [1]. Аллергический конъюнктивит возникает при повышенной, причем, генетически заложенной чувствительности организма к тому или иному аллергену. Аллергический конъюнктивит является наиболее частым проявлением аллергической реакции со стороны органа зрения, составляя до 90% всех аллергозов [2]; реже встречается аллергический блефарит, дерматит век, еще реже — аллергический кератит, ирит, увеит, ретинит, неврит. Вместе с тем, конъюнктивит обычно обнаруживается и при других аллергических поражениях глаз — блефаритах, дерматитах век, кератитах. Аллергические конъюнктивиты поражают примерно 15% всего населения и являются важной клинической проблемой практической офтальмологии [3]. По данным Ю.Ф. Майчука, среди больных с подтвержденной гиперчувствительностью к пыльцевым аллергенам 91,2% имеют проявления глазной аллергии [4]. В настоящее время аллергия определяется как воспалительная реакция, возникающая в ответ на безопасные для организма вещества, поступающие в безопасных дозах [5].

Одним из важных компонентов в лечении аллергических заболеваний глаз является лекарственная симптоматическая терапия: местная, с применением глазных препаратов, а также общая: с использованием антигистаминных препаратов при тяжелых поражениях [6,7]. К базисным препаратам местной симптоматической терапии относят антигистаминные препараты [1]. Антигистаминные препараты — группа лекарственных средств, осуществляющих конкурентную блокаду рецепторов гистамина в организме, что приводит к торможению опосредуемых им эффектов. В настоящее время выделяют три группы препаратов, которые блокируют, соответственно, H1, H2 и H3 гистаминоре-

цепторы [5]. При лечении аллергических заболеваний используют H1-блокаторы гистамина.

В настоящее время рынок лекарственных препаратов очень широк, включая и препараты для лечения аллергии как местного, так и системного применения. На российском рынке появился лекарственный препарат «Аллергоферон®», гель для местного и наружного применения, разработанный и производимый ЗАО «Фирн М» (регистрационное удостоверение Р № ЛП-000656). В состав препарата входят в качестве действующих веществ — интерферон альфа-2b человеческий рекомбинантный не менее 5000 МЕ и лоратадин 0,01 г, а также вспомогательные вещества — сорбиновая кислота — 2 мг; динатрия эдетата дигидрат — 1 мг; карбомер — 10 мг; троламин — 10 мг; макрогол 4000-150 мг; макрогол 400-300 мг; вода очищенная — до 1000 мг. Интерферон альфа-2b человеческий рекомбинантный оказывает противовирусное, антипролиферативное, иммуномодулирующее действие. Лоратадин является блокатором H1-гистаминовых рецепторов (длительного действия), подавляет высвобождение гистамина и лейкотриена C4 из тучных клеток, предупреждает развитие и облегчает течение аллергических реакций. Таким образом, препарат обладает противоаллергическим, противозудным, противоэкссудативным действием. Уменьшает проницаемость капилляров, предупреждает развитие отека тканей.

Целью данного исследования явилась оценка эффективности амбулаторного применения лекарственного препарата «Аллергоферон®», гель для местного и наружного применения, при аллергических заболеваниях глаз.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Под наблюдением находилось 60 пациентов (120 глаз), обратившихся на прием к офтальмологу в консультативную поликлинику БУЗ ОО «Клиническая офтальмологическая больница им. В.П. Выходцева» с аллергическими заболеваниями глаз. Из них 18 мужчин и 42 женщины. Средний возраст пациентов составил 43 года (от 21

Таблица 1. Выраженность клинических симптомов у пациентов при первом и третьем визите в баллах в среднем по группе

Отек конъюнктивы		Отек век		Гиперемия конъюнктивы		Гиперемия век		Наличие отделяемого		Наличие фолликулов и сосочков на конъюнктиве	
V1	V3	V1	V3	V1	V3	V1	V3	V1	V3	V1	V3
1,58±0,7	0,28±0,55	1,47±0,86	0,13±0,43	1,78±0,8	0,37±0,6	0,98±0,8	0,12±0,4	1,07±0,6	0,05±0,2	0,85±0,9	0,21±0,5
p<0,05		p<0,05		p<0,05		p<0,05		p>0,05		p<0,05	

до 76 лет). Все пациенты имелиотягощенный аллергологический анамнез, большинство из них находилось на диспансерном учете у аллерголога с диагнозом — сезонный аллергический риноконъюнктивит (поллиноз) (46 пациентов), пять пациентов имели пищевую полиаллергию, у остальных — аллергия вызвана домашней пылью и шерстью домашних животных. При обращении к офтальмологу этим пациентам поставлены диагнозы: 14 — аллергический блефароконъюнктивит, 46 — сезонный аллергический конъюнктивит в состоянии обострения. Вид аллергена у всех пациентов был выявлен ранее в процессе наблюдения у аллерголога.

Клинический анализ за состоянием пациентов осуществляли во время 3 визитов (V1, V2, V3) к офтальмологу с кратностью 1 раз в 5 дней. При первом обращении (V1-1-й визит) всем пациентам назначен лекарственный препарат «Аллергоферон®», гель для местного и наружного применения, по 1 см геля на кожу верхнего и нижнего века последовательно 4 раза в день — 5 дней, 3 раза в день — 3 дня, 2 раза в день — 2 дня. [8]. В качестве общей симптоматической терапии, пациенты принимали «Цетрин®» по 1 таблетке (10 мг) 1 раз в день [9]. На втором (V2-2-й визит) и третьем (V3-3-й визит) визитах проводили анализ эффективности лечения по следующим симптомам: отек конъюнктивы, отек век, гиперемия конъюнктивы, гиперемия век, наличие отделяемого, наличие фолликулов и сосочков на конъюнктиве. Все симптомы градируют в баллах: 0 — не выражен; 1 — слабо выражен; 2 — умеренно выражен; 3 — выражен.

Статистическую обработку данных проводили методом дисперсионного анализа с использованием критерия Стьюдента для определения статистической значимости полученных результатов.

РЕЗУЛЬТАТЫ

На фоне местной терапии по приведенной схеме, уже на 2-м визите (V2), то есть через 5 дней от начала лечения, пациенты отмечали улучшение: уменьшение отека и гиперемии век, а также количества отделяемого. Следует подчеркнуть, что на момент контрольного визита (V3) практически у всех пациентов имело место снижение выраженности всех симптомов, а также уменьшение частоты их регистрации.

При объективном сравнении выраженности местных клинических проявлений рассматриваемых аллергических состояний выявлена динамика, касающая-

ся снижения проявлений симптомов при V3 относительно V1 по таким симптомам, как «отек конъюнктивы», «отек век», «гиперемия век», «гиперемия конъюнктивы», «наличие фолликулов и сосочков на конъюнктиве» ($p < 0,05$). По симптому «наличие отделяемого» достоверных различий при V3 относительно V1 получено не было ($p = 0,1$) (табл. 1).

Учитывая положительную динамику и исчезновение симптомов заболеваний, у большинства пациентов наблюдение за ними было закончено после V3 (рис. 1).

У троих пациентов, несмотря на проводимую терапию, полного выздоровления за наблюдаемый период достигнуть не удалось, выраженность симптомов оставалась равна 1-2 баллам. Так, у одного из них отмечено усиление зуда кожи век, отека и гиперемии век к третьему дню применения лекарственного препарата «Аллергоферон®», гель для местного и наружного применения, по вышеуказанной схеме. При обследовании у аллерголога выявлена аллергия на цветение комнатного растения Пелларгония (недавно появившегося у пациента), имелись выраженные иммунологические изменения, проявляющиеся большим содержанием иммуноглобулина E (IgE) и циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК) в сыворотке крови, с нарастанием этих показателей в динамике. В связи с указанными изменениями пациент госпитализирован в аллергологическое отделение для проведения общей терапии в виде применения глюкокортикостероидов (ГКС) и курса плазмафереза. Местное лечение заключалось в использовании капель дексаметазона 0,1% по 1 капле 4 раза в день с постепенным снижением ежедневной кратности инстилляций в течение 4 недель.

У двух других пациентов на фоне терапии лекарственным препаратом «Аллергоферон®», гель для местного и наружного применения, выявлена герпесвирусная инфекция по реакции иммунофлюоресценции (РИФ) с исследованием соскоба конъюнктивы. Учитывая особенности течения герпесвирусной инфекции, следует предполагать изначально клиническую картину вирусного процесса, ошибочно принятого за аллергический конъюнктивит. В связи с этим, лекарственный препарат «Аллергоферон®», гель для местного и наружного применения, был отменен, поскольку вирусный конъюнктивит не является показанием к применению Аллергоферона. Проведена терапия лекарственным препаратом «Офальмоферон®», капли глазные, до 6 раз в день с постепенным

снижением кратности инстилляций до 2-3 в день в течение 2-3 недель (до исчезновения клинических признаков заболевания) с положительной динамикой.

Эти пациенты не были включены в расчет выраженности симптомов в среднем по группе из-за ошибочной диагностики.

ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе проведенного обследования отмечено достоверное уменьшение интенсивности на V3 по сравнению с V1, ($p < 0,05$) основных клинических симптомов аллергических конъюнктивитов и аллергических блефароконъюнктивитов у пациентов, получавших в виде местной терапии лекарственный препарат «Аллергоферон», гель для местного и наружного применения. Недостовверный результат, полученный в отношении симптома «наличие отделяемого» ($p = 0,1$), связан с недостаточной выраженностью данного симптома в целом по группе при V1, что влияет на подсчет результата при V3. Отмечено, что препарат оказывает местное противоотечное, противовоспалительное, противоаллергическое действие, что находит отражение в динамике выраженности таких симптомов, как отек век и конъюнктивы, гиперемия век и конъюнктивы, наличие сосочков и фолликулов на конъюнктиве у больных с аллергическими заболеваниями глаз. Высокая противоаллергическая активность лекарственного препарата «Аллергоферон», гель для местного и наружного применения, в лечении аллергических заболеваний глаз обусловлена уникальным сочетанием мощного антигистаминного средства — лоратадина и интерферона, обладающего иммуномодулирующим действием (в качестве цитокина) и, как следствие, способствующего изменению иммунного ответа ор-

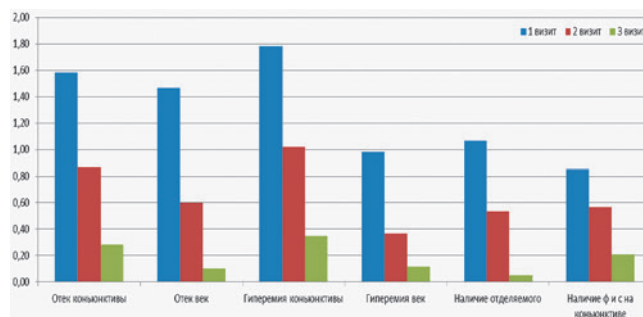


Рис. 1. Изменение величины выраженности оцениваемых симптомов в баллах от V1 к V3 у наблюдаемых пациентов.

ганизма в ответ на аллерген.

Средние сроки амбулаторного лечения больных с аллергическим конъюнктивитом, аллергическим блефаритом, согласно стандартам медицинской помощи, составляют 14 дней. С применением лекарственного препарата «Аллергоферон», гель для местного и наружного применения, сроки лечения, по нашим данным, сокращаются в среднем до 10 дней.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, применение лекарственного препарата «Аллергоферон», гель для местного и наружного применения, в комплексной терапии аллергических заболеваний глаз обеспечивает быстрое купирование аллергической реакции тканей и тем самым позволяет сократить сроки амбулаторного лечения. Учитывая высокую противоаллергическую активность лекарственного препарата «Аллергоферон», гель для местного и наружного применения, целесообразно рекомендовать его применение с первых дней заболевания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Курбачева О.М., Павлова К.С. Аллергический конъюнктивит: современный взгляд на актуальную проблему. Российский аллергологический журнал 2011; 1: 82-88
2. Леппенен Н.Э., Пампура А.Н. Аллергические конъюнктивиты у детей: от патогенеза к терапии. Российский аллергологический журнал 2012; 1: 73-78
3. Bonini S., Sgrulletta R., Coassin M., Bonini S. Allergic Conjunctivitis: Update on Its Pathophysiology and Perspectives for Future Treatment. In R. Pawankar et al. Allergy Frontiers: Clinical Manifestations. Springer. 2009: 25-47
4. Майчук Ю.Ф., Ковалевская М.А., Бржецкий В.В. и соавт. Синдром «красного глаза». Практическое руководство для врачей офтальмологов. М., 2010: 82-83
5. Казмирчук В.Е., Ковальчук Л.В., Мальцев Д.В. Клиническая иммунология и аллергология с возрастными особенностями. Медицина; 2012; 521 с.
6. National Center for Biotechnology Information. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmedhealth/PMH0021627/>
7. Levin L.A., Albert D.M. Ocular Disease: Mechanisms and Management. Saunders. 2010, p. 687
8. Государственный реестр лекарственных средств. Available at: <http://grls.rosminzdrav.ru/GRLS.aspx>
9. Государственный реестр лекарственных средств. Available at: <http://grls.rosminzdrav.ru/GRLS.aspx>

REFERENCES

1. Kurbacheva O.M., Pavlova K.S. [Allergic conjunctivitis: a modern view on the current problem]. Allergicheskij konjunktivit: sovremennij vzgljad na aktual'nuju problem. [Russian Journal of Allergy]. Rossijskij allergologicheskij zhurnal 2011; 1: 82-88 (in Russ).
2. Leppenen N.E., Pampura A.N. [Allergic conjunctivitis in children: from pathogenesis to therapy] Allergicheskie konjunktivity u detej: ot patogeneza k terapii [Russian Journal of Allergy]. Rossijskij allergologicheskij zhurnal 2012; 1: 73-78 (in Russ).
3. Bonini S., Sgrulletta R., Coassin M., Bonini S. Allergic Conjunctivitis: Update on Its Pathophysiology and Perspectives for Future Treatment. In R. Pawankar et al. Allergy Frontiers: Clinical Manifestations. Springer. 2009, p. 25-47.
4. Maychuk Yu.F., Kovalevskaya M.A., Brzheskiy V.V. [Syndrome of «red eye». A practical guide for ophthalmologists]. Sindrom «krasnogo glaza». Prakticheskoe rukovodstvo dlya vrachej oftalmologov. Moscow, 2010: 82-83 (in Russ).
5. Kazmirchuk V.E., Koval'chuk L. V., Mal'tsev D. V. [Clinical Immunology and Allergology with age characteristics]. Klinicheskaja immunologija i allergologija s vozrastnymi osobennostjami. Medicina. 2012. — 521. (in Russ).
6. National Center for Biotechnology Information. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmedhealth/PMH0021627/>
7. Levin L.A., Albert D.M. Ocular Disease: Mechanisms and Management. Saunders. 2010, p. 687
8. State register of medicines. Available at: <http://grls.rosminzdrav.ru/GRLS.aspx>
9. State register of medicines. Available at: <http://grls.rosminzdrav.ru/GRLS.aspx>

Особенности офтальмонейропротекции у пациентов с открытоугольной глаукомой и диабетической ретинопатией



Борзунов О. И.



Коротких С. А.

ГБОУ ВПО Уральский государственный медицинский университет Минздрава России, кафедра офтальмологии,
Репина ул., 3 г. Екатеринбург, 620028 Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. — 2014. — Т. 11, № 1. — С. 66–72

Цель: оценка офтальмонейропротекторного лечения больных с ПОУГ на фоне сахарного диабета II типа в условиях специализированного стационара.

Материал и методы: Проведен ретро- и проспективный анализ комбинированного лечения 130 больных (248 глаз) пациентов, страдающих сочетанием первичной открытоугольной глаукомы и диабетической ретинопатии. Пациенты были разделены на четыре группы: основную — 40 чел. (77 глаз), группу сравнения I — 37 чел. (71 глаз), группу сравнения II — 33 чел. (60 глаз), группу контроля — 20 человек (40 глаз). Оценка эффективности лечения проводили по выраженности гипотензивного эффекта, степени улучшения и длительности ремиссии основных офтальмологических показателей.

Результаты: В результате изучения различной тактики консервативного и лазерного лечения подобран оптимальный баланс для улучшения офтальмологических показателей и безопасности, а именно, сочетание симпатокоррекции со следующей схемой лечения: Ретиналамин® 5 мг парабульбарно № 10, Танакан по 1 таблетке 3 раза в день — 3 месяца. Определены оптимальные сроки повторного лечения (не реже 1 раза в 9 месяцев), в случае выраженного прогрессирования глаукомной оптической нейропатии — вопрос о сроках надо решать индивидуально.

Ключевые слова: глаукома, диабетическая ретинопатия, лазерная, трабекулопластика, ретиналамин, танакан, симпатокоррекция

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

ENGLISH

Features of ophthalmoneuroprotection in patients with open-angle glaucoma in combination with diabetic retinopathy

Borzunov O. I., Korotkih S. A.

Ural state medical university, Ministry of Health, ophthalmology department, 3 Repina str. 620028 Yekaterinburg, Russian Federation

SUMMARY

Aim: of this study is to evaluate ophthalmoneuroprotective treatment of patients with POAG and diabetes mellitus type II in a specialized hospital.

Material and methods: We have performed retro — and prospective analysis of the combined treatment of 130 patients (248 eyes) with a combination of primary open-angle glaucoma and diabetic retinopathy. Evaluation of the effectiveness of treatment was conducted on the following criteria: the severity of the hypotensive effect, the degree of improvement and duration of remission of major ophthalmic indicators. The patients were divided into four clinical — homogeneous groups: primary — 40 people (77 eyes), the comparison group I — 37 persons (71 eyes), the

comparison group II — 33 people (60 eyes), the control group — 20 people (40 eyes).

Results: Combination of different treatment strategy of laser and conservative treatment was tested. The result has been designed for optimal balance improving performance and reducing ocular side effects. Retinalamin® 5 mg parabulbare number 10, Tanakan 1 tablet 3 times a day — 3 months. The optimal timing of re-treatment (at least 1 time in 9 months), in the case of significant progression of glaucomatous optic neuropathy — the timing is solved individually.

Key words: glaucoma, diabetic retinopathy, laser trabeculoplasty, retinalamin, tanacan, sympathetic correction

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

ВВЕДЕНИЕ

Диабетическая ретинопатия (ДР) и первичная открытоугольная глаукома (ПОУГ) являются основными причинами слепоты, поэтому их сочетание представляет очень серьезный негативный прогноз для пациента. В мире более 60 млн. человек страдают глаукомой, из них, в 72,3-96,1% — ПОУГ. У 11,7% пациентов глаукома является причиной слепоты на обоих глазах [1,2]. Более 200 млн. человек болеют сахарным диабетом (СД), и около 25 млн. потеряли зрение вследствие его осложнений. В России число больных СД превышает 8 млн. человек [3]. Остается открытым вопрос о риске глаукомного поражения у пациентов с диабетом. В 6-13% случаев СД диагностируют ПОУГ [4]. Частота ПОУГ не зависит от тяжести заболевания СД. При этом, частота и выраженность ДР зависят от степени компенсации и длительности протекания диабета [3]. Ряд авторов считает, что диабет является отягчающим фактором в патогенезе глаукомного поражения, при этом, приводятся данные, что СД достоверно коррелирует с риском развития двусторонней нормотензивной глаукомы [5]. У пациентов, страдающих СД II типа, глаукома развивается в 4-5 раз чаще [4].

Наличие СД усложняет лечение ПОУГ по ряду причин: применение β -блокаторов маскирует симптомы гипогликемии; снижение внутриглазного давления (ВГД) на 20% и более может приводить к ускорению прогрессирования ДР; применение инстилляций простагландинов способствует развитию или усилению диабетического макулярного отека [4].

В то же время, нормализация офтальмотонуса является важнейшим звеном в лечении глаукомы [2,3,6].

Целью исследования явилась оценка офтальмонейропротекторного лечения пациентов с ПОУГ на фоне сахарного диабета II типа в условиях специализированного стационара. Проведен ретро — и проспективный анализ различных вариантов лечения пациентов с сочетанием ПОУГ и СД (II типа).

Задачи исследования: изучение безопасности проведения селективной лазерной трабекулопластики (СЛТ) пациентам с ПОУГ на фоне риска диабетического макулярного отека; подбор и обоснование наиболее сбалансированной терапевтической стратегии у больных с ПОУГ и СД.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование проведено на 130 больных (248 глаз), 110 из которых страдали ПОУГ II-III стадий и 20 человек не имели патологии органа зрения. Пациентами были 76 мужчин (58,5%) и 54 женщины (41,5%) со средним возрастом $68,3 \pm 2,3$, средней продолжительностью заболевания глаукомой на момент первичного обследования — $7,2 \pm 1,3$ года, сахарным диабетом — $11,4 \pm 2,5$ года. Среди сопутствующей внутриглазной патологии отмечено наличие начальной катаракты на 23 глазах (9,3%). Нейропротекторное лечение проводили после компенсации ВГД. Все пациенты, страдающие сахарным диабетом, параллельно наблюдались у эндокринолога. Лазерное лечение (СЛТ) проводили только на фоне компенсации уровня сахара крови. На момент начала лечения пациенты получали различные варианты местной гипотензивной терапии, но, при этом, имели декомпенсированное ВГД. Критерием исключения из исследования явилось наличие возрастной макулярной дегенерации, выраженных помутнений оптических сред глаза, неоваскулярной глаукомы, пролиферативной диабетической ретинопатии, миопии III степени, амблиопии. Кроме того, в исследование не включали пациентов с толщиной роговицы в центре менее 520 микрон, а также перенесших в течение последних 3 месяцев хирургические и лазерные вмешательства на глазах и имевшие рефракционные операции в анамнезе. Для хирургического вмешательства по поводу глаукомы использовали офтальмологический лазер Laserex Tango (Австралия) и гонолинзу Latina SLT lens (США).

Пациенты были разделены на группы: основную — 40 чел. (77 глаз), группу сравнения I — 37 чел. (71 глаз), группу сравнения II — 33 чел. (60 глаз), группу контроля — 20 человек (40 глаз). В основной группе применяли следующую схему лечения: СЛТ, Ретиналамин® 5 мг парабульбарно № 10; в группе сравнения I: СЛТ и Ретиналамин® 5 мг парабульбарно № 10, с последующим лечением препаратом Танакан по 1 таблетке 3 раза в день в течение 3-х месяцев, в группе сравнения 2: СЛТ, электрическую симпатокоррекцию № 7-10 (до достижения состояния вегетативного баланса) и Ретиналамин® 5 мг парабульбарно № 10, с последующим лечением препаратом Танакан по 1 таблетке 3 раза в день в течение 3-х месяцев (табл. 1). Предложенные схемы лечения (тип и параметры лазерной опера-

Таблица 1. Характеристика групп исследования

Группа	Основная группа n = 40 (77 глаз)	Группа сравнения 1 n = 37 (71 глаз)	Группа сравнения 2 n = 33 (60 глаз)	Контрольная группа n = 20 (40 глаз)
Характеристика группы	ПОУГ без симптомов сосудистой дисрегуляции	ПОУГ на фоне сахарного диабета без симптомов сосудистой дисрегуляции	ПОУГ на фоне сахарного диабета с симптомами сосудистой дисрегуляции	Без заболеваний органа зрения и симптомов сосудистой дисрегуляции
Лечение	СЛТ с последующей нейропротекторной терапией	СЛТ, нейропротекторная терапия и последующее лечение препаратом Танакан	СЛТ, симпатокоррекция, нейропротекторная терапия, последующее лечение препаратом Танакан	Наблюдение в динамике

Таблица 2. Выраженность гипотензивного эффекта по результатам офтальмотонометрии в различные сроки наблюдения после лазерного гипотензивного лечения (СЛТ) (мм рт. ст.)

Срок наблюдения	Основная группа n = 40 (77 глаз)	Группа сравнения 1 n = 37 (71 глаз)	Группа сравнения 2 n = 33 (60 глаз)	Контрольная группа n = 20 (40 глаз)
После лечения (первое наблюдение для группы контроля)	29,8±1,71	28,8±0,79	29,9±1,06	17,1±1,75
Через 3 мес.	18,8±0,82*	19,8±1,46*	18±0,75*	17,3±1,67
Через 6 мес.	19±1,13*	19,7±1,13*	18±0,48*	17,6±1,78
Через 9 мес.	21,1±0,71*	22,6±0,97*	21±0,63*	18,1±2,01
Через 12 мес.	22,1±0,39*	23,8±0,71*	22,1±0,45*	17,8±1,74

Статистически достоверной разницы между основной группой, группой сравнения I и II в аналогичные сроки наблюдения не выявлено (на уровне $p > 0,05$). Достоверные различия * — на уровне $p < 0,05$ (по сравнению с данными до лечения).

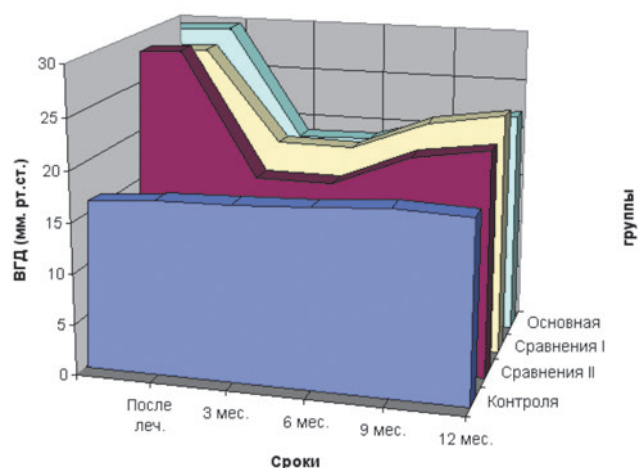


Рисунок 1. Динамика колебаний внутриглазного давления в различные сроки наблюдения

ции, сочетание групп препаратов и физиотерапевтического лечения) основаны на наших предыдущих исследованиях, касающихся патогенетического лечения первичной открытоугольной глаукомы на фоне симптомов сосудистой дисрегуляции (мигрень, вазоспазм, нейроциркуляторная дистония, состояние симпатотонии, ваготонии) и без таковых [7-10].

Применяли следующие параметры СЛТ: длина волны — 532 нм; диаметр пятна — 400 мкм; энергия — 0,4-1,2 мДж (0,4-0,8 — при пигментированной трабекуле, 0,9-1,2 — при низко пигментированной трабекуле); длительность — 3 нс, окружность — 270 градусов (3 квадранта, исключая верхний).

Офтальмологическое обследование проводили до и после лечения, затем через 3, 6, 9 и 12 месяцев. Обследование включало: визометрию, авторефрактометрию, биомикроскопию, гониоскопию, офтальмоскопию, тонометрию по Маклакову с определением тонометрического ВГД, пахиметрию для исключения пациентов с тонкой роговицей, компьютерную периметрию (с помощью анализатора Humphrey Visual Field Analyzer II (HFA II) 750 (Германия) с использованием центрального теста из 76 точек в пределах 30° от точки фиксации (пороговая программа 30-2, анализируемые параметры — MD (Mean deviation) и PSD (Pattern standard deviation), фотографирование глазного дна (Carl Zeiss Fundus Cam (Германия), оптическую когерентную томографию (SOCT Copernicus (Fundus reconstr. Tomogram 25), оценку порога электрической чувствительности сетчатки и электрической лабильности.

Симпатокоррекцию проводили с помощью аппарата «Симпатокор-02» (рег. уд. № 29/03051097/1267-00 от 30.11.2000; ФСР № 2007/00757 от 28.09.2007). Параметры воздействия выбирали в зависимости от тонууса вегетативной нервной системы пациента. Комплексную оценку вегетативного баланса для выявления симптомов сосудистой дисрегуляции выполняли путем анализа variability сердечного ритма с помощью электроэнцефалографа — анализатора «ЭЭГА-21/26 «Энцефалан-131-03» (Россия) в условиях покоя, орто- и клиностатической пробы, с расчетом уровня вегетативного баланса (соотношение низких и высоких частот — LF/HF). Отрицательные значения рас-

Таблица 3. Динамика клинических показателей в основной группе (после проведения СЛТ)

Параметры (М±m) Сроки, подгруппы		Острота зрения	Mean Deviation, дБ	Pattern Standard Deviation, дБ	ПЗЧ мкА	КЧ СМ (Гц)	Площадь НРП (мм²)	Соотношение площади 3/Д
Основная группа (СЛТ + нейропротекторная терапия)	До лечения	0,45±0,04	-13,3±1,2	7,3±0,8	196,3±9,3*	29,2±2,3	0,95±0,08	0,51±0,15
	После лечения	0,60±0,06*	-7,1± 1,3*	4,6±1,0*	136,1±9,6*	37,1±2,3*	0,95±0,13	0,51±0,17
	Через 6 мес.	0,58±0,05*	-7,9±1,2*	4,2±1,2*	142,2±8,6*	35,3±1,7*	0,95±0,12	0,51±0,17
	Через 9 мес.	0,56±0,03*	-8,4±0,9*	4,9±1,9	156,5±9,0*	33,7±2,2	0,93±0,11	0,61±0,11
	Через 1 год	0,50±0,07	-9,6±2,1	5,8±1,8	187,6±10,2	30,4±2,1	0,90±0,07	0,69±0,11
Группа сравнения I (СЛТ+ нейропротекторная терапия + Танакан)	До лечения	0,46± 0,04	-13,4±1,2	7,4± 0,7	201,3± 7,4	29,2± 2,3	0,98± 0,12	0,78± 0,12
	После лечения	0,60± 0,08*	-7,7± 1,3*	4,2±0,9*	142,7±6,6*	35,1±2,3*	0,98±0,15	0,78±0,17
	Через 6 мес.	0,57 ±0,05*	-8,1±1,2*	4,5±1,1*	149,1±7,4*	34,7±1,7*	0,95±0,15	0,51±0,27
	Через 9 мес.	0,56±0,06*	-8,4±1,9*	5,3±1,7	183,0±8,9	31,8±2,2	0,93±0,16	0,61±0,21
	Через 1 год	0,53±0,07	-10,4±2,1	6,2±2,1	190,2±4,6	22,4±2,1	0,90±0,12	0,69±0,21
Группа сравнения II (СЛТ+ нейропротекторная терапия + симпатокоррекция + Танакан)	До лечения	0,45± 0,03	-12,4±1,1	7,3±0,8	206,3±7,4	29,1±2,3	0,97±0,12	0,77±0,13
	После лечения	0,60± 0,08*	-7,7± 1,3*	4,2±0,9*	142,7±6,6*	35,1±2,3*	0,98±0,15	0,78±0,17
	Через 6 мес.	0,58 ±0,05*	-8,1±1,2*	4,5±1,1*	149,1±7,4*	33,7±1,7	0,95±0,15	0,51±0,27
	Через 9 мес.	0,56±0,06*	-8,3±1,9	5,3±1,7	173,0±8,9*	31,8±2,2	0,93±0,16	0,61±0,21
	Через 1 год	0,53±0,06	-10,3±2,2	6,2±2,1	191,2±4,6	23,2±2,1	0,90±0,12	0,69±0,21
Группа контроля (Без заболеваний органа зрения и симптомов сосудистой дисрегуляции)	До лечения	0,95± 0,14	0,4±1,2	0,4±0,7	50,3±7,4	48,2±2,4	1,38±0,12	0,41±0,13
	После лечения	0,95± 0,18	0,7± 1,3	0,2±0,9	52,7±6,6	47,1±2,3	1,48±0,15	0,42±0,16
	Через 6 мес.	0,94±0,25	0,1±1,2	0,5±1,1	54,1±7,4	49,7±1,7	1,35±0,15	0,41±0,28
	Через 9 мес.	0,96±0,16	0,4±1,9	0,3±1,7	59,0±3,9	49,8±2,2	1,33±0,16	0,42±0,21
	Через 1 год	0,98±0,17	0,4±2,1	0,2±2,1	54,2±4,6	48,4±2,2	1,34±0,12	0,42±0,23

Примечание: достоверные различия * — на уровне $p < 0,05$ до и после лечения.

ценивали как ваготонию, положительные — как симпатотонию. Помимо кардиоинтервалографии для исследования состояния вегетативной нервной системы, рассчитывали вегетативный индекс Кердо (до исследования, ежедневно в процессе лечения, в конце всего курса лечения и через 3, 6, 9 и 12 месяцев после ле-

чения). Процедуры симпатокоррекции (№ 5-10) проводили до достижения уровня вегетативного баланса ($0 \pm 0,1$) [7].

Сущность терапии с помощью аппарата «Симпатор-02» заключается в формировании между многоэлементными электродами, расположенными в про-

екции шейных ганглиев, пространственно распределенных полей низкочастотных электрических импульсов (частота от (10 ± 5) до (65 ± 10) Гц, длительность — от (100 ± 50) до $(400 + 100)$ мкс, амплитуда — от 0 до 20 В. Для блокирования активности ганглиев симпатической нервной системы, расположенных в области шеи (верхнего шейного и звездчатого), индивидуально для каждого пациента устанавливали значения биотропных параметров импульсов тока [11].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты сравнительного исследования динамики внутриглазного давления (ВГД) в различные сроки приведены в таблице 2 и отражены на рисунке 1. Данные основных офтальмологических параметров приведены в таблице 3.

Рассмотренные в динамике параметры зрительного анализатора доказывают, что в основной группе (СЛТ и Ретиналамин®), группе сравнения I (СЛТ, Ретиналамин® и Танакан) и группе сравнения II (СЛТ, Ретиналамин®, симпатокоррекция и Танакан) отмечено достоверное улучшение остроты зрения и электрофизиологических показателей ($p < 0,05$). Данные стабильности оцениваемых параметров в трех группах оказались схожими, несмотря на наличие диабетической ретинопатии в группах сравнения I и II, а также симптомов сосудистой дисрегуляции в группе сравнения II, что свидетельствует об адекватно подобранном комбинированном лечении [12,13], включающем лазерное гипотензивное лечение, электрическую симпатокоррекцию и введение препарата Ретиналамин.

Таким образом, исследование подтверждает тезис

о том, что нейропротекторная терапия глаукомы эффективна только на фоне компенсированного офтальмотонуса. Несмотря на взаимное отягощение анемиза, ДР и ПОУГ имеют общие компоненты патогенеза, в первую очередь, сосудистый компонент, в связи с этим, важным элементом комбинированной терапии является определение тонуса вегетативной нервной системы [14,15] и включение электрофизиологической симпатокоррекции в схему лечения, что позволяет добиться стабилизации обоих патологических процессов, избегая полипрагмазии и, как следствие, нежелательных побочных эффектов [13].

ВЫВОДЫ

Селективная лазерная трабекулопластика — метод выбора гипотензивного лечения у пациентов, страдающих сочетанием глаукомы и диабетической ретинопатии.

Эффективной терапевтической стратегией у пациентов с сочетанием первичной открытоугольной глаукомы и сахарного диабета на фоне симптомов сосудистой дисрегуляции является сочетание симпатокоррекции со следующей схемой лечения: Ретиналамин® 5 мг парабульбарно № 10, Танакан по 1 таблетке 3 раза в день — 3 месяца.

Пациентам, имеющим достоверную отрицательную динамику основных офтальмологических параметров показано прохождение курсов консервативного лечения не реже 1 раза в 9 месяцев, в случае выраженного прогрессирования глаукомной оптической нейропатии — вопрос о сроках решается индивидуально.

ЛИТЕРАТУРА

1. Егоров Е.А. и соавт. Глаукома. Национальное руководство М.: ГЭОТАР — Медиа, 2013.
2. Нестеров А.П. Глаукома. Медицинское информационное агентство 2008.
3. Аветисов С.Э., Егоров Е.А., Мошетьева Л.К. и соавт. Офтальмология: Национальное руководство М.: ГЭОТАР — Медиа, 2008..
4. Алексеев И.Б., Мошетьева Л.К., Воробьева И.В. Медикаментозная активация увеосклерального оттока у пациентов с глаукомой, протекающей на фоне сахарного диабета. Глаукома 2002; 1: 15-17.
5. Дуюн И.А., Апагуни А.Э., Камфарина И.А. Об эффективности Азопта у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой и сахарным диабетом. Клиническая офтальмология. Прилож. к РМЖ 2011; 1: 19-21.
6. Курышева Н.И. Роль методов визуализации диска зрительного нерва и слоя нервных волокон сетчатки в ранней диагностике глаукомы. Глаукома 2007; 1:16-22.
7. Борзунов О.И. Коротких С.А., Кубланов В.С., В.В. Андреева Способ комбинированного лечения открытоугольной глаукомы после лазерной гипотензивной операции. Патент RU 24792902013, 20.04.13.
8. Коротких С.А., Борзунов О.И. Клиническая оценка селективной лазерной трабекулопластики в сочетании с нейропротекторной терапией у пациентов с открытоугольной глаукомой. Уральский медицинский журнал 2010; 10 (75): 131-133.
9. Борзунов О.И., Коротких С.А., Залесова В.В. Особенности селективной лазерной трабекулопластики (слт) у пациентов с открытоугольной глаукомой в условиях специализированного стационара. Вестник уральской медицинской академической науки 2011; 2 (34):77-79.
10. Борзунов О.И. Оптимизация комбинированного лечения пациентов с открытоугольной глаукомой. Дис. канд. мед. наук. Москва, 2012.
11. Кубланов В.С. Электрофизический способ коррекции нарушений системы регуляции кровоснабжения головного мозга. Биомедицинская радиоэлектроника 1999; 4:12-15.
12. Klamann M.K., Maier A.K., Gonnermann J. Adverse Effects and Short-term Results After Selective Laser Trabeculoplasty. Journal Of Glaucoma 2014; 23 (2), 105-108.
13. Ha JH, Bowling B, Chen SD Cystoid macular oedema following selective laser trabeculoplasty in a diabetic patient. Clin Experiment Ophthalmol. 2013; 22: 121-126.
14. Курышева Н.И., Царегородцева М.А., Рябова Т.Я., Шлапак В.Н. Перфузионное давление и первичная сосудистая дисрегуляция у больных глаукомой нормального давления. РМЖ. Клиническая офтальмология 2011; 1: 9-12
15. Бакшинский П.П., Боголюбская А.Ю., Дроздова Г.А. Вайвлет Анализ общей и глазной микрогемодинамики у больных первичной открытоугольной глаукомой с нормализованным внутриглазным давлением. Глаукома 2006; 1: 7-15

REFERENCES

1. Egorov E.A. i soavt. [Glaukoma]. *Glaukoma Nacional'noe rukovodstvo* M.: GleOTAR — Media, 2013. (in Russ.).
2. Nesterov A.P. [Glaukoma]. *Glaukoma*. Медицинское информационное агентство 2008, 355 p. (in Russ.).

РЕТИНАЛАМИН®

Регенерация
сетчатки возможна!



Применяется при:

- компенсированной первичной открытоугольной глаукоме
- диабетической ретинопатии
- центральной дистрофии сетчатки воспалительного и травматического генеза
- центральной дистрофии сетчатки
- миопической болезни (в составе комплексной терапии)
- центральной и периферической тапеторетинальной абнотрофии
- ретинопатии недоношенных детей
- постоперационной реабилитации больных с отслойкой сетчатки
- состоянии после лазерной коагуляции сетчатки



www.geropharm.ru

3. Avetisov S.Je., Egorov E.A., Moshetova L.K. i soavt. [Ophthalmology]. Oftal'mologija: Nacional'noe rukovodstvo M.: GJeOTAR — Med, 2008. (in Russ.).
4. Alekseev I.B., Moshetova L.K., Vorob'eva I. V. [Medicamentous activation of uveosclerale outflow at patients with the glaucoma proceeding on diabetes]. Medikamentoznaja aktivacija uveoskleralnogo ottoka u pacientov s glaukomoj, protekajushhej na fone saharnogo diabeta. *Glaukoma* [Glaucoma]. 2002; 1: 15-17. (in Russ.).
5. Dujun I.A., Apaguni A.Je., Kamfarina I.A. [About Azopt's efficiency at patients with primary open-angle glaucoma and diabetes.] Ob jeffektivnosti Azopta u pacientov s pervichnoj otkrytougol'noj glaukomoj i saharnym diabetom. *Klinicheskaja oftal'mologija. Prilozh. k RMZh*. [Clinical ophthalmology.] App. to RMJ 2011; 1: 19-21. (in Russ.).
6. Kuryшева N.I. [Role of visualization methods of an optic's disk nerve and layer of a retina's nervous fibers in early glaucoma's diagnostics]. Rol' metodov vizualizacii diska zritel'nogo nerva i sloja nervnyh volokon setchatki v rannej diagnostike glaukomy *Glaukoma*. [Glaucoma]. 2007; 1:16-22. (in Russ.).
7. Borzunov O.I., Korotkih S.A., Kublanov V.S., V.V. Andreeva [Method of the combined treatment's of open-angle glaucoma after laser hypotensive operation]. Sposob kombinirovannogo lechenija otkrytougol'noj glaukomy posle lazernoj gipotenzivnoj operacii. *Patent RU* [Patent RU] 2479290, 20.04.13. (in Russ.).
8. Korotkih S.A., Borzunov O.I. [Clinical assessment selective laser trabeculoplasty in combination with neuroprotective therapy at patients with open-angle glaucoma]. Klinicheskaja ocenka selektivnoj lazernoj trabekuloplastiki v sochetanii s nejroprotektornoj terapijej u pacientov s otkrytougol'noj glaukomoj. *Ural'skij medicinskij zhurnal* [Ural medical journal] 2010; 10 (75): 131-133. (in Russ.).
9. Borzunov O.I., Korotkih S.A., Zalesova V.V. [Features selective laser trabeculoplasty at patients with open-angle glaucoma in the conditions of a specialized hospital]. Osobennosti selektivnoj lazernoj trabekuloplastiki (slt) u pacientov s otkrytougol'noj glaukomoj v uslovijah specializirovannogo stacionara. *Vestnik ural'skoj medicinskoj akademicheskoy nauki*. Bulletin of the Ural medical academic of science 2011; 2 (34):77-79. (in Russ.).
10. Borzunov O.I. [Optimization of the combined patient's treatment with open-angle glaucoma]. *Optimizacija kombinirovannogo lechenija pacientov s otkrytougol'noj glaukomoj*. Dis. kand. med. nauk. Moskva, [Dis. kand. med. nauk Moscow 2012. (in Russ.).
11. Kublanov B.C. [Electrophysical method correction of disorders regulation's system brain's blood supply]. *Biomedicinskaja radiojelektronika* [Biomedical radio electronics] 1999; 4:12-15. (in Russ.).
12. Klamann M.K., Maier A.K., Gonnermann J. Adverse Effects and Short-term Results After Selective Laser Trabeculoplasty. *Journal Of Glaucoma* 2014; 23 (2), 105-108.
13. Ha JH, Bowling B, Chen SD Cystoid macular oedema following selective laser trabeculoplasty in a diabetic patient. *Clin Experiment Ophthalmol*. 2013; 22: 121-126.
14. Kuryшева N.I., Caregorodceva M.A., Rjabova T.Ja., Shlapak V.N. [Perfusion pressure and primary vascular dysregulation at patients with glaucoma of normal pressure]. Perfuzionnoe davlenie i pervichnaja sosudistaja disregulacija u bol'nyh glaukomoj normal'nogo davlenija. *Klinicheskaja oftal'mologija RMZh*. [Clinical ophthalmology] 2011; 1: 9-12 (in Russ.).
15. Бакшинский П.П., Боголюбская А.Ю., Дроздова Г.А. [Vayvlet analysis of the general and eye microhaemo dynamics at patients with primary open-angle glaucoma with the normalized intraocular pressure]. Vajvlet analiz obshhej i glaznoj mikrogemodinamiki u bol'nyh pervichnoj otkrytougol'noj glaukomoj s normalizovannym vnutriglaznym davleniem. *Glaukoma* [Glaucoma] 2006; 1: 7-15 (in Russ.).

Новые варианты для применения фемтосекундного лазера — стр. 38 LASIK и ФРК: внимание, калли! — стр. 39 Сосудный взгляд на ортокератологию — стр. 45

www.eyeworld.ru

EyeWorld

РОССИЯ

Том 7, номер 1 Международный журнал для офтальмологов ISSN 2073-8447 2014 год

Дистрофия сетчатки побеждена?

Научные открытия и новейшие разработки помогут предотвратить слепоту



Тема номера: Сетчатка

Генетический анализ на ВМД: современные реалии и перспективы — стр. 7
 Пищевые добавки как мера предупреждения ВМД — стр. 11
 Новая эра фармакологического витреолиза — стр. 14
 Специалисты отдадут предпочтение разной терапии при лечении ВМД — стр. 19
 Первые успехи в трансплантации палочковых клеток — стр. 21
 Хирургия катаракты на фоне сопутствующей патологии макулы — стр. 25

Содержание — стр. 2-4

12+ RSCRS РОССИЙСКОЕ ОБЩЕСТВО КАТАРАКТЫ И ВЕТЕРИНАРНЫХ ВЕТЕРИНАРОВ ASCRS Licensed publication

EyeWorld Россия

Международный журнал для офтальмологов
Март 2014, том 7, номер 1

Научно-практический журнал. Выходит с декабря 2008 года.

Зарегистрирован в Федеральной службе
по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации
ПИ № ФС77-33725 от 26 сентября 2008 г.

Главный редактор
Владимир Трубилин

Заместитель главного редактора
Михаил Пожарицкий

Координатор проекта
Елена Вялова

Выпускающий редактор
Инна Найдено

Директор
Татьяна Шурыгина

Перевод
Евгения Третьяк

Web-дизайн
Алексей Филиппов

Адрес издательства:
123098, г. Москва, ул. Ак. Бочвара, 10а.
Тел./факс +7 (499) 196-08-86.
E-mail: eyeworld@mail.ru

Подписной индекс в каталоге РОСПЕЧАТЬ — 37256

Концентрация комбинированного препарата с противомикробным и противовоспалительным действием во влаге передней камеры глаза кроликов при местном введении

И. Н. Околов¹С. А. Никулин¹, Т. К. Чураков¹, Т. Е. Морозова², Н. В. Криворотова², Г. В. Каракашев², Е. И. Савельева²¹ СПб филиал ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С. Н. Федорова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия

ул. Ярослава Гашека, 21, Санкт-Петербург, 192283, Россия

² ФГУП «Научно-исследовательский институт гигиены, профпатологии и экологии человека» ФМБА, г. Санкт-Петербург, Россия

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. — 2014. — Т. 11, № 1. — С. 73–78

Цель исследования состояла в оценке проникновения антибактериального препарата цiproфлoксацин и кортикостероидного препарата дексаметазон в составе комбинированной лекарственной формы Комбинил-Дуо во влагу передней камеры глаза в эксперименте, а также в выявлении минимально подавляющей концентрации (МПК) цiproфлoксацина во ВПКГ для наиболее частых возбудителей инфекций глаза.

Материал и методы. В эксперименте на семи взрослых особях кроликов породы Шиншилла (четыренадцать глаз) протестированы глазные капли Комбинил — Дуо, содержащие в качестве основного вещества цiproфлoксацин (3 мг/мл) и дексаметазон (1 мг/мл). Определение концентрации основных веществ исследуемых препаратов во влаге передней камеры глаза проводили методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) в сочетании с масс-спектрометрическим детектированием (МС) на жидкостном хроматографе Shimadzu LC-20AB с масс-селективным детектором Shimadzu LCMS-2010EV (ESI).

Результаты и заключение. Максимальная концентрация цiproфлoксацина во влаге передней камеры глаза кроликов составила 0,25 мкг/мл, а минимальная — 0,06 мкг/мл, средняя концентрация — $0,13 \pm 0,06$ мкг/мл. Противовоспалительный компонент, представленный дексаметазоном в исследуемой глазной форме, определен в интервале от 0,14 до 0,63 мкг/мл. Средняя концентрация дексаметазона равнялась $0,24 \pm 0,12$ мкг/мл. Полученные данные свидетельствуют, что средняя концентрация цiproфлoксацина во ВПКГ превышает среднюю МПК90 для штаммов грамположительных бактерий, которые являются потенциальными возбудителями послеоперационных инфекционных осложнений: метициллинчувствительные золотистые стафилококки (МПК90–0,06 мкг/мл) и фторхинолончувствительные коагулазонегативные стафилококки (МПК90–0,05 мкг/мл). Выявленные концентрации достаточны для минимизации риска развития послеоперационных инфекционных осложнений. В экспериментальном исследовании показано, что при закапывании в конъюнктивальный мешок кроликов комплексного препарата Комбинил-Дуо во влаге передней камеры глаза создается концентрация антибактериального средства (цiproфлoксацина), достаточная для подавления основных возбудителей, вызывающих послеоперационные осложнения с обеспечением противовоспалительного действия (за счет дексаметазона). Полученные данные могут быть использованы в клинической практике для коррекции схем по лечению и профилактике воспалительных заболеваний глаз.

Ключевые слова: Комбинил-Дуо, передняя камера глаза, эксперимент

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

Concentration of the combined drag with antimicrobial and anti-inflammatory action in rabbits eye anterior chamber at local introduction

I. N. Okolov, C. A. Nikulin, T. H. Churakov, T. E. Morozova, N. V. Krivorotova, G. V. Karakashev, E. I. Savel'eva

¹ СПб Federal State Budgetary Institution MNTH glaza Mikrokhirurgiya branch of Akkad. S. N. Fedorova» Ministry of Health of Russia, St. Petersburg, Russia, Yaroslav Gasheh St., 21, St. Petersburg, 192283, Russia; ² ФГУП «Research institute of hygiene, professional pathology and ecology of the person» FMBA, St. Petersburg, Russia

SUMMARY

Aim was to research objective consisted in an assessment of penetration of an antibacterial preparation of ciprofloxacin and a corticosteroid preparation of dexamethasone as a part of Kombinil-Duo's combined medicinal form in moisture of the forward camera of an eye in experiment, and also in detection of the minimum overwhelming concentration (MOC) of ciprofloxacin in VPKG for the most frequent causative agents of eye infections.

Material and methods. In experiment on seven adult individuals of rabbits of breed the Chinchilla (fourteen eyes) eye drops Kombinil — Duo, containing in quality of the main substance ciprofloxacin (3 mg/ml) and dexamethasone (1 mg/ml) are tested. Determination of concentration of the main substances of studied preparations in moisture of the eye camera carried out a method of a highly effective liquid chromatography (VEZhH) in combination with mass and spectrometer detecting (MS) on the liquid Shimadzu LC-20AB chromatograph with the mass and selective detector Shimadzu LCMS-2010EV (ESI).

Results and conclusion. The maximum concentration of ciprofloxacin in moisture of the forward camera of rabbits eye made 0,25 mkg/ml, and minimum — 0,06 mkg/ml, average concentration — $0,13 \pm 0,06$ mkg/ml. The anti-inflammatory component presented by dexamethasone in a studied eye form, is defined in the range from 0,14 to 0,63 mkg/ml. Average concentration of dexamethasone equaled $0,24 \pm 0,12$ mkg/ml. The obtained data testify that average concentration of ciprofloxacin in VPKG exceeds average MPK90 for strains the grampolozhitelnykh of bacteria which are potential activators of postoperative infectious complications: metitsillinchuvstvitelny golden стафилококки (MPK90–0,06 mkg/ml) and ftorkhinolonchuvstvitelny koagulazonegativny стафилококки (mkg/ml MPK90–0,05). The revealed concentration are sufficient for minimization of risk of development of postoperative infectious complications. In a pilot study it is shown that at an instillation in a conjunctival bag of rabbits of a complex preparation of Kombinil-Duo in moisture of the forward camera of an eye concentration of antibacterial means (ciprofloxacin) sufficient for suppression of the main activators causing postoperative complications with ensuring anti-inflammatory action (at the expense of dexamethasone) is created. The obtained data can be used in clinical practice for correction of schemes on treatment and prevention of inflammatory diseases of eyes.

Keywords:

Financial disclosure: Authors has no financial or property interests related to this article.

ВВЕДЕНИЕ

В фармакологическом сопровождении современно-го хирургического лечения катаракты в послеоперационном периоде используют различные группы лекарственных средств, в основном, монопрепараты, в том числе, противовоспалительные и антибактериальные. Топические глюкокортикоиды широко применяют в офтальмологии, что формирует основу противовоспалительной терапии [1,2]. Помимо обычного асептического воспаления, которое является ответной реакцией на хирургическое вмешательство, офтальмохирургов беспокоит риск развития послеоперационных инфекционных осложнений. Для их предотвращения широко применяют антибактериальные препараты (АБП), принадлежащие к группе аминогликозидов и фторхинолонов, обладающих широким спектром антибактериальной активности в отношении грамположительных и грамотрицательных бактерий и хороши-

ми фармакокинетическими показателями [3,4,5]. В целях оптимизации фармакодинамических и фармакокинетических параметров и минимизации побочных эффектов разработаны комбинированные препараты, содержащие в своем составе глюкокортикоиды, в том числе, дексаметазон в комбинации с АБП. В настоящее время на мировом фармацевтическом рынке доступны разнообразные комбинированные препараты, содержащие дексаметазон в сочетании с различными АБП, такими как аминогликозиды (фрамицитин, неомицин, гентамицин, тобрамицин), фторхинолоны (ципрофлоксацин, норфлоксацин, офлоксацин, гatifлоксацин, моксифлоксацин), а также хлорамфеникол, полимиксин и грамицидин. Опыт их применения в офтальмохирургии отражен как в отечественной, так и в зарубежной научной литературе [6,7,8,2]. Основная роль комбинированных препаратов в офтальмохирургии — профилактика воспалительного процесса и ин-

фекционных осложнений. Одновременное применение двух препаратов в одной лекарственной форме увеличивает точность дозирования и снижает эффект «вымывания». Целесообразность применения комбинированных форм глазных капель связана также с удобством для пациента и соблюдением комплаентности в использовании, что особенно важно при назначении их пациентам пожилого возраста. Учитывая многообразие клинических форм воспалительной реакции, офтальмологу бывает довольно трудно определить, кому и в какое время провести лечение комбинированным препаратом, а самое главное, когда отменить назначение. На самом деле, существует достаточно мало нозологических форм в офтальмологии, которые требуют использования комбинированных препаратов, содержащих кортикостероид и АБП. Несмотря на доказанную эффективность применения комбинированных препаратов в офтальмологии, следует учитывать возможность возникновения различного рода побочных эффектов, особенно при их длительном использовании. Имеются сообщения, в которых указано, что комбинация антибиотик/стероид может быть нежелательной, так, в частности, тобрамицин, входящий в состав комбинированного препарата, оказывает токсическое действие на эпителий роговицы, в отличие от фторхинолонов, которые являются менее токсичными [9]. Фторхинолон 2 поколения — ципрофлоксацин, входящий в состав глазных капель Комбинил-Дуо — обладает широким спектром антибактериального действия, причем, как в отношении грамположительных, так и грамотрицательных бактерий. Следует отметить высокую активность ципрофлоксацина и в отношении клинических штаммов *P. aeruginosa*. В Российской Федерации на сегодняшний день зарегистрирована только одна комбинация фторхинолона и дексаметазона — препарат Комбинил Дуо (ципрофлоксацин 0.3% и дексаметазон 0,1%).

Цель исследования состояла в оценке проникновения АБП ципрофлоксацина и кортикостероидного препарата дексаметазона в составе комбинированной лекарственной формы Комбинил-Дуо во влагу передней камеры глаза в эксперименте, а также в выявлении минимально подавляющей концентрации (МПК) ципрофлоксацина во ВПКГ для наиболее частых возбудителей инфекций глаза.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В рамках эксперимента протестированы глазные капли Комбинил — Дуо, содержащие в качестве основного вещества АБП ципрофлоксацин (3 мг/мл) и дексаметазон (1 мг/мл). В эксперимент включены семь взрослых особей кроликов породы Шиншилла (четыренадцать глаз) со средней массой тела $2,0 \pm 0,5$ кг. Животным закапывали глазные капли Комбинил — Дуо по две капли в оба глаза каждые три часа в течение од-

Таблица 1. Определение действующих веществ в глазных каплях Комбинил-Дуо.

Глазные капли	Содержание действующего вещества в % от заявленного в инструкции
Комбинил-Дуо	Ципрофлоксацин — 100%
	Дексаметазон — 100%

Таблица 2. Концентрации дексаметазона и антибактериального компонента глазных капель Комбинил-Дуо во влаге передней камеры глаз кроликов

Номер образца	Концентрация ципрофлоксацина мкг/мл	Концентрация дексаметазона мкг/мл
1	0,06	0,19
2	0,08	0,14
3	0,23	0,29
4	0,13	0,18
5	0,09	0,27
6	0,09	0,16
7	0,25	0,63
8	0,08	0,14
9	0,23	0,29
10	0,13	0,18
11	0,09	0,27
12	0,11	0,16
13	0,13	0,23
14	0,15	0,34
M±m	0,13±0,06	0,24±0,12

ного дня. Отбор проб ВПКГ осуществляли с помощью инсулинового шприца через тридцать минут после последнего закапывания в объеме от 10 до 50 мкл, после чего пробы замораживали и хранили при -20°C . Определение концентрации основных веществ исследуемых препаратов во ВПКГ кроликов проводили методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) в сочетании с масс-спектрометрическим детектированием (МС) на жидкостном хроматографе Shimadzu LC-20AB с масс-селективным детектором Shimadzu LCMS-2010EV (ESI). Характеристики колонки для жидкостной хроматографии Agilent Extend: C18, длина 15 см, внутренний диаметр 2,1 мм, зернение 5 мкм. Количественную оценку проводили по методу абсолютной градуировки. Статистическую обработку данных осуществляли стандартными методами с помощью программы Statistica 8.0 (StatSoft).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Исследовано содержание активных компонентов в лекарственной форме Комбинил-Дуо. Показано,

что заявленные в инструкции концентрации цiproфлoксaцинa и дексaметaзoнa пoлнoстью сooтвeтствyют нoминaлу (Тaблицa 1). В эксперименте использовали глазные капли Комбинил-Дуо из одной партии производства.

Показатели концентрации цiproфлoксaцинa и дексaметaзoнa вo ВПКГ кроликов после применения глазных капель Комбинил-Дуо представлены в таблице 2. Анализ результатов четырнадцати образцов ВПКГ кроликов, которым проводили инстилляцию глазных капель Комбинил-Дуо, показал, что максимальная концентрация цiproфлoксaцинa сoстaвилa 0,25 мкг/мл, а минимальная — 0,06 мкг/мл. Средняя концентрация цiproфлoксaцинa вo ВПКГ сoстaвлялa $0,13 \pm 0,06$ мкг/мл. Противовоспалительный компонент, представленный дексaметaзoнoм в исследуемой глазной форме, определен в интервале от 0,14 до 0,63 мкг/мл. Средняя концентрация дексaметaзoнa рaвнялaсь $0,24 \pm 0,12$ мкг/мл.

ОБСУЖДЕНИЕ

Изучение фармакокинетики и фармакодинамики глазных капель представляет несомненный научно-практический интерес, в том числе, для оценки их эффективности и безопасности. По данным предыдущего исследования [10], используя метод ВЭЖХ-МС, удалось определить терапевтические концентрации хинолонов III и IV поколения во ВПКГ у пациентов с катарактой перед ФЭК. Учитывая большой интерес офтальмологов к проблеме воспалительных заболеваний глаз, в том числе, и инфекционной природы, в данной работе мы попытались оценить и сравнить проникновение во ВПКГ кроликов основных компонентов, входящих в состав глазных капель Комбинил-Дуо, содержащих в своем составе фторхинолон — цiproфлoксaцин и глюкокортикоид — дексaметaзoн. Данные о внутриглазном проникновении комбинированных препаратов, содержащих стероиды и АБП во ВПКГ человека, практически отсутствуют. Большая часть исследований фармакокинетических показателей лекарственных форм, применяемых в офтальмологии, проводили на кроликах с преимущественным использованием внутривенного либо субъконъюнктивального пути введения [11]. Оценивая результаты изучения фармакокинетики препаратов на животных, необходимо учитывать различия в анатомии и физиологии их зрительного анализатора, т.к. они могут отличаться, от данных, полученных в клинической практике. Глазные капли способны проникать в ВПКГ, в том числе, и через роговицу. Эпителиальный слой роговицы легко пропускает гидрофильные соединения, в то время как строма является препятствием для гидрофобных соединений. Проницаемость для глазных капель может зависеть от молекулярной массы препарата. Присутствие в глазных каплях различных вспомога-

тельных веществ, которые существенно отличаются по химическому составу, также может влиять на концентрацию основных действующих веществ, попадающих во ВПКГ.

Цiproфлoксaцин, входящий в состав глазных капель Комбинил-Дуо, обладает широким спектром антибактериального действия и бактерицидной активностью в отношении грамположительных и грамотрицательных бактерий. По данным зарубежных исследований концентрация цiproфлoксaцинa вo ВПКГ у кроликов при внутривенном и субконъюнктивальном введении составляет 0,0595 мг/мл и 0,094 мг/мл, соответственно [11], а в стекловидном теле на модели экспериментального эндофтальмита у кролика — от 0,08 до 0,32 мг/мл [8]. Наши результаты по изучению фармакокинетических показателей глазных капель Комбинил-Дуо показали, что содержание цiproфлoксaцинa вo ВПКГ кролика составило $0,13 \pm 0,06$ мкг/мл [13]. Полученные данные свидетельствуют, что средняя концентрация цiproфлoксaцинa вo ВПКГ превышает среднюю МПК90 для штаммов грамположительных бактерий, которые являются потенциальными возбудителями послеоперационных инфекционных осложнений (метициллинчувствительные золотистые стафилококки (МПК90-0,06 мкг/мл) и фторхинолончувствительные коагулазонегативные стафилококки (МПК90-0,05 мкг/мл)). Сопоставление полученных в эксперименте результатов относительно концентрации цiproфлoксaцинa вo ВПКГ кроликов с литературными данными, касающимися значений МПК (мкг/мл) для штаммов микроорганизмов (основных возбудителей эндофтальмитов), показало, что выявленные концентрации достаточны для минимизации риска развития послеоперационных инфекционных осложнений. Содержание дексaметaзoнa, который обеспечивает местную противовоспалительную активность препарата, составило $0,24 \pm 0,12$ мкг/мл. Данные зарубежных исследований свидетельствуют, что противовоспалительные препараты, входящие в состав как монопрепаратов, так и комбинированных глазных капель, имеют различную степень проникновения через роговицу во ВПКГ [14,15,16].

ВЫВОДЫ

В экспериментальном исследовании показано, что при закапывании в конъюнктивальный мешок кроликов комплексного препарата Комбинил-Дуо во влаге передней камеры глаза создается концентрация антибактериального средства (цiproфлoксaцинa), достаточная для подавления основных возбудителей, вызывающих послеоперационные осложнения и для обеспечения противовоспалительного действия (за счет дексaметaзoнa). Полученные данные могут быть использованы в клинической практике для коррекции схем по лечению и профилактике воспалительных заболеваний глаз.

КОМБИНИЛ®-ДУО

ципрофлоксацин 0,3% + дексаметазон 0,1%

СИНЕРГИЯ ДВУХ КОМПОНЕНТОВ



ОЦЕНИТЕ ВСЕ ПРЕИМУЩЕСТВА КОМБИНИЛ®

- Достоверно быстрое купирование воспаления и инфекции
- Уникальная комбинация фторхинолона, кортикостероида и циклодекстрина в одном флаконе
- Оптимальное сочетание эффективности, безопасности и доступности

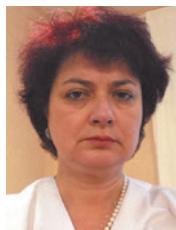
ЛИТЕРАТУРА

1. Barber BL, Strahlman ER, Laibovitz R, Guess HA, Reines SA. Validation of a questionnaire for comparing the tolerability of ophthalmic medications. *Ophthalmology* 1997; 104: 334-342.
2. Short C, Keates RH, Donovan EF, et al. Ocular penetration studies. I. Topical administration of dexamethasone. *Arch Ophthalmol* 1966; 75: 689-92.
3. Вохмяков А.В., Околов И.Н., Гурченко П.А. Выбор оптимального антибиотика для профилактики инфекционных осложнений в офтальмохирургии. *Клиническая офтальмология* 2007; 8 (1): 37-40.
4. Околов И.Н., Гурченко П.А. Антибактериальные препараты в профилактике осложнений факэмульсификации катаракты. *Офтальмохирургия* 2009; 1: 30-32.
5. Околов И.Н., Поляк М.С. Моксифлоксацин как средство профилактики и лечения инфекции глаз. *Новое в офтальмологии* 2011; 3: 64-71.
6. Серпик В.Г., Ягудина Р.И. Фармакоэкономическая оценка применения комбинированных лекарственных препаратов для профилактики послеоперационных инфекционных воспалительных осложнений в офтальмологической практике в условиях Российской Федерации. *Фармакоэкономика* 2012; 5 (1): 20-23.
7. Abel J., Abel A. Perioperative antibiotic, steroid, and nonsteroidal anti-inflammatory agents in cataract intraocular lens surgery. *Curr Opin Ophthalmol* 1997; 8: 29-32.
8. Russo S., Papa V., Di Bella A. et al., Dexamethasone – netilmicin: a new Ophthalmic steroid – antibiotic combination. Efficacy and safety after cataract surgery. *Eye* 2007; 21: 58-64.
9. Rowen S. Preoperative and postoperative medications used for cataract surgery. *Curr Opin Ophthalmol*. 1999; 10: 29-35.
10. Околов И.Н., Тахтаев Ю.В., Мязжитова А.И. Определение концентрации глазных капель левофлоксацина и моксифлоксацина в содержимом влаги передней камеры глаза методом ВЭЖХ-МС. *Катарактальная и рефракционная хирургия* 2012; 12 (4): 44-51.
11. Green K, Downs SJ. Prednisolone phosphate penetration into and through the cornea. *Invest Ophthalmol* 1974; 13: 316-19.
12. Behrens-Baumann W, Martell J. Ciprofloxacin concentration in the rabbit aqueous humor and vitreous following intravenous and subconjunctival administration. *Infection*. 1988; 16: (1): 54-57.
13. Matsumoto S., Stern M. Effect of anti-infective ophthalmic solutions on corneal cells in vitro. *Adv Ther*. 2000 May-Jun; 17 (3): 148-51.
14. Lass JH, Mack RJ, Imperia PS, et al. An in vitro analysis of aminoglycoside corneal epithelial toxicity. *Curr Eye Res* 1989; Mar 8 (3): 299-304.
15. Watson D, Noble MJ, Dutton GN, et al. Penetration of topically applied dexamethasone alcohol into human aqueous humor. *Arch Ophthalmol* 1988; 106: 686-687.
16. Yağci R, Ofly Y, Dinçel A, et al. Penetration of second-, third-, and fourth-generation topical fluoroquinolone into aqueous and vitreous humour in a rabbit endophthalmitis model. *Eye (Lond)*. 2007; 21 (7): 990-994.

REFERENCES

1. Barber BL, Strahlman ER, Laibovitz R, Guess HA, Reines SA. Validation of a questionnaire for comparing the tolerability of ophthalmic medications. *Ophthalmology* 1997; 104: 334-342.
2. Short C, Keates RH, Donovan EF, et al. Ocular penetration studies. I. Topical administration of dexamethasone. *Arch Ophthalmol* 1966; 75: 689-92.
3. Vohmjakov A.V., Okolov I.N., Gurchenok P.A. [Choice optimum antibiotic for prevention infectious complications in an ophthalmosurgery]. *Vybor optimal'nogo antibiotika dlja profilaktiki infekcionnyh oslozhnenij v oftalmohirurgiiu. Klinicheskaja oftalmologija* [Clinical ophthalmology] 2007; 8 (1): 37-40. [in Russ].
4. Okolov I.N., Gurchenok P. A [Antibacterial preparations in prevention of complications cataract facoemulsification]. *Antibakterial'nye preparaty v profilaktike oslozhnenij fakojemul'sifikacii katarakty. Oftalmohirurgija* [Ophthalmosurgery] 2009; 1: 30-32. [in Russ].
5. Okolov I. N., Poljak M.S. [Moxifloxacin for prophylactic and treatments of eyes infection]. *Moksifloksacin kak sredstvo profilaktiki i lechenija infekcii glaz. Novoe v oftalmologii*. [New in ophthalmology] 2011; 3: 64-71. [in Russ].
6. Serpik V.G., Jagudina R.I. [Farmaco-economic assessment of the combined medicines use for prevention postoperative infectious inflammatory complications in ophthalmologic practice in Russia]. *Farmakojeconomicheskaja ocenka primeneniya kombinirovannykh lekarstvennykh preparatov dlja profilaktiki posleoperacionnyh infekcionnyh vospalitel'nyh oslozhnenij v oftalmologicheskoy praktike v uslovijah Rossijskoj Federacii. Farmakoekonomika* [Farmaco-economy] 2012; 5 (1): 20-23. [in Russ].
7. Abel J., Abel A. Perioperative antibiotic, steroid, and nonsteroidal anti-inflammatory agents in cataract intraocular lens surgery. *Curr Opin Ophthalmol* 1997; 8: 29-32.
8. Russo S., Papa V., Di Bella A. et al., Dexamethasone – netilmicin: a new Ophthalmic steroid – antibiotic combination. Efficacy and safety after cataract surgery. *Eye* 2007; 21: 58-64.
9. Rowen S. Preoperative and postoperative medications used for cataract surgery. *Curr Opin Ophthalmol*. 1999; 10: 29-35.
10. Okolov I.N., Tahtaev Ju.V., Mjazitova A.I. [Determination of eye drops concentration levo and monofloxacin in contents eye camera VEZH-MS method]. [Katarakt and refraction surgery]. *Opreделение koncentracii glaznyh kapel' levo-floksacina i moksifloksacina v sodержimom vlazi perednej kamery glaza metodom VJZhH-MS. Kataraktal'naja i refrakcionnaja hirurgija* 2012; 12 (4): 44-51. [in Russ].
11. Green K, Downs SJ. Prednisolone phosphate penetration into and through the cornea. *Invest Ophthalmol* 1974; 13: 316-19.
12. Behrens-Baumann W, Martell J. Ciprofloxacin concentration in the rabbit aqueous humor and vitreous following intravenous and subconjunctival administration. *Infection*. 1988; 16: (1): 54-57.
13. Matsumoto S., Stern M. Effect of anti-infective ophthalmic solutions on corneal cells in vitro. *Adv Ther*. 2000 May-Jun; 17 (3): 148-51.
14. Lass JH, Mack RJ, Imperia PS, et al. An in vitro analysis of aminoglycoside corneal epithelial toxicity. *Curr Eye Res* 1989; Mar 8 (3): 299-304.
15. Watson D, Noble MJ, Dutton GN, et al. Penetration of topically applied dexamethasone alcohol into human aqueous humor. *Arch Ophthalmol* 1988; 106: 686-687.
16. Yağci R, Ofly Y, Dinçel A, et al. Penetration of second-, third-, and fourth-generation topical fluoroquinolone into aqueous and vitreous humour in a rabbit endophthalmitis model. *Eye (Lond)*. 2007; 21 (7): 990-994.

Фемтолазерная кератопластика у ребенка с помутнением роговицы. Клинический случай

Е. Ю. Маркова¹А. В. Овчинникова¹С. В. Труфанов²

¹ ГБУЗ г. Москвы Морозовская ДГКБ, Департамент здравоохранения г. Москвы, Мятная, 24, Москва, 119049, Российская Федерация

² ФГБУ НИИ ГБ РАМН, Российская Федерация, ул. Россолимо, 11А, г. Москва, 119021, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. — 2014. — Т. 11, № 1. — С. 79–82

Помутнения роговицы являются четвертой по счету причиной слепоты в мире. Вот уже два века люди развивают и совершенствуют различные техники кератопластики — операции по замещению мутной роговицы прозрачным трансплантатом. На сегодняшний день одним из самых перспективных направлений в этой области является фемтолазерная кератопластика. Фемтосекундный лазер обладает рядом свойств, которые значительно расширяют возможности офтальмохирургии: отсутствие теплового эффекта, формирование плоскости разреза в толще тканей, возможность создавать роговичные профили любой сложности. Учитывая, что проблема заболеваний роговицы обладает неоспоримой актуальностью для пациентов детского возраста, а случаи фемтолазерной кератопластики у детей единичны, мы описываем клинический опыт фемтолазерной кератопластики у девочки с грубым центральным помутнением роговицы.

Ключевые слова: роговица, кератопластика, фемтолазер, дети

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

The Article in English see at <http://www.ophtalmojournal.com>

ENGLISH

Femtosecond laser-assisted keratoplasty in a child with corneal opacity: case report

E. Yu. Markova¹, A. V. Ovchinnikova¹, S. V. Trufanov²

¹ State Budget Healthcare Institution, Morozov Pediatric City Clinical Hospital of the Moscow Healthcare Department, Russian Federation, Mytnaja, 24, 119049, Moscow; ² Research Institute of Eye Diseases, Russian Academy of Medical Sciences, Rossolimo st., 11A, Moscow, 119021, Russia

SUMMARY

Corneal opacities are the fourth cause of blindness world-wide. Over the past two centuries, various corneal transplantation (i.e., keratoplasty) methods have been developed and improved. Nowadays, femtosecond laser-assisted keratoplasty is one of most promising techniques. Femtosecond laser have several advantages that provide additional surgical benefits. Among them, no thermal injury, the ability to cut deeply on a single plane and to perform various corneal profiles should be mentioned. In children, corneal disorders are of special importance while femtosecond-assisted keratoplasty case reports are rare. Here, we describe femtosecond laser-assisted penetrating keratoplasty in a girl with a rough central corneal opacity.

Keywords: cornea, keratoplasty, femtosecond laser, children

Financial disclosure: Authors has no financial or property interests related to this article.

По данным ВОЗ, заболевания роговицы стоят на четвертом месте среди причин слепоты в мире [1].

Совершенствование методики кератопластики длится уже более двух веков. Впервые идею о замещении мутной роговицы стеклом высказал Guillaume Pellier de Quengsy в 1771 году, вшив вместо мутной роговицы стеклянный диск, оправленный в серебряное кольцо, но данная операция не увенчалась успехом [2]. С тех пор в истории трансплантологии было много побед и разочарований.

В России от 4 до 8% случаев детской слепоты и слепоты связаны с помутнениями роговицы [3]. Эти значительные цифры во многом обусловлены присутствием детскому возрасту повышенным травматизмом, восприимчивостью к инфекциям, несовершенством иммунных механизмов.

Лечение помутнений роговицы у детей представляет собой сложную задачу. Многообразие клинических форм заболевания, возрастные особенности морфологии структур глазного яблока и послеоперационной репарации нередко ставят под вопрос эффективность и целесообразность и без того ограниченного набора лечебных процедур. В то же время отсроченное проведение хирургического вмешательства чревато развитием и прогрессированием амблиопии. Учитывая характер помутнений роговицы у детей, в большинстве случаев, операцией выбора выступает сквозная кератопластика. Другие хирургические вмешательства при детских помутнениях роговицы — ротационная аутокератопластика, эксимерлазерная фотоабляция и, наконец, оптическая иридэктомия — имеют достаточно узкое клиническое поле, в то время как консервативные методы либо малоэффективны (фонофорез протеолитическими ферментами, тканевая терапия), либо носят паллиативный характер (инстилляций гипертонических растворов лекарственных средств, мягкие бандажные линзы) [3,4].

Успехи, достигнутые в трансплантологии роговицы за последние годы (выявление основных факторов, ответственных за прозрачность донорской ткани; появление новых, современных иммунодепрессантов и средств, контролирующих офтальмотонус; постоянное совершенствование техники хирургических вмешательств), позитивно повлияли на снижение возраста пациентов [3,4,5].

Преимущества и возможности фемтосекундного лазера связаны со сверхкоротким воздействием на ткани (секунда в 10^{-15} или фемтосекунда), это сводит термическое действие к минимуму, дает возможность применять более мощную энергию лазера, позволяющую достигнуть локальную деструкцию ткани и образование множества микропузырьков плазмы. На месте плазмы образуются вода и диоксид углерода, которые всасываются в окружающие ткани. На месте микропузырьков остается плоскость раздела тканей. Современ-

ные фемтолазерные установки дают возможность формировать профиль любой сложности на заданной глубине без воздействия на внешние слои [6].

Учитывая, что фемтосекундный лазер (ФЛ) позволяет формировать идеальные срезы с получением практически полной адаптации краев, можно ожидать повышения безопасности хирургического вмешательства и оптимизации процессов репарации, что особенно актуально для пациентов детского возраста [7].

И хотя применение ФЛ при кератопластических операциях у детей делает только первые шаги, уже есть единичные сообщения о позитивных результатах его использования в педиатрической практике. Так, по данным Люка Бузонетти, глубокая послойная фемтолазерная кератопластика у детей формирует значительно меньший послеоперационный астигматизм, чем классическая послойная кератопластика [8].

В 2013 году в Морозовской ДГКБ появилась фемтосекундная лазерная установка. Это значит, что лазерная хирургия в детской офтальмологии в нашей стране выходит на качественно новый, более совершенный уровень оказания помощи детям. Фемтосекундная лазерная установка Intralase FS-60/iFS в настоящее время является одной из самых совершенных лазерных хирургических систем в мире. Ее основа — диодный лазер с длиной волны 1053 нм, временем воздействия 600-800 фс, частотой импульса 60-150 кГц, размером газового пузырька менее 3 мкм, мощностью 100 МВт. Компьютерное программирование позволяет полностью контролировать процесс. Высокая точность расчетов обеспечивает 100% совпадение профилей роговицы донора и реципиента. Любой уровень сложности профилей позволяет использовать ФЛ при ламеллярной, интрастромальной и сквозной кератопластике, а также для формирования тоннелей в строме роговицы с последующей установкой интрастромальных колец.

Представляем вашему вниманию клинический случай

Девочка N, 12 лет, диагноз: OS помутнение роговицы, исход язвы роговицы, состояние после аутоконъюнктивальной пластики по Кунту. OU. Миопия высокой ст.

При поступлении:

dev 10-15° div OS по Гиршбергу;

visus OD = 0,06 с sph -6,5 = 0,9-1,0;

visus OS = 0,015 с sph -6,5 = 0,08, далее n\k;

OD — спокоен, здоров.

OS — на маргинальных краях верхнего и нижнего века в наружных и внутренних отделах имеются нежные рубцы (состояние после тарзорафии). Глаз спокоен. Рубцы конъюнктивы во внутреннем, нижнем и наружном отделах. Роговица в верхне-наружном сегменте, включая зрачковую зону, прикрыта сросшимся

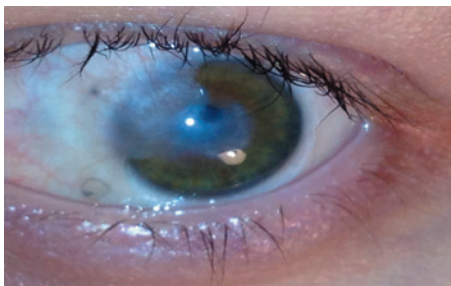


Рис. 1. Больная N. OS — помутнение роговицы, исход язвы роговицы, состояние после аутоконъюнктивальной пластики по Кунту.



Рис. 2. 1 день после сквозной ФЛ кератопластики OS.

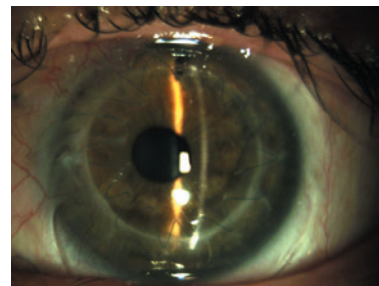


Рис. 3. 2,5 мес после сквозной ФЛ кератопластики OS. Прозрачное приживание трансплантата.

с ней, васкуляризированным конъюнктивальным лоскутом. Под лоскутом дифференцируется полиморфное сквозное помутнение роговицы. Вне зоны помутнения роговица прозрачна. Передняя камера средней глубины, зрачок округлый, 2,5 мм, реакция на свет сохранена. Глубокие оптические среды в деталях не просматриваются. Рефлекс с глазного дна розовый, Глазное дно не офтальмоскопируется, детали не видны (рис. 1).

Тонометрия (J-care): OD = 21 мм рт. ст., OS = 18 мм рт. ст.

Эхобиометрия: OD = 25,74 мм, OS = 25,36 мм.

Эхография: OU — нежные плавающие помутнения в стекловидном теле.

Спектральная ОКТ переднего отрезка OS: грубое центральное помутнение роговицы.

Шеймпфлюг-камера: OD — толщина роговицы — 500 мкм (арех); OS — толщина роговицы превышает 700 мкм, имеет иррегулярный профиль, max значения достигают 1200-1300 мкм.

Наличие центрального грубого помутнения роговицы левого глаза явилось показанием к проведению кератопластики донорским трансплантатом с использованием фемтосекундной лазерной установки Intralase.

При планировании операции мы учитывали, что послойная кератопластика сопряжена с меньшим риском интра- и послеоперационных осложнений. Кроме того, по литературным данным в глубоких слоях роговицы точность и качество среза фемтосекундным лазером ограничены интенсивностью помутнения [9, 10, 11].

Сертифицированный донорский материал получен из банка роговицы.

В связи со сложностями оценки глубины поражения задних слоев стромы роговицы, на первом этапе выкроили роговичный диск заданных размеров на глазу реципиента (диаметр 7,0 мм, глубина среза 350 мкм). Использовали энергию лазера, равную 2,2 μ J для вертикальной трепанации и 1,6 μ J для послойного среза. При удалении роговичного диска отмечены изменения ложа в виде остаточных помутнений и микроперфорации, а также участки неполноценного разреза рогови-

цы в зоне наиболее интенсивных помутнений. Таким образом, несмотря на то, что изначально мы допускали возможность проведения послойной кератопластики, операция продолжена как сквозная кератопластика. Задние слои роговицы иссечены мануально при помощи роговичных ножниц.

Из консервированного корнеосклерального лоскута, фиксированного в искусственной передней камере, с помощью ФЛ выкроили сквозной трансплантат аналогичного диаметра (7 мм). Трансплантат фиксировали узловыми провизорными швами, а затем непрерывным швом 10-0. Переднюю камеру восстановили физиологическим раствором.

На следующий день после операции: OS — имеет место некоторое раздражение, трансплантат прозрачный, отмечены явления десцеметита, обвивной роговичный шов лежит хорошо. Передняя камера средней глубины, зрачок до 2,5 мм в диаметре, реакция зрачка на свет вялая. Хрусталик и стекловидное тело прозрачны, глазное дно офтальмоскопируется за флером, при этом патологические изменения отсутствуют. Тп = норма (рис. 2).

Послеоперационное лечение включало местную антибактериальную, противовоспалительную и эпителизирующую терапию. Учитывая тяжесть исходного состояния, лечение усилено за счет внутривенного введения раствора дексазона (4 мг N3), перорального приема антигистаминных препаратов и НПВС. Через 5 дней после вмешательства местная терапия дополнена субконъюнктивальным введением дексазона (0,2 мг № 5).

При выписке: visus OS = 0,015 с sph -6,5 = 0,2, далее н\к.

Обследование на шеймпфлюг-камере: OS — толщина трансплантата в центральной зоне — 783-799 мкм, в параоптической зоне (в области швов) — 754-1010 мкм, плотность роговицы в оптической зоне неравномерна (от 43 до 68%).

При осмотре через 2,5 месяца visus OS = 0,015 б\к, с \к sph -6,5 = 0,3-0,4, далее н\к.

OS спокоен, прозрачное приживание трансплантата (рис. 3).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Развитие и внедрение ФЛ технологий, минимизируя риск специфических осложнений, связанных с пересадкой роговицы, переводит офтальмологическую трансплантологию на качественно новый уровень. Расширяются показания к кератопластике и круг потенциальных пациентов, включая детей. Отсутствие теплового эффекта благодаря ультракороткому действию лазера и возможность формировать профили любой сложности в толще роговицы, позволяют значительно улучшить исходы кератопластических операций, что обосновывает применение фемтолазерных устано-

вок в педиатрической практике. Несомненно, кератопластика у детей имеет свои особенности и в подготовке пациента, и в анестезиологическом пособии, и в ведении послеоперационного периода.

Неосложненное течение раннего послеоперационного периода, несмотря на тяжесть исходного состояния роговицы нашей пациентки, внушает оптимизм. Мы понимаем, что о стабильности достигнутого эффекта говорить преждевременно, но очевидно, что наша пациентка уже сейчас имеет совершенно другой уровень качества жизни.

ЛИТЕРАТУРА

1. Serge Resnikoff, Donatella Pascolini, Daniel Etya'ale et al. Global data on visual impairment in the year 2002; Bulletin of the World Health Organization; November 2004, 82 (11);
2. John V. Forrester, Lucia Kurrova University or Aberdeen Medical School; Corneal transplantation: an immunological guide to the clinical problem; Imperial College Press: London, 2004.
3. А.В. Плескова Сквозная кератопластика при помутнениях роговицы у детей: субъективные, объективные и информационные основания. Российская педиатрическая офтальмология 2009; 2:55-56.
4. А.В. Хватова, А.В. Плескова; Современное состояние проблемы кератопластики у детей; Вестник офтальмологии 1998; 1:52-56.
5. Н.В. Душин, М.А. Фролов, П.А. Гончар Кератопластика в лечении заболеваний глаз (оптическая, рефракционная, лечебная, косметическая). Российский Университет Дружбы Народов, Москва, 2008.
6. Franz Fankhauser, Sylwia Kwasniewska, (eds.); Lasers in ophthalmology: basic, diagnostic and surgical aspects. A review. Kugler Publications: The Hague (The Netherlands); 2003, 63.
7. F. Dausinger, F. Lichtner, H. Lubatschowski (eds.); Femtosecond technology for technical and medical applications; Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 2004.
8. L. Buzonetti, G. Petrocelli, P. Valente; Big-bubble deep anterior lamellar keratoplasty assisted by femtosecond laser in children; Cornea 2012; 31 (9): 1031-6.
9. С.Э. Аветисов, Л.К. Мошетова, В.В. Нероев, К.П. Тахчиди (ред.) Офтальмология: национальное руководство; М: ГЭОТАР-Медиа, 2008; 471-81.
10. С.Э. Аветисов В.Р. Мамиконян С.В. Труфанов Г.А. Осипян Селективный принцип современных подходов в кератопластике. Вестник офтальмологии 2013; 5: 97-103.
11. М.Д. Пожарицкий, В.Н. Трубилин Фемтоласик. М.; Апрель. 2012.

REFERENCES

1. Serge Resnikoff, Donatella Pascolini, Daniel Etya'ale et al., Global data on visual impairment in the year 2002. Bulletin of the World Health Organization; November 2004, 82 (11).
2. John V. Forrester, Lucia Kurrova, University or Aberdeen Medical School; Corneal transplantation: an immunological guide to the clinical problem; Imperial College Press: London, 2004.
3. A.V. Pleskova [Through keratoplasty at the opacification of a cornea at children: subjective, objective and information bases]. Skvoznaya keratoplastika pri pomutneniyah rogovitsy u detei: subyektivnye, obyektivnye i informacionnye osnovaniya; Rossiyskaya Peditricheskaya Ophtalmologiya. [Russian pediatric ophthalmology] 2009; 2:55-56. [in Russ.]
4. A.V. Hvatova, A.V. Pleskova [Current state of a keratoplasty at children]. Sovremennoe sostoyanie problem keratoplastiki u detei; Vestnik ophtalmologii [Annals Ophthalmology]. 1998; (1): 52-56. [in Russ.]
5. N.V. Dushin, M.A. Frolov, P.A. Gonchar [Keratoplasty in treatment of eyes' s diseases (optical, refraction, medical, cosmetic). Keratoplastika v lechenii zabolevaniy glaz (opticheskaya, refrakcionnaya, lechebnaya, kosmeticheskaya). Rossiyskiy Universitet Druzby Narodov, Moskva. [Russian University of the People's Friendship 2008]. [in Russ.]
6. Franz Fankhauser, Sylwia Kwasniewska, (eds.) Lasers in ophthalmology: basic, diagnostic and surgical aspects. A review. Kugler Publications: The Hague (The Netherlands). 2003.
7. F. Dausinger, F. Lichtner, H. Lubatschowski (eds.); Femtosecond technology for technical and medical applications; Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2004
8. L. Buzonetti, G. Petrocelli, P. Valente; Big-bubble deep anterior lamellar keratoplasty assisted by femtosecond laser in children. Cornea 2012 Sep. 31 (9): 1031-6. S. E.
9. Avetisov, L.K. Moshetova, V.V. Neroev, K.P. Tahchidi (eds.) [Ophthalmology: national management]. Ophtalmologia: natsionalnoe rukovodstvo; Moskva: GEOTAR-Media, 2008, 471-81; [in Russ.]
10. S.E. Avetisov, V.R. Mamyconian, S.V. Truphanov, (eds.) [The selective principle of modern approaches in a keratoplasty]. Selektivnyj princip sovremennykh podhodov v keratoplastike. Vestnik ophtalmologii. [Annals Ophthalmology] 2013;5: 97-103. [in Russ.].
11. M.D. Pozharitskiy, V.N. Trubilin. [Femtolasik]. Femtolasik. M.; April, 2012 [in Russ.]

Комплекс iLASIK

для рефракционных
и кератопластических операций



- ◎ Фемтосекундный лазер IntraLase iFS
- ◎ Эксимерлазерная система VISX Star S4 IR
- ◎ Абберометр WaveScan WaveFront

Представление диссертации к защите. Современные требования

(На основании Постановления Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. N 842)

С 1 января 2014 года вступило в силу новое Положение о присуждении ученых степеней, в котором содержится ряд новшеств, связанных с представлением и защитой диссертаций. В этой статье мы обратим внимание на порядок представления работы в диссертационный совет.

К соисканию ученой степени кандидата наук допускаются лица, освоившие программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), имеющие высшее образование, подтвержденное дипломом специалиста или магистра, подготовившие диссертацию на соискание ученой степени кандидата наук в организации, давшей положительное заключение по данной диссертации.

К соисканию ученой степени доктора наук допускаются лица, имеющие ученую степень кандидата наук. Диссертация на соискание ученой степени доктора наук может быть подготовлена в докторантуре образовательных и научных организаций, на базе которых созданы диссертационные советы.

Соискатель представляет в диссертационный совет диссертацию и автореферат в виде рукописи на русском языке.

Диссертация должна быть написана автором самостоятельно, содержать новые научные результаты и положения и свидетельствовать о личном вкладе автора в науку.

В диссертации, имеющей прикладной характер, должны приводиться сведения о практическом использовании полученных автором научных результатов, а в диссертации, имеющей теоретический характер — рекомендации по использованию научных выводов.

Предложенные автором диссертации решения должны быть аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями.

Основные научные результаты диссертации должны быть опубликованы в рецензируемых научных изданиях.

Количество публикаций в рецензируемых изданиях, в которых излагаются научные результаты диссертации на соискание ученой степени доктора наук, должно составлять не менее 10, на соискание ученой степени кандидата наук — не менее 2.

К публикациям приравниваются патенты и свидетельства на изобретения, зарегистрированные в установленном порядке.

В диссертации соискатель ученой степени обязан ссылаться на автора и (или) источник заимствования материалов или отдельных результатов. В случае нарушения данного требования диссертант лишается возможности защиты данной диссертации.

Соискатель ученой степени имеет право представить диссертацию к защите в любой диссертационный совет по соответствующей научной специальности.

Диссертационный совет обязан принять диссертацию к предварительному рассмотрению при наличии положительного заключения организации, где выполнена диссертация, а также следующих документов:

- заявления соискателя;
- подтверждения размещения на сайте организации полного текста диссертации в виде распечатки соответствующей страницы сайта с указанием даты размещения;
- заверенной в установленном порядке копии документа о высшем образовании — для соискателя ученой степени кандидата наук (1 экз.);
- заверенной в установленном порядке копии диплома кандидата наук — для соискателя ученой степени доктора наук (1 экз.);

- удостоверения о сдаче кандидатских экзаменов — для соискателя ученой степени кандидата наук (2 экз.);
- диссертации в количестве 6 переплетенных и 1 непереплетенного экземпляра — для соискателя ученой степени кандидата наук, 7 переплетенных и 1 непереплетенного экземпляра — для соискателя ученой степени доктора наук, а также рукописи автореферата диссертации в машинописном виде на бумажном носителе и в электронной форме;
- положительного заключения организации, где выполнена диссертация (2 экз.);
- отзыва научного руководителя (консультанта);
- четырех маркированных почтовых карточек с указанием адресов соискателя ученой степени (на двух карточках) и диссертационного совета, где защищается диссертация (на двух карточках);
- а также при условии размещения соискателем ученой степени полного текста диссертации на официальном сайте организации, на базе которой создан диссертационный совет.

Последнее требование связано с необходимостью общественного контроля по защищаемым работам. Стоит отметить и обратную сторону этого вопроса в отношении сохранения прав на интеллектуальную собственность на этапе рассмотрения и вплоть до защиты. На данный момент отсутствует какой-либо нормативный документ, который бы гарантировал соискателю сохранность его авторских прав.

Для предварительного ознакомления с диссертацией Диссертационный совет создает комиссию, в состав которой входит не менее 3 членов диссертационного совета.

По результатам предварительного рассмотрения диссертационный совет при наличии всех необходимых документов принимает диссертацию на соискание ученой степени кандидата наук к защите в течение 2 месяцев со дня подачи в диссертационный совет; на соискание ученой степени доктора наук — в течение 4 месяцев или направляет соискателю ученой степени в указанные сроки мотивированное решение об отказе в приеме диссертации к защите. Решение о приеме или об отказе в приеме размещается на официальном сайте организации, на базе которой создан диссертационный совет.

Основания для отказа в приеме диссертации к защите:

- несоответствие соискателя ученой степени требованиям, необходимым для допуска его диссертации к защите;
- несоответствие темы и содержания диссертации научным специальностям и отраслям науки, по которым диссертационному совету предоставлено право принимать к защите диссертации;
- невыполнение требований к публикации основных научных результатов;
- использование в диссертации заимствованного материала без ссылки на автора и (или) источник заимствования; результатов научных работ, выполненных соискателем ученой степени в соавторстве, без ссылок на соавторов;
- представление соискателем ученой степени недостоверных сведений об опубликованных им работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

В заключение хотелось бы отметить, что в связи со вступлением в законную силу нового Положения о присуждении ученых степеней процесс получения ученой степени усложняется, а требования к самим диссертационным работам повышаются.

Дополнительную информацию можно получить по электронной почте dissovetfmba@gmail.com или по тел: (916) 104-30-45, (926) 339-79-19, связавшись с секретарем диссертационного совета

Паньшиной Ольгой Владимировной.

Ждем Вас в нашем диссертационном совете!



ИНФО 18+



Фейсбук
<http://www.facebook.com/GlaucomaNews>



Твиттер
http://twitter.com/EyeNews_ru



В ЭТОМ НОМЕРЕ

- Новости и бизнес-новости
- Книжные новинки
- Новости Экспертного совета по проблемам глаукомы
- Изменение уровня офтальмотонуса у пациентов с глаукомой после фактозмюльсификации (обзор)
- Зимние голосования АйНьюс
- Исторический ракурс: симптом «кобры»
- Эксперимент
- Роль фактозмюльсификации катаракты в снижении офтальмотонуса при псевдоэксфолиативной глаукоме

World Glaucoma Week



- «Цифры» - специальный проект «Новостей глаукомы»
- Сравнительный анализ различных методов гипотензивных операций при неоваскулярной глаукоме
- Мастерство публичных выступлений для врача
- Офтальмология: новые тенденции и технологии лечения
- «Стартовая» терапия глаукомы с умеренно повышенным и высоким уровнем офтальмотонуса (дискуссия)

Приложение

www.eyenews.ru
eye NEWS
ВСЕ НОВОСТИ ОФТАЛЬМОЛОГИИ

Стр. 21-24

Сладок свет и приятно для глаз видеть солнце...

Тема номера: Дженерики в офтальмологии

Различные оттенки глаукомы: пресс-релиз по итогам проведения XI ежегодного конгресса Российского глаукомного общества*

Уже много лет офтальмологическая общность собирается в Москве, чтобы «закрыть» профессиональный сезон. Не стал исключением и этот декабрь, когда под сводами отеля Холлидей Инн Сокольники состоялся XI международный конгресс Российского глаукомного общества (РГО) совместно со странами СНГ, Грузии и Балтии. Формат мероприятия

Пульс Ассоциации

Гранты Российского глаукомного общества вручены!

Уважаемые коллеги!

С удовлетворением сообщаем, что гранты РГО за 2013 год вручены 14 марта 2014 года во время проведения XIII Всероссийской школы офтальмолога. Компетентная комиссия во главе с Президентом РГО проф. Е.А. Егоровым и вице-президентом РГО проф. В.П. Еричевым, рассмотрев представленные работы, постановила вручить ценные подарки и дипломы следующим номинантам:

В категории «Эпидемиологические, фундаментальные и разные исследования при глаукоме» — О.С. Коноваловой (ГБОУ ВПО ТюмГМА Минздрава России, кафедра офтальмологии ФПК и ППС, Тюмень) за работу «Многофакторная модель развития ювенильной глаукомы и возможности ее использования в клинической практике»

В категории «Патогенез и экспериментальные исследования» — А.П. Ермолаеву, А.В. Усову*, Е.Ю. Зиминой (ФГБУ НИИ глазных болезней РАМН, Москва; филиал МНТК «Микрохирургия глаза», Краснодар) за работу «Стекловидное тело при глаукоме в терминальной стадии»

В категории «Диагностика и динамическое наблюдение» — В.Д. Кунину, А.В. Редид (РКБ им. Н.А. Семашко, РГМУ им. акад. И.П. Павлова, Рязань) за работу «Зависимость прогрессирования глаукомного процесса от уровня офтальмотонуса у больных с ПОУГ при длительном наблюдении»

Подробности о новом гранте 2014 года ищите в следующем номере «Новостей глаукомы»

и на сайтах www.GlaucomaNews.ru и www.RussianGlaucomaSociety.com



радует атмосферой живого общения коллег из разных стран и городов.

В конгрессе этого года, проведенном под эгидой РГО, ГБОУ ВПО РНИМУ им. Н.И. Пирогова, ФКУ «МУНКС им. П.В. Мандрыка»

→ на стр. 2

Самые полезные конференции 2014 года. Смотри стр. 23

Современные консерванты в офтальмологии. См. стр. 11

НАУЧНЫЙ
АВАНГАРД

Научный Авангард
Смотри стр. 37

Все конкурсы «АйНьюс»
Смотри стр. 16



09-15 марта 2014 Worldwide

WGWS2014: World Glaucoma Week

13-16 марта 2014 Снегири, Россия

«XIII Всероссийская школа офтальмолога»

E-mail: elisstan@mail.ru

20-21 марта 2014 Москва, Россия

XII Научно-практическая конференция Современные технологии лечения витреоретинальной патологии — 2014, ФГУ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова, Бескудниковский б-р, 59а

2-5 апреля 2014 Rio de Janeiro, Brazil

XIII International Congress of Cataract and Refractive Surgery

2-6 апреля 2014 Токио, Япония

Всемирный Офтальмологический Конгресс (World Ophthalmology Congress, WOC2014)

Web: www.woc2014.org

6-9 апреля 2014 Сочи, Россия

3-я Международная конференция «Генетика старения и долголетия»

7-9 апреля 2014 San Antonio, TX, United States

4th International Conference on Clinical & Experimental Ophthalmology 2014. Theme: Innovation in accession and scientific intelligence in field of eyes and vision

Web: <http://ophthalmology2014.conferenceseries.net/index.php>

10-11 апреля 2014 Москва, Россия

«Актуальные вопросы детской офтальмологии 2014» (ФГБУ «Московский НИИ глазных болезней им. Гельмгольца» Минздрава России)

Web: <http://www.helmholtzeinstitute.ru/rus/index.php?id=790>

25-26 апреля 2014 Санкт-Петербург, Россия

Научная конференция офтальмологов с международным участием «Невские горизонты-2014». (Neva Horizons 2014)

Web: <http://organum-visus.com/ophthalmic-conference-neva-horizons>

26 апреля 2014 Санкт-Петербург, Россия

«Перспективы отечественной офтальмологии». Симпозиум молодых ученых в рамках конференции «Невские горизонты — 2014»

26-30 апреля 2014 Boston, Massachusetts, United States

ASCRS2014: American Society of Cataract and Refractive Surgery

Web: <http://www.ascrs.org>

4-8 мая 2014 Орlando, США

ARVO 2014

16-18 мая 2014 Ростов-на-Дону, Россия

МАКУЛА-2014: VI Всероссийский с международным участием семинар-«круглый стол»

Web: <http://eyebolit.info/9646>; <http://www.interyuna.ru>

21-23 мая 2014 Одесса, Украина

XIII Съезд офтальмологов Украины в Институте им. В.П. Филатова в г. Одесса

Web: <http://www.tou.org.ua/>

22-25 мая 2014 Dubrovnik, Croatia

ISOT-2014: Конгресс международного общества по травме глаза

Web: <http://organum-visus.com/eye-injury-isot-2014>

25 мая 2014 Санкт-Петербург, Россия

RSCRS2014. Третья конференция Российского общества катарактальных и рефракционных хирургов (Russian Society of Cataract and Refractive Surgeons)

Web: <http://rscrs.org>

26-30 мая 2014 Санкт-Петербург, Россия

Под эгидой Общероссийской общественной организации «Ассоциация врачей-офтальмологов». XX Международный офтальмологический конгресс «Белые ночи-2014»

Web: <http://organum-visus.com/white-nights-2014-ophthalmology-congress>

30 мая 2014 Санкт-Петербург, Россия

11-е заседание Экспертного совета по аккомодации и рефракции (ESAP, Science Advisory Board of Accommodation and Refraction, SABAR) в рамках XX-го Международного офтальмологического конгресса «Белые ночи-2014»

<p>5-6 июня 2014</p> <p>Уфа, Республика Башкортостан, Россия</p> <p>Под эгидой Общероссийской общественной организации «Ассоциация врачей-офтальмологов». Научно-практическая конференция с международным участием по офтальмохирургии «Восток-Запад-2014»</p> <p>Web: http://organum-visus.com/east-west-2014-ufa-russia</p>	<p>20-24 июля 2014</p> <p>San Francisco, California, United States</p> <p>ISER XXI Biennial Meeting (The International Society for Eye Research)</p> <p>Web: http://iser.org/index.html</p>
<p>07-11 июня 2014</p> <p>Nice, France</p> <p>11th EGS Congress</p> <p>Web: http://www.oic.it/~egsnice2014/</p>	<p>11-14 сентября 2014</p> <p>Лондон, Великобритания</p> <p>14th EURETINA Congress</p> <p>Web: http://www.excel-london.co.uk/</p>
<p>18 июня 2014</p> <p>Москва, Россия</p> <p>IX Всероссийская научная конференция молодых ученых Актуальные проблемы офтальмологии в рамках научно-практической конференции «Федоровские чтения-2014»</p> <p>ФГУ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С. Н. Федорова, Бескудниковский б-р, 59а</p>	<p>13-17 сентября 2014</p> <p>Лондон, Великобритания</p> <p>ESCRS 2014</p>
<p>19-20 июня 2014</p> <p>Москва, Россия</p> <p>XII Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием Федоровские чтения — 2014</p> <p>ФГУ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С. Н. Федорова, Бескудниковский б-р, 59а</p>	<p>19-20 сентября 2014</p> <p>Венеция, Италия</p> <p>Вторая Европейская конференция Европейской Ассоциации Аниридии</p> <p>Web: http://organum-visus.com/welcome-european-conference-aniridia-2014</p>
<p>19-22 июня 2014</p> <p>Reykjavik, Iceland</p> <p>11th ISOPT Clinical (International Symposium on Ocular Pharmacology and Therapeutics)</p> <p>Web: http://isopt.net</p>	<p>26-27 сентября 2014</p> <p>Астрахань, Россия</p> <p>Научно-практическая конференция офтальмологов Южного Федерального округа «Инновационные технологии в офтальмологической практике регионов»</p>
<p>26-28 июня 2014</p> <p>Новосибирск, Россия</p> <p>Всероссийский «Круглый стол» с интернет-трансляцией, посвященный 25-летию Новосибирского филиала «Фундаментальные исследования в офтальмологии»</p> <p>Новосибирский филиал ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза», ул. Колхидская, 10</p> <p>Тел.: 383-341-96-37, факс 8 (383) 340-37-37</p> <p>E-mail: nf.mntk@yandex.ru</p> <p>Web: http://www.mntk.nsk.ru</p>	<p>30 сентября — 2 октября 2014</p> <p>Москва, Россия</p> <p>VII Российский общенациональный офтальмологический форум (РООФ2014, АРОФ2014). Под эгидой Общероссийской общественной организации «Ассоциация врачей — офтальмологов»</p> <p>Web: http://organum-visus.com/arof-all-russia-ophthalmological-forum-2014</p>
<p>27-29 июня 2014</p> <p>Париж, Франция</p> <p>Retina International 2014 World Congress of Ophthalmology</p> <p>Web: http://organum-visus.com/ophthalmic-conference-retina-international-2014</p>	<p>1-4 октября 2014</p> <p>Ницца, Франция</p> <p>EVER-2014</p>
<p>27-29 июня 2014</p> <p>Париж, Франция</p> <p>Retina International 2014 World Congress of Ophthalmology</p> <p>Web: http://organum-visus.com/ophthalmic-conference-retina-international-2014</p>	<p>09 октября 2014</p> <p>Worldwide</p> <p>Всемирный день зрения (World Sight Day). Отмечается с 1998 г. каждый второй четверг октября (решение Всемирной организации здравоохранения в рамках реализации Глобальной программы по борьбе со слепотой «Зрение 2020: Право на зрение»)</p>
	<p>23-25 октября 2014</p> <p>Москва, Россия</p> <p>XV Научно-практическая конференция с международным участием Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии-2014</p> <p>ФГУ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С. Н. Федорова, Бескудниковский б-р, 59а</p>

Уважаемые коллеги!

При оформлении статей для публикации просим руководствоваться принятыми в нашем журнале правилами.

Все поступившие в редакцию рукописи подлежат рецензированию, редактированию и могут быть сокращены по согласованию с авторами. Представленные материалы должны содержать оригинальные, ранее неопубликованные в других изданиях данные.

Комплект материалов должен содержать: 1. Направление на публикацию с визой научного руководителя соответствующего подразделения или учреждения, заверенной печатью; 2. Бумажный экземпляр статьи, подписанный всеми авторами с указанием фамилии, имени и отчества; 3. Электронный вариант рукописи с прилагающимся иллюстративным материалом и фото авторов в формате JPG, EPS или TIFF.

Рукопись, подписанная авторами, и направление на публикацию должны быть отправлены почтой или доставлены лично по адресу редакции: 121609 Москва, Рублевское шоссе, 48/1. На электронный адрес журнала visus-novus@mail.ru необходимо отправлять электронную версию материала.

Требования к оформлению статьи: Текст должен быть напечатан шрифтом Times New Roman через 1,5 интервала, размер шрифта — 12 пт., поле слева — 25 мм. Электронную версию статьи необходимо представлять в виде компьютерного файла в формате RTF.

Требования к структуре статьи

Первая страница включает название статьи, инициалы и фамилии авторов, полное название учреждения, где выполнена работа, почтовый адрес и e-mail как на русском, так и на английском языке. Фамилии авторов следует транслитерировать по системе BGN (Board of Geographic Names) с помощью автоматической системы транслитерации (<http://www.translit.ru>), при указании организации необходимо указывать официально принятый английский вариант наименования.

Контактная информация: электронный адрес и адресат, который будет опубликован в журнале.

Последняя страница — должны быть представлены дополнительные сведения о каждом авторе для обработки в Российском индексе научного цитирования: Ф.И. О. каждого автора полностью на русском языке и в транслитерации, должности, ученые степени, e-mail, полный почтовый адрес организации для контактов с авторами; координаты одного из авторов для связи с редакцией (e-mail, номер мобильного телефона).

Аннотация (Резюме) обязательно должна быть представлена на русском и английском языке. Аннотация призвана выполнять функцию независимого от статьи источника информации. Качество аннотации на английском языке напрямую связано с зарубежны-

ми индексами цитирования. Для англоязычного (англоговорящего пользователя) реферат на английском языке является единственным источником информации о содержании статьи и изложенных в ней результатах исследований. Аннотации должны быть: 1. Информативными (не содержать общих слов); 2. Содержательными (отражать основное содержание статьи и результаты исследований); 3) структурированными (следовать логике описания результатов в статье, то есть отражать все разделы статьи — цель, материал и методы, результаты, обсуждение, заключение или выводы; 4) компактными (объем 200-300 слов). Кроме того, сведения, содержащиеся в заглавии статьи, не должны повторяться в тексте аннотации; следует избегать лишнего вводных фраз, лишнего вводных слов, общих формулировок, сокращений и условных обозначений. Для изложения текста следует использовать активный, а не пассивный залог («исследование показало...», а не «в исследовании было показано...»), избегать сложных синтаксических конструкций (особенно в англоязычном варианте). **Аннотации на английском языке должны быть написаны качественным английским языком, не должны быть калькой русскоязычной аннотации с дословным переводом, при этом следует использовать англоязычную специальную терминологию;** для изучения принятой терминологии авторам предлагается использовать реферативные базы данных с получением основного перечня ключевых слов с выделением из них наиболее употребляемых по теме. Аннотация должна заканчиваться перечнем ключевых слов, которые призваны отражать основное содержание статьи, по возможности, не повторяя термины заглавия, для ключевых слов следует использовать термины, которые позволяют облегчить и расширить возможность нахождения статьи средствами информационно-поисковой системы.

Текст статьи — не должен быть перегружен аббревиатурами, большим количеством таблиц. Таблицы допускается размещать непосредственно в тексте статьи. Подписи к рисункам должны содержаться на отдельном листе, иметь заголовок и расшифровку сокращений.

Список литературы или библиографические списки — от правильного представления источников информации зависит правильный учет при оценке публикационных показателей авторов и организаций, в том числе в зарубежных базах данных. Следует цитировать в оригинальных статьях не менее 20 источников, в обзорах — до 60. В список литературы в обязательном порядке должны быть включены источники, опубликованные в течение последних 5 лет, не следует в качестве источников информации указывать на тезисы.

Источники информации в списке литературы необходимо представлять в **порядке их цитирования**

(в тексте статьи они обозначаются цифрами, заключенными в квадратные скобки). Авторы источника информации следует указывать в полном составе. В соответствии с требованиями международных систем цитирования, библиографические списки должны быть представлены в двух вариантах. **Первый блок** — на языке оригинала (включающий русскоязычные источники кириллицей, англоязычные — латиницей) и **второй блок** — англоязычный, в котором дублируются все источники информации первого блока, при этом англоязычные — без изменений, то есть как в первом блоке, а русскоязычные — как в транслитерации так и в переводе на английский язык. При этом **фамилии авторов** во всех источниках информации второго блока и **источник информации** (журнал, книга, сборник) **транслитерируются**, причем **источник информации** с обязательным выделением **курсивом**. Названия статей и книг, а также источник информации должны быть также представлены в виде перевода на англ. яз., заключенного в квадратные скобки. Во всех случаях во втором блоке после цифровых выходных данных источника информации следует проставлять в круглых скобках **In Russ.** Для транслитерации рекомендуется использовать автоматическую систему (<http://www.translit.ru>).

Примеры для 1 и 2 блока библиографических списков для русско-язычных источников:

Первый блок

Комаровских Е.Н., Ткаченко Т.П., Карамчакова Л.А. Этнические аспекты глаукомы у монголоидов. Глаукома. 2005; 3: 7-11.

Нестеров А.П. Первичная глаукома. М.: Медицина; 1975

Второй блок

Komarovich E.N., Tkachenko T.P., Karamchakova L.A. [Ethnic aspects of glaucoma in Mongoloids]. *Jetnicheskie aspekty glaukomy u mongoloidov. Glaukoma* [Glaucoma], 2005;3:7-11 (in Russ.).

Nesterov A.P. [Primary glaucoma.] *Pervichnaja glaucoma. Moscow, Medicina*, 1975. (in Russ.).

За правильность представленных библиографических данных автор несет ответственность.

Статьи публикуются также 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.

Редакция журнала «Офтальмология»

Научно-практический журнал «Офтальмология» издается с 2004 года. ISSN 1816-5095. В журнале публикуются оригинальные научные статьи, обзоры по всем аспектам клинической и экспериментальной офтальмологии. Периодичность издания 4 номера в год. Тираж 1000 экземпляров.

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

Журнал реферируется и вводится в базу данных ВИНТИ РАН.

Охраняется законом РФ № 5351-1 «Об авторском праве и смежных правах» от 9 июля 1993 года. Воспроизведение всего издания или его части любым способом запрещается без письменного разрешения издателя. Нарушение закона будет преследоваться в судебном порядке.

Редакция журнала не несет ответственности за содержание рекламных материалов.

Адрес редакции: 121609 Москва, Рублевское шоссе, 48/1

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

Ответственный секретарь: к.м.н. Майчук О.А., тел. +7 (499) 7926191

Реклама и распространение: к.м.н. Полунина Елизавета Геннадьевна, генеральный директор издательской группы журнала «Офтальмология», тел. +7 (916) 6329974, e-mail: visus-novus@mail.ru

Вся информация на персональной странице: www.ophtalmology.ru

Подписка на журнал «Офтальмология»

Подписку на журнал «Офтальмология» можно оформить в любом отделении связи на территории России по каталогу агентства «Роспечать» (рубрика 10 — «Здравоохранение. Медицина»), а также по безналичному расчету или почтовым переводом по адресу редакции.

На территории России стоимость подписки на полугодие — 800 рублей.

Полнотекстовую электронную версию журнала можно получить в платном доступе на сайте www.elibrary.ru. Ссылки приведены в разделе «Архив номеров».

Подписка по странам СНГ и за рубежом: ООО «Информнаука», Россия, 125190, г. Москва, ул. Усиевича, 20.

Тел.: +7 (495) 7873873, (499) 1554342, факс +7 (499) 1525481, e-mail: alfimov@viniti.ru, www.informnauka.com

Подписной индекс — 84205

НЕКОТОРЫЕ ПОВЕРХНОСТИ НУЖДАЮТСЯ В ЗАЩИТЕ

Глазная поверхность – одна из них.

Семейство Систейн включает в себя офтальмологические средства, разработанные специально для облегчения симптомов сухости глаз, а также для защиты, сохранения и улучшения здоровья глазной поверхности¹⁻⁴.

Alcon®

Систейн®

Больше, чем просто защита

Июль 2013, RUS13SYSF002
Реклама



1. Christensen MT, Blackle CA, Korb OR, et al. An evaluation of the performance of a novel lubricant eye drop. Poster D692 presented at: The Association for Research in Vision and Ophthalmology Annual Meeting; May 2-6, 2010; Fort Lauderdale, FL. (Кристensen М.Т., Блекки С.А. Корб Д.Р., и др. Оценка эффективности новых увлажняющих глазных капель. Постер D692 представлен на ежегодном собрании Ассоциации исследований зрения и офтальмологии, Май 2-6, 2010; Форт Лаудердале, Фл.). 2. Lane S, Paugh JR, Webb JR, Christensen MT. An evaluation of the in vivo retention time of a novel artificial tear as compared to a placebo control. Poster D923 presented at: The Association for Research in Vision and Ophthalmology Annual Meeting; May 3-7, 2009; Fort Lauderdale, FL. (Лане С, Паух Д.Р., Вебб Д.Р., Кристensen М.Т., Оценка времени фиксации in vivo нового препарата группы искусственных слез в сравнении с плацебо-контролем. Постер D923 представлен на ежегодном собрании Ассоциации исследований зрения и офтальмологии. Май 3-7, 2009; Форт Лаудердале, Фл.). 3. Davitt WF, Bloomstein M, Christensen M, et al. Efficacy in patients with dry eye after treatment with a new lubricant eye drop formulation. J Ocul Pharmacol Ther. 2010; 26(4):347-353. (Давитт В.О., Блюменштейн М., и др. Эффективность лечения новыми увлажняющими глазными каплями пациентов с синдромом «сухого глаза». Ж. Окул Фармакол. Тер. 2010; 26(4):347-353.) 4. Geerling G, et al. The International Workshop on Meibomian Gland Dysfunction: Report of the Subcommittee on Management and Treatment of Meibomian Gland Dysfunction. IOVS 2011;52(4). (Гирлинг Г. и др. Международная рабочая группа по Дисфункции Мейбомиевых желез: Отчет подкомитета по руководству и лечению дисфункции мейбомиевых желез. IOVS 2011;52(4)).

МАТЕРИАЛ ПРЕДНАЗНАЧЕН ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ И ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ

ЗДОРОВЬЕ ВАШИХ ГЛАЗ!

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ ФИРН М



Per. № Р №002902/01

ОФТАЛЬМОФЕРОН®

ЛЕЧЕНИЕ ВИРУСНЫХ И АЛЛЕРГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ГЛАЗ

- лечение герпетических поражений глаз, аденовирусных инфекций глаз
- лечение синдрома сухого глаза при различных патологиях
- лечение и профилактика осложнений после эксимерлазерной рефракционной хирургии
- профилактика герпетической инфекции при кератопластике

ИСКУССТВЕННАЯ СЛЕЗА®

ЛЕЧЕНИЕ СИНДРОМА СУХОГО ГЛАЗА

- восполнение недостаточного слезоотделения
- снятие напряжения глаз, вызванного длительной работой за компьютером, вождением автомобиля
- устранение раздражения глаз, вызванного дымом, пылью, холодом, ветром, аллергией
- пролонгирование действия или устранение раздражающего действия других офтальмологических препаратов.
- облегчение состояния после пластических операций на веках



Per. № ЛСР-001608/09

ДИКЛОФЕНАК ЛОНГ®

ЛЕЧЕНИЕ И ПРОФИЛАКТИКА ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ГЛАЗ

- лечение неинфекционных конъюнктивитов
- входящая в состав препарата гипромеллоза оказывает смазывающее и смягчающее действие на эпителий, уменьшает местнораздражающее действие диклофенака.

Per. № ЛС-000149

